



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA
DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

INGENIERÍA AGRÍCOLA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÍCOLA**

Tema:

**CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN FENOTÍPICA DE
GENOTIPOS SUPERIORES DE *Coffea canephora* Pierre EN
EL BANCO DE GERMOPLASMA DE LA EET-
PICHILINGUE DEL INIAP.**

AUTOR:

LUIS FERNANDO PLAZA AVELLÁN

TUTOR:

Ing. FEDERICO DÍAZ TRELLES

Calceta, Marzo 2012

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Luis Fernando Plaza Avellán, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Tlgo. Luis Fernando Plaza Avellán

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Federico Díaz Trelles certifica haber tutelado la tesis titulada **“CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN FENOTÍPICA DE GENOTIPOS SUPERIORES DE *Coffea canephora* Pierre EN EL BANCO DE GERMOPLASMA DE LA EET- PICHILINGUE, INIAP.”**, que ha sido desarrollada por Luis Fernando Plaza Avellán, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Federico Díaz Trelles

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** la tesis titulada “**CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN FENOTÍPICA DE GENOTIPOS SUPERIORES DE *Coffea canephora* Pierre EN EL BANCO DE GERMOPLASMA DE LA EET- PICHILINGUE, INIAP**”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Luis Fernando Plaza Avellán, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Saskia Guillen Mendoza

MIEMBRO

Ing. Leonardo Mendoza Cedeño

MIEMBRO

Ing. Jesús Chavarría Párraga
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Institución ESPAM – MFL y su máximo Líder el Ing. Leonardo Félix López por abrirme las puertas de enseñanza y aprendizaje.

Al Director de la Carrera de Ingeniería Agrícola, Ing. Lenin Vera Montenegro, por su disposición, de manera oportuna durante el desarrollo de esta investigación. A todos los docentes de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí de Ingeniería Agrícola, quienes me brindaron y facilitaron sus conocimientos durante la formación académica.

A mi esposa Flor María por todo el apoyo y amor que me brindó durante el desarrollo y culminación este trabajo de tesis. A mis padres porque gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar una de mis grandes metas lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Al ex director del INIAP, el Ing. Ignacio Sotomayor Herrera por haberme brindado la oportunidad de realizar la tesis de grado en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Al Programa Nacional de Cacao y Café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, especialmente a su líder el Ing. Freddy Amores y al Ph D. Gastón Loor por haberme brindado la oportunidad de realizar la tesis de grado.

A todo el equipo técnico del Programa de Cacao y Café de la EET-Pichilingue: Ings. Alfonso Vasco, Wilden Sarabia, Stalin Revelo, Ignacio Sotomayor Cantos, Hilton Guerrero, Juan Jiménez, Diego Saquicela, Omar Tarqui, Edin Solórzano; a los Agrónomos Grisnel Quijano y Milton Terán.

Al personal de campo del Programa Nacional de Cacao y Café, a la Sra. Nancy Canales responsable de Recursos Humanos de la EET. Pichilingue.

DEDICATORIA

A mi Señor, Dios, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo.

A mi esposa, Flor Maria Parraga, quien me brindó su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo constante. Su cariño, comprensión y paciente espera para que pudiera culminar la tesis son evidencia de su gran amor. ¡Gracias!

A mis padres, Mariana y Félix quienes me enseñaron desde pequeño a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes, ¡los amo!

Tlgo. Luis Fernando Plaza Avellán

CONTENIDO

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO	vii
INDICE DE CUADROS.....	ix
INDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY.....	xiii
I. ANTECEDENTES	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3. OBJETIVOS	5
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	6
2.2. Taxonomía (León, J. 2000).....	7
2.3. Morfología.....	7
2.4. RECURSOS GENETICOS DE <i>Coffea canephora</i> Pierre EN EL ECUADOR	8
2.5. LA SELECCIÓN DE PLANTAS EN <i>Coffea canephora</i> Pierre Y SUS CARACTERÍSTICAS PREPONDERANTES	10
2.6. MÉTODO DE SELECCIÓN DE PLANTAS Y/O PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO	14
2.7. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE <i>Coffea canephora</i> Pierre.....	17
III. DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
3.1. UBICACIÓN.....	20
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y EDAFOLÓGICAS ^{1./.}	20
3.3. MATERIAL GENÉTICO	20
3.4. FACTORES EN ESTUDIO Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN	21
3.4.1. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.....	22
3.4.2. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS.....	23
3.4.3. CARACTERÍSTICAS FITOSANITARIAS	24

3.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
3.5.1.	Respuesta individual al Análisis Univariado.....	25
3.5.2.	Respuesta de la población al Análisis Multivariado.....	25
3.6.	MANEJO AGRONÓMICO DEL ENSAYO	25
3.6.1.	Control de malezas	25
3.6.2.	Fertilización.....	26
3.6.3.	Poda.....	26
3.6.4.	Cosecha	26
IV.	RESULTADOS.....	27
4.1.	ANÁLISIS UNIVARIADO A LA POBLACIÓN	27
4.1.1.	Respuesta Individual	27
4.1.2.	RESPUESTA DE LAS ACCESIONES	31
4.2.	RESPUESTA DE LA POBLACIÓN AL ANÁLISIS MULTIVARIADO	40
4.2.1.	Análisis de Componentes Principales (ACP).....	40
4.2.2.	Análisis de Correlación	45
4.2.3.	Análisis de Conglomerados.....	49
V.	DISCUSIÓN.....	53
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
6.1.1.	Conclusiones	55
6.1.2.	Recomendaciones.....	55
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro 03.01. Identificación y procedencia de las 16 accesiones de café <i>canephora</i> evaluados en la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de <i>Coffea canephora</i> Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.....	21
Cuadro 04.01. Análisis univariado por individuo de las características agronómicas, productivas y sanitarias de la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de <i>Coffea canephora</i> Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.....	31
Cuadro 04.02. Análisis univariado por accesiones de las características agronómicas, productivas y sanitarias de la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de <i>Coffea canephora</i> Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.....	37
Cuadro 04.03. Análisis de componentes principales de las características agronómicas, productivas y sanitarias por accesión de la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de <i>Coffea canephora</i> Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP.....	41
Cuadro 04.04. Análisis de componentes principales de la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de <i>Coffea canephora</i> Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.....	42

Cuadro 04.05. Matriz de correlaciones de las características agronómicas, productivas y sanitarias de la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP..... 46

Cuadro 04.06. Selección de 25 individuos que presentaron altos rendimientos en kg de café cereza de la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP” 48

Cuadro 04.07. Matriz de distancias del análisis de conglomerados realizados con los 25 individuos seleccionados de la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”..... 50

INDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 02.01. Producción mundial de café	17
Figura 02.02 Precios mundiales de café desde 1994 hasta 2010.....	18
Figura 02.03. Evolución de la producción nacional de café desde 1958 hasta 2009.....	19
Figura 02.04. Precios promedio mensuales de café robusta (quintal).....	19
Figura 04.01. Análisis de Componentes Principales de los individuos evaluados en la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de <i>Coffea canephora</i> Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.....	43
Figura 04.02. Ubicación de los 25 individuos seleccionados por sus altos rendimientos en la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de <i>Coffea canephora</i> Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.....	44
Figura 04.02. Dendograma de los 25 individuos seleccionados por sus altos rendimientos en la investigación “Caracterización y selección fenotípica de genotipos superiores de <i>Coffea canephora</i> Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.....	52

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo generar en campo información científica que permita estimar el nivel de variabilidad y la existencia de genotipos superiores dentro del banco de germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP. Se realizó un análisis univariado de estadística descriptiva para las variables agronómicas, productivas y sanitarias consideradas en la investigación, además se realizó un análisis de componentes principales, para conocer y confirmar que variables tienen más peso discriminante. Para describir las relaciones existentes entre las variables se utilizó con un análisis de correlación, identificando variables asociadas con la producción. Además se efectuó un análisis de conglomerados de los individuos seleccionados por presentar alto rendimiento, para determinar individuos con mayor similitud. Los resultados determinaron la alta variabilidad en la mayoría de las variables a excepción del diámetro de cereza con 5,66%. Por su parte las variables total de ramas por árbol y total de ramas productivas fueron identificadas como las más asociadas al rendimiento. Además se seleccionaron genotipos con mayores atributos, dentro de las accesiones COFENAC-005, NP-2024, COFENAC-004 y COFENAC-003, los cuales alcanzaron una altura de planta que oscila desde 240 hasta 325 cm, también presentaron alta producción con 28,3 kg; 28,2 kg; 26,15 kg y 24, 7 kg de café cereza, mientras que, en la incidencia de plagas fue menos susceptible al ataque de mancha de hierro y broca del fruto con 20%, en cuanto a minador de la hoja fue más susceptible con 48%.

SUMMARY

This study aimed to generate scientific information field to estimate the level of variability and the existence of superior genotypes in the germplasm bank of the EET-Pichilingue INIAP. We performed a univariate analysis of descriptive statistics for the agronomic traits considered productive and health research, also conducted a principal components analysis, to know and confirm that outweigh discriminated variables. To describe the relationships between variables using a correlation analysis to identify variables associated with production. It also conducted a cluster analysis of individuals selected for presenting high performance, to identify individuals with greater similarity. The results determined the high variability in the majority of variable except with 5.66 % cherry. Meanwhile the total variable tree branches and total branches of production were identified as most associated with the performance. In addition, selected genotypes with higher attributes within accessions COFENAC-005, NP-2024, COFENAC-004 and COFENAC-003, which reached a plant height ranging from 240 to 325 cm, also had high yields with 28, 3 kg, 28.2 kg, 26.15 kg and 24 kg of coffee cherry 7, whereas, in the presence of pests was less susceptible to attack by stain iron and berry borer with 20%, in terms leaf miner sheet was more susceptible to 48%.

I. ANTECEDENTES

Las plantas del género *Coffea* son originarias de la antigua Etiopia, pertenecen a la familia de las rubiáceas y agrupan a más de 80 especies, pero solo dos de ellas tienen importancia económica: *Coffea arabica* L. (Café arábigo) y *Coffea canephora* Pierre (Café robusta). En la actualidad el cultivo de estas dos especies se ha convertido en uno de las actividades agrícolas de mayor importancia a nivel mundial. En Ecuador, se producen desde 1830 café de tipo arábigo y desde 1950 el tipo robusta, existiendo hoy por hoy unas 220.000 hectáreas cultivadas con ambas especies, de las cuales el 68 % corresponden a *C. arabica* y el 32 % a *C. canephora*, las cuales se encuentran distribuidas en 21 de las 24 provincias del país. (COFENAC 2009).

La especie *C. canephora* se la ha encontrado en su forma nativa en las zonas tropicales húmedas de Guinea, Congo y Uganda. (ICAFE, 2001). En el Ecuador el café robusta se cultiva en las zonas tropicales húmedas de la Costa y del Oriente, hasta los 600 metros de altitud. Las provincias de mayor importancia en la producción de café robusta son: Los Ríos, Pichincha, Esmeraldas, Orellana, Sucumbíos y Napo. La mayor parte de cafetales robustas se han establecido a partir de “lechuguines” (plantas que emergen bajo los cafetos en producción) y que, debido a la naturaleza alogámica de la especie, muestran una elevada variabilidad fenotípica. (Duicela, L. *et. al* 2005)

En la actualidad, después de más de una década de crisis, el rubro presenta una recuperación del mercado, que se basa principalmente en el aumento de los precios internacionales. En el caso de Ecuador esta recuperación se ve motivada por la creciente demanda, que inclina su balanza a favor de los granos de *C. canephora*, los cuales sirven como materia prima base para la industria local dedicada a la fabricación de cafés solubles, supliendo incluso actualmente sus necesidades con importaciones que superan el medio millón de sacos anuales. Esto unido a señales del Gobierno actual, con políticas de apoyo a este sector agrícola del país, están haciendo que los agricultores retomen el interés por el cultivo, motivando nuevas inversiones del sector público y privado.

En esta línea, el INIAP ha desarrollado un plan estratégico de mejoramiento genético que está orientado a la evaluación del germoplasma disponible, a la creación y al desarrollo de nuevo material genético con alta producción y adaptabilidad a los diversos ecosistemas del Ecuador. La presente investigación se constituye en uno de los primeros componentes de este plan y está orientada hacia la evaluación y selección de un grupo de 16 materiales que conforman el Banco de germoplasma de *C. canephora* en la EET-Pichilingue del INIAP.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática del sector cafetalero Nacional es compleja, pero es indudable que la caída de los precios internacionales en años anteriores (desde 1992) fue el detonante que provocó el desinterés por continuar con la actividad cafetalera en Ecuador; además de la baja producción de los cafetales (250 kg de café oro). En la actualidad se estima que el déficit en nuestro país solo en café robusta bordea los 600.000 sacos de 60 kg (COFENAC, 2010),

Este déficit es en buena medida fomentado por la interacción de varios factores, entre los que se pueden citar: falta de disponibilidad de materiales mejorados; avanzada edad de las plantaciones tradicionales; problemas fitosanitarios; baja producción por hectárea; abandono de las plantaciones debido a los bajos precios y sustitución de plantaciones por otros cultivos como palma aceitera, maracuyá, cacao, piña, plátano y pastos, entre otros.

Desde el marco de competencia del país, de este rubro, la baja producción del grano es el tema central, lo que obliga a la industria local a realizar importaciones para poder suplir esta demanda insatisfecha.

A lo anterior se suma la escasa capacitación y transferencia de tecnología, densidades poblacionales bajas, y la insuficiente investigación para la obtención de variedades mejoradas de esta especie, con características de granos adecuados para la industria o la exportación, que a la vez puedan superar los rendimientos promedios actuales.

Ante esta situación la presente investigación pretende aportar con información técnica/científica que permita seleccionar individuos que se destaquen en atributos ligados a una eficiencia productiva que les permitan ser liberados para su uso comercial por parte de los agricultores.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El Ecuador como país productor de *C. canephora*, necesita reactivar la producción, mejorar la calidad de este tipo de café en grano, para suplir la creciente demanda por parte de la industria nacional la cual hasta el momento es insatisfecha lo que a su vez puede promover la competitividad en el mercado internacional. Se vuelve necesario entonces disponer de materiales de alto rendimiento y con calidad, capaces de suplir este déficit de producción y las necesidades del mercado industrial.

En este sentido, las estrategias y tecnologías de mejoramiento genético diseñadas para identificar y seleccionar individuos mejorados de café tipo robusta constituyen una alternativa para disponer de material vegetativo de café, de alta pureza genética, demostrar sus bondades y lograr la masificación a través de programas destinados al fomento de nuevas plantaciones que potencien la productividad de las fincas cafetaleras del pequeño y mediano productor.

Lo descrito justifica plenamente la realización del presente trabajo de investigación, ya que aportará en corto y mediano plazo con soluciones prácticas (cafetos mejorados) que ayudarán a disminuir las importaciones de café que hasta el momento se siguen realizando. Así mismo, la obtención de materiales más productivos que permitan reducir los costos de producción y mejorar significativamente los ingresos de los productores.

1.3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Generar en campo, información científica, que permita estimar el nivel de variabilidad y la existencia de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre dentro del banco de germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP, para su uso como “cabezas de clon” y “parentales” en nuevos programas de mejoramiento genético del cultivo en Ecuador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el comportamiento agronómico, productivo y sanitario de 16 accesiones de *C. canephora* Pierre presentes en el banco de germoplasma de EET-Pichilingue.
- Estimar el nivel de variabilidad fenotípica dentro y entre las 16 accesiones de *C. canephora* Pierre.
- Determinar las variables más asociadas al factor rendimiento de grano por genotipo.
- Seleccionar genotipos promisorios para futuras evaluaciones complementarias en cuanto a características de calidad.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La especie *C. canephora*, fue descubierta en el antiguo Congo belga, en el siglo XIX, y se introdujo en el sudeste de Asia, en 1900, después de que la roya del cafeto, enfermedad causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, destruyera los cultivos de café arábigo en Ceilán, hoy Sri Lanka, en 1869; así como, la mayoría de cafetales de baja altura, en Java, en 1876. La especie *C. canephora* es una especie nativa de África ecuatorial, en las zonas tropicales húmedas de Guinea, Congo y Uganda. (ICAFE, 2001).

Continua manifestando este autor que dentro de la especie *C. canephora* se distinguen dos grupos: 1) *Coffea canephora congolense*, que es originario de África Central (Congo); y, 2) *Coffea canephora Guinense*, que es originario de África Occidental (Guinea).

Además menciona el autor que la resistencia a plagas y enfermedades observadas en *C. canephora*, dio origen a que ciertos individuos de esta especie fueran denominados como robustas. El nombre robusta específicamente provino al observar que ciertos individuos de la especie *C. canephora* eran inmunes a la enfermedad provocada por *Hemileia vastatrix* que se presenta en la especie *arábica*.

En la especie *C. canephora* se distinguen algunas variaciones de formas y ecotipos, entre las que sobresalen los descritos como café robusta, caracterizado por su mayor resistencia a plagas y enfermedades y su alto contenido de cafeína, que puede ir de 1.30 - 5.20 en % de materia seca. El sistema de reproducción de los café robusta es de polinización cruzada, debido a la naturaleza alógama de la especie *C. canephora*, lo que incide de forma directa en una alta variabilidad genética y fenotípica de sus materiales. Como en la mayoría de las especies alógamas, en los café robusta también está presente el problema de la incompatibilidad, por lo que al detectar plantas con esta última característica se

recomienda la clonación de aquellas plantas consideradas de alto valor genético para asegurar una alta productividad. (Charrier, A. 1999)

2.2. Taxonomía (León, J. 2000)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Gentianales
Familia:	Rubiaceae
Género:	<i>Coffea</i>
Especie (s):	<i>canephora</i>
Nombre Científico:	<i>C. canephora</i>

2.3. Morfología

El café es una planta provista de un tallo central, el cual presenta en su extremo una parte meristemática en crecimiento permanente que da lugar a la formación de nudos y entrenudos. El porte del café, caracterizado por el dimorfismo de ejes, consiste de un eje vertical (ortotrópico) del que salen ejes laterales (plagiotrópicos). Las ramas laterales se alargan en forma permanente, lo que sumado al crecimiento vertical, le dan una apariencia piramidal a la planta. Las ramas primarias o bandolas son aquellas que condicionan el crecimiento lateral del café. En tanto que, las ramas ortotrópicas permiten el crecimiento vertical de las plantas y solamente producen yemas vegetativas, pero nunca flores. (León, J. 2000).

Según Infoagro (2010) el café robusta (*C. canephora* Pierre) es un tipo de *C. canephora* nativo de África: Se trata de un árbol o arbusto liso de hasta 10 metros de altura con un sistema radicular somero, con hojas anchas que a veces adquieren una apariencia corrugada u ondulante, oblonga – elíptica, cortas, acuminadas, redondeadas o ampliamente acunadas en su base, de 15-30 cm de largo y 5-15 cm de ancho; la nervadura media es plana por arriba, prominente por

debajo, las nervaduras laterales son de 8-13 pares; el peciolo es fuerte de 8-20 mm de largo; las estípulas interpeciolares son ampliamente triangulares, largas puntiagudas, connatas en su base, semipersistentes. Tiene flores blancas, algunas veces ligeramente difusas con rosa, en dos racimos axilares, sésiles, con o sin brácteas con hojas. La corola de 5-7 lóbulos, el tubo sólo un poco más corto que los lóbulos. Los estambres y el estilo bien salidos. La planta *C. canephora*, tiene mayor rendimiento y es menos susceptible a plagas, pero con sabor más amargo que *Coffea arábica*.

Inflorescencia: en *C. canephora* hay un mayor número de cimas por axila y de flores por cima. Las cimas florales, de tres a cinco por axila, llevan por lo común de 4 a 6 flores normales cada una, lo que da un número por axila de 8 a 48 flores. En las cimas la base varía considerablemente en longitud, habiendo algunas casi sésiles. El verticilo inferior se compone de 2 estipelas triangulares, agudas hasta de 6mm de largo y de brácteas en forma de hojas de 6 a 15 mm de longitud. El verticilio superior es semejante al primero aunque en muchos casos está reducido a un anillo de borde recortado. (Camayo, V. *et al* 2003).

Biología floral: *C. canephora* es una especie altamente autoincompatible; cruces artificiales con polen de la misma rama no forman frutos, pero con polen extraño la fructificación es normal. En los trabajos de mejoramiento genético en Indonesia se encontró que había grado muy distinto en compatibilidad entre clones, y por consiguiente el rendimiento depende de interplantar clones altamente compatibles. (Bertrand, B. *et al* 1999).

2.4. RECURSOS GENETICOS DE *Coffea canephora* Pierre EN EL ECUADOR

Según Infoagro (2009) un banco de germoplasma es una unidad dinámica donde se concentra por tiempo indefinido la mayor diversidad genética posible, expresada por un alto número de biotipos representativos de la especie y de especies afines. Lo anterior significa que los bancos de plasma germinal no son simples almacenes de variación genética de uso potencial, donde se guarda la

semilla en condiciones controladas para conservar su longevidad. A la vez, los bancos de germoplasma prestan servicio a los programas de mejoramiento y a los investigadores, aportando materiales y datos útiles para la producción de cultivos superiores, resistentes a plagas y enfermedades y/o a otra clase de problemas.

Continúa manifestando el autor, que la función principal de los bancos de genes consiste en tener disponible para los fitomejoradores, en cualquier momento, muestras de semilla que involucren un factor genético en particular, o grupos de factores que se deseen estudiar con un propósito definido. Para que esta función sea efectiva es indispensable que periódicamente se actualice la información acerca de las características específicas de los materiales que se van concentrando en los bancos de germoplasma. Asimismo, en estos bancos se debe reunir toda la variabilidad genética posible de cada especie que se considera importante o con potencial.

Según Canet, G. (2005) el banco germoplasma con materiales genéticos promisorios que reúnan excelentes características agronómicas, productivas, sanitarias y amplia adaptabilidad, constituye una alternativa para disponer de material vegetativo de *C. canephora*, de alta pureza genética, para demostrar sus bondades e impulsar el fomento de nuevas plantaciones.

Al Ecuador, se introdujeron varias líneas de *C. canephora* desde el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), localizado en Costa Rica, hacia la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ubicada en Quevedo, en 1951 y 1977. En 1984, se introdujo al INIAP, germoplasma del café "Conilón", desde Brasil. (Amores, F. *et al* 2004)

La Estación Experimental Napo Payamino seleccionó cuatro clones de café robusta, considerando la producción por planta y la arquitectura del cafeto. Este germoplasma se encuentra en la Colección de Café robusta y los jardines clonales de la referida Estación Experimental. Estos clones han sido reproducidos asexualmente y se han distribuido ampliamente entre los caficultores de los

cantones de Orellana, Loreto y La Joya de los Sachas. (Chiguano, C. y Játiva, M. 1998). La Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, seleccionó siete clones de alta producción, adecuada arquitectura y con cierta tolerancia a los nematodos del género *Meloidogyne* (Romero, F. 1999).

2.5. LA SELECCIÓN DE PLANTAS EN *Coffea canephora* Pierre Y SUS CARACTERÍSTICAS PREPONDERANTES

Duicela, L. (2002), indica que el ideotipo (planta ideal) de una variedad de café consiste en la presentación gráfica, cuantitativa y/o cualitativa de las características fenotípicas de una población futura. Las líneas genéticas seleccionadas de café deben mantenerse, cosecharse y beneficiarse individualmente, en estricta sujeción a los parámetros de selección (altura y arquitectura de la planta, producción individual de plantas, índice de frutos vanos, resistencia a la roya, entre otros)

Por otra parte manifiesta que la producción de café cereza por planta debe ser muy alta. El porcentaje de frutos vanos no deben ser, en ninguna circunstancia, mayor al 8 por ciento.

El Centro Experimental de café robusta (2008), indica que un cafeto para ser considerado como “árbol superior” y ser planta “cabeza de clon” debe acercarse lo máximo posible a un ideotipo o planta ideal. Un ideotipo de clon de café *canephora* debe reunir, por lo menos, las características agronómicas, fitosanitarias y productivas siguientes:

- Alto en producción de café cereza/planta (10kg)
- Bajo índice de frutos vanos < de 8%
- Porte de planta pequeño no más de 2,5m
- Tallos y ramas flexibles
- Arquitectura compacta
- Alto número de ramas primarias y secundarias
- Alto número de nudos/rama

- Alto número de frutos/nudo
- Excelentes características organolépticas (sabor y aroma)
- Excelentes cualidades industriales (porcentaje de cafeína)

Para Berlingeri, C. *et al* (2007) las características preponderante que deben considerarse para la selección de plantas elites son: la producción promedio de café cereza por planta, representada por el peso de todos los frutos maduros cosechados en forma acumulativa durante el año, número de ramas totales, número de ramas en producción, longitud de rama en producción, grado de compactación y diámetro del tallo a 5 cm del suelo, las cuales resultaron determinantes en la evaluación 18 líneas de café en la localidad de Vitu Estado Trujillo - Venezuela.

La altura de planta es una característica que nos indica el crecimiento ortotrópico de la planta, lo que va a proporcionar ramas que garantizaran la producción en los próximos años. (Garriz, P. y Vicuña, R. 1990).

Echeverri, J. (1980) menciona, que los progenitores recurrentes más empleados en el proceso de mejoramiento genético y desarrollo de la caficultura han sido las variedades de porte bajo (no mayor a 2m), por ser las más adecuadas en los cultivos intensivos y además, con este tipo de variedades se facilita la recolección y se mantiene un mayor número de cosecha.

Para Fernández, G. y Johnston, M. (1986), el número de ramas por planta se obtiene de los brotes ortotrópicos, donde se ubica el meristemo apical que producirá meristemas laterales. Un mayor número de ramas o pisos en la planta significa mayor material productivo a disposición para los próximos años. (Blanco, M. 2000).

La longitud de rama es una característica de mucha importancia, puesto que la rama fructifica en madera que ha sido formada en el año anterior según Harrer, K. citado por Blanco, M. (2000), su crecimiento y producción de entrenudos es

constante y sólo se detiene para dar lugar a la formación y nutrición de los frutos. (INPOFOS 1998).

Además que las ramas poseen palmillas que junto con las terciarias son el soporte de la producción cuando el crecimiento longitudinal a llegado a su final (Blanco, M. 2000).

Según Duicela, L. citado por Guedes, R. (2003) las características principales a tomarse en cuenta para la selección de un material con buenas características agronómicas son: diámetro del tallo, numero de ramas, número de ramas en producción, las cuales son determinantes en la caracterización de materiales genéticos de buenos rendimientos.

Canet, G. (2005) indica que en cuatro cosechas, clones evaluados en el CATIE han presentado producciones significativamente mayores que las variedades tradicionales (hasta 150% más en promedio). Desde el punto de vista del crecimiento, los clones de tipo enano son más vigorosos que las variedades tradicionales y con bandolas más largas.

Por otra parte expone el mismo autor, que las características físicas del fruto y del grano, los clones difieren de las variedades tradicionales, con una tasa de frutos vanos y de granos caracoles más altas. El tamaño del grano (cereza) es similar y a veces superior. Los clones reaccionan con la altitud como las demás variedades, con un incremento de la densidad del grano.

Las características genéticas de la planta de café se expresarán en dependencia de los ambientes en que se desarrollen y su manejo de años anteriores. En la etapa fenológica del llenado del grano, el ritmo de crecimiento es lento aunque las condiciones ambientales sean óptimas (Blanco, M. *et al.* 2003).

Las diversas variedades de café muestran diferencias en el tamaño y forma del grano (Wintgens, J. 2004) pudiendo ser grande, mediano o pequeño (Regalado,

O. 2006). Estas condiciones en el tamaño de grano están determinadas por factores genéticos, ambientales y agronómicas (Wintgens, J. 2004).

Regalado, O. (2006) menciona que la evaluación de la característica frutos vanos se realiza en tres cosechas consecutivas: segunda, tercera y cuarta cosecha mediante el método de flotación utilizando un recipiente de 20 l lleno con agua introduciendo 100 granos para una evaluación porcentual.

Goncalves-Vidigay y Paisotto, citado por Bustamante, J. *et al* (2001) mencionan que una resistencia duradera a los problemas fitosanitarios es el principal objetivo de cualquier programa de mejoramiento, pero la utilización de cultivares resistentes en sistemas de monocultivo en grandes áreas propicia una presión de selección sobre poblaciones de fitopatógenos y la resistencia puede ser vencida en corto tiempo. Esto se minimiza mediante el uso de variedades multilíneas con resistencia y amplia diversidad genética que disminuye la presión selectiva del patógeno.

Cabe destacar que las zonas tropicales secas presentan condiciones desfavorables para el ataque de broca del fruto (*Hypothenemus hampei*) y enfermedades foliares (*Corticium koleroga*, *Micena citricolor* y otras), aspecto favorable para el fomento del cultivo. Además, algunas localidades tienen un elevado número de horas luz, condición que favorece una mayor fotosíntesis de los cafetos, y consecuentemente incrementa la productividad. (Centro Experimental de café robusta 2008).

Las manifestaciones de resistencia de las plantas contra los insectos plaga, en términos generales, están dadas por dos variables: la poca o ninguna disminución en la producción y el efecto nocivo de la planta sobre el insecto (Álvarez, J. *et al.* 2001). En este contexto, señalan tres mecanismos de resistencia de las plantas contra los insectos: 1) antixenosis, cuando algunas características físicas y/o químicas de la planta evitan que esta sea preferida por el insecto para la oviposición, refugio o alimento; 2) antibiosis, cuando la planta afecta negativamente la fisiología del insecto; y 3) tolerancia, cuando una planta

mantiene elevadas poblaciones de la plaga, o esta afecta algunos órganos, sin que se disminuya su producción, señalan que la antixenosis a *H. hampei* en café está determinada por el color de los frutos, dureza del pergamino y el espesor de la pulpa.

Moreno, R. (2002) señala que en los genotipos resistentes a cualquier enfermedad inicia su desarrollo con más de cuatro meses de retraso, mientras que en los genotipos susceptibles el progreso de la enfermedad es rápido y coincide con el desarrollo de los frutos y con la emisión de nuevas ramas.

Para Silva, M. *et al.* (2006) el manejo de enfermedades mediante resistencia genética es la forma más apropiada y rentable para manejar en el cultivo del café, aunque la respuesta de bajas incidencias a enfermedades observadas en accesiones puede variar bajo condiciones ambientales diferentes a los que predominan en el lugar de estudio.

2.6. MÉTODO DE SELECCIÓN DE PLANTAS Y/O PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO

El material genético conservado *ex situ* constituye la fuente más importante y de fácil acceso para la búsqueda de soluciones a los problemas fitosanitarios y de adaptación del café. Asimismo, es fuente importante para la generación de variedades de café de alta calidad (Van Hintum, T. *et al.* 2003). En Latinoamérica, los programas de mejoramiento genético del café sólo han utilizado una parte infinitesimal del acervo de genes presentes en estos recursos (Anthony, F. *et al.* 1999). El mejoramiento genético en café se ha realizado fundamentalmente mediante los métodos genealógicos, hibridación y retrocruzamiento. (Duicela, L. 2002)

a.- Método Genealógico

Este método consiste en la selección individual, dentro de una determinada población, de una o varias plantas con ciertas características fenotípicas

deseables como: porte bajo, resistencia a la roya, alta producción, entre otras que define el fitomejorador como deseables, en función de las exigencias de los productores. Posteriormente se autopolinizan las plantas seleccionadas evitando todo tipo de contaminación genética y seleccionando individualmente las mejores progenies o descendencia, en las filiales F1, F2, F3, F4 y F5, siempre que reúnan las características fenotípicas que contribuyan a la construcción de un genotipo preestablecido. La estabilización de las características fenotípicas deseables se consigue mediante las selecciones sucesivas, por varias generaciones. (Carvalho, A. y Monaco, L. citado por Duicela, L. 2002)

Continúa manifestando que el éxito de este método depende del grado de variabilidad genética encontrada en la población básica u original.

b.- Método de hibridación o cruzamiento

Este método consiste básicamente en realizar cruzamientos artificiales entre las plantas con caracteres fenotípicos diferentes (P1 x P2), con el propósito de inducir variabilidad fenotípica (expresión de la variedad genotípica). (Carvalho, A. y Monaco, L. citado por Duicela, L. 2002).

c.- Método de Retrocruzamiento

El esquema básico de hibridación para el mejoramiento del cafeto puede incluir una modificación durante el proceso de selección. El método consiste en realizar una serie de retrocruzamientos entre una progenie derivada de un cruce y un progenitor recurrente, que generalmente es aquel que posee un genotipo dentro del cual se trata de incorporar los genes de resistencia a un problema fitosanitario u otro carácter deseable. (Duicela, L. 2002).

Las poblaciones silvestres presentan mayor variabilidad genética (Anthony, F. *et al.* 2007) y constituyen el mayor potencial para ampliar la base genética del cultivo de café. Sin embargo, la principal limitante es que aún no se conoce toda la variabilidad genética ni las características de interés agronómico existentes en

estas poblaciones, entonces la caracterización utilizando marcadores moleculares, morfológicos, bioquímicos o agronómicos es una opción muy importante y viable para conocer la variabilidad genética y las características de interés agronómico en poblaciones silvestres de café (Anthony, F. *et al.* 2002a; Anthony, F. *et al.* 2002b; Sevilla, P. y Holle, O. 2004).

Una caracterización adecuada de las poblaciones naturales y de las colecciones *ex situ* o bancos de germoplasmas, además de ser un proceso esencial para el manejo de los recursos filogenéticos, permite conocer las características de interés para el mejoramiento genético (Anthony, F. *et al.* 1999) y proporciona información importante para optimizar su conservación e identificar genotipos valiosos (Astorga, D. 1999). Por lo tanto, después de una evaluación sistemática de una colección (Ray, P. 2002) o de una población silvestre es posible usar al máximo el potencial de la diversidad existente dentro de una colección (Sevilla, P. y Holle, O. 2004) y los genotipos silvestres pueden ser utilizados sostenidamente en programas de mejoramiento genético del café ya sea en procesos de reproducción asexual como clones. Silver, L. (2001) menciona que los clones son un conjunto de individuos genéticamente idénticos que descienden de un mismo individuo por mecanismos de reproducción asexual sin existir variación entre ellos.

Jackson, M. (1997) menciona que una forma de medir el valor del germoplasma conservado es evaluar en términos de las características usadas para mejoramiento genético de la especie cultivada y el impacto económico que tiene la utilización del germoplasma en la producción y productividad del cultivo. Este contexto corrobora la gran utilidad que tienen los descriptores morfológicos y agronómicos para la caracterización y evaluación de recursos genéticos (Demey, J. *et al.* 2003) del café. Ellos permiten estimar la variabilidad existente en una colección, la representatividad de la colección y su relación con la variabilidad de la especie, identificar grupos genéticos, el porcentaje de duplicidad, así como identificar genotipos particulares con resistencia a estrés biótico, abiótico y adaptabilidad a condiciones extremas (Hidalgo, R. 2003).

Por otro lado, la mejor forma de optimizar el manejo de un banco de germoplasma es la necesidad de mejorar la accesibilidad de sus colecciones a un amplio grupo de usuarios, fundamentalmente a genetistas y fitomejoradores (Hamon, S. *et al.* 1995).

2.7. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE *Coffea canephora* Pierre.

Según la Organización Internacional del Café (2011) la composición de la producción mundial de café, en los períodos 2005/2006 al 2009/2010 se presenta en la Figura 02.01 La producción de café arábigo para la cosecha 2008/2009 fue de 79.010 millones de sacos (61,4%) y la producción de café robusta fue de 49.577 millones de sacos (38,6%). La cosecha del 2009/2010 fue de 73.304 millones de sacos de 60 kilos de café arábigo (59,7%) y 49.551 millones de sacos de 60 kilos de café robusta (40,3%).

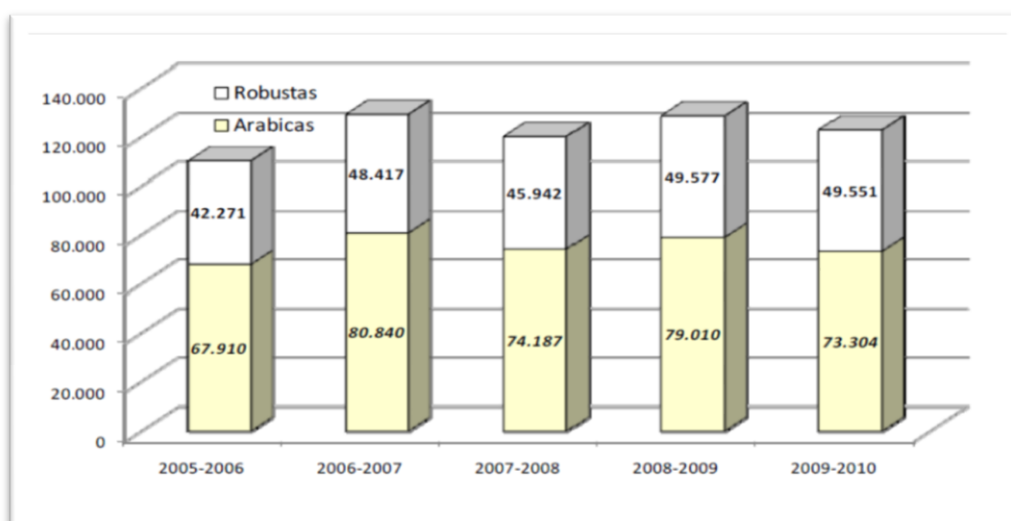


Figura 02.01. Producción mundial de café

2.5.1 Situación actual del mercado de café

Después de la relativa escasez de la oferta que predominó a mediados de la década de 1990 y que se debió principalmente a las condiciones climáticas, vino un corto período de precios altos, que sin embargo, provocó un aumento de la producción y modificó considerablemente la estructura de la oferta mundial

causando la peor crisis en lo que respecta a los ingresos de los cultivadores de café. (Organización Internacional del Café, 2004).

Otro factor que ha influido negativamente en el comportamiento del mercado internacional ha sido el de los precios. Las estadísticas de los últimos 17 años demuestran un importante derrumbe de los precios principalmente desde el año 2002 con una recuperación hasta el 2008, pero con una leve en el 2009. Sin embargo, a partir del 2010 se observa un importante repunte de los precios, tal como se aprecia en la Figura 02.02.

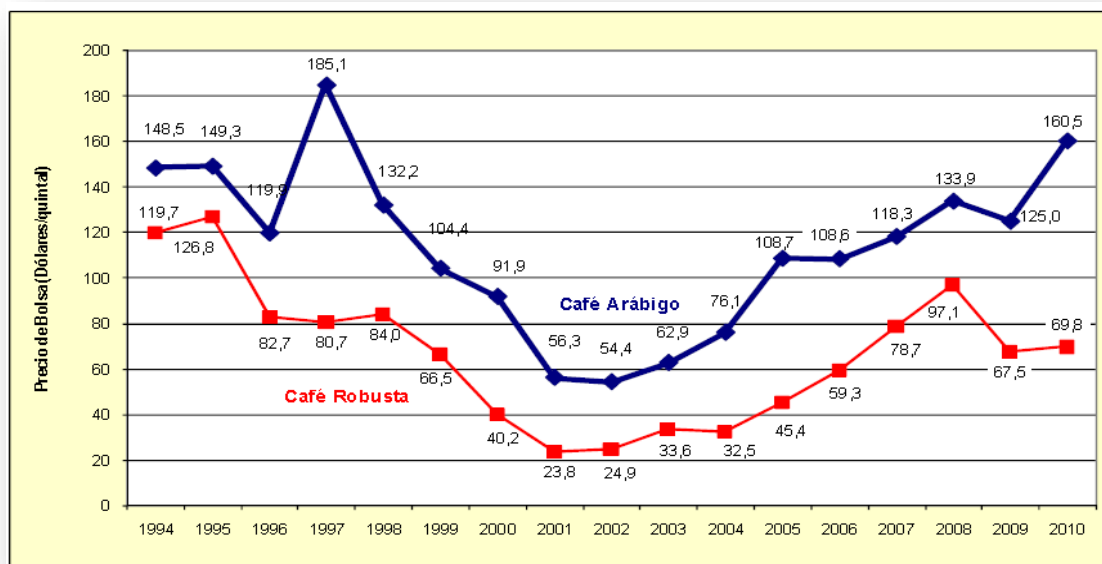


Figura 02.02. Precios mundiales de café desde 1994 hasta 2010

La demanda mundial de café proyectada para el año 2015, según Neuman Café, es de 145 millones de sacos; es decir, entre 15 y 20 millones más que la demanda actual.

En el caso de la producción de café en Ecuador, esta ha ido disminuyendo paulatinamente a partir de 1997, es así como durante los últimos años el volumen producido es inferior a un millón de sacos de 60 Kg, por lo que su aporte a la producción mundial de café ha ido en descenso, contribuyendo en la actualidad en no más del 1%. En el Figura 02.04 se muestra la evolución de producción

nacional de café desde el año de 1958 hasta el 2009, en la que se observa que en los últimos 10 años la producción ha venido decreciendo. (ANECAFÉ 2010)

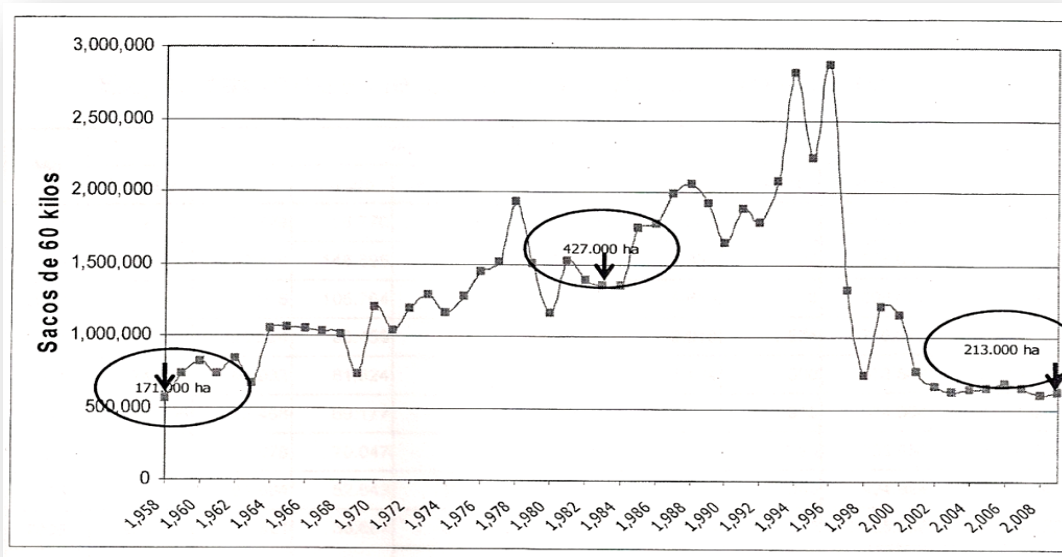


Figura 02.03. Evolución de la producción nacional de café desde 1958 hasta 2009.

Otras cifras estadísticas otorgadas por Anecafe (2010), muestra los precios por quintal de café robusta en el Ecuador durante el periodo 2001-2010 (Figura 02.04) pasando de 11,42 USD del 2001, a 81,7 USD pagados en el 2010, lo que demuestra una sensible recuperación de los precios en el mercado nacional.

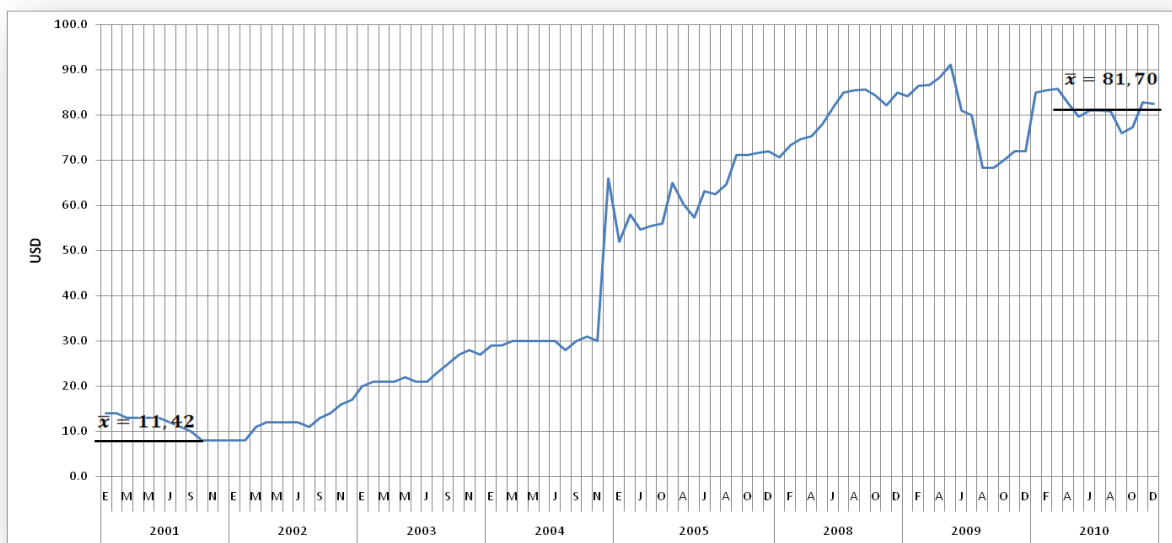


Figura 02.04. Precios promedio mensuales de café robusta (quintal)

III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se efectuó en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ubicada en el Km 5 vía Quevedo-EL Empalme, a una altura de 75 msnm, siendo sus coordenadas geográficas 79°21' de longitud occidental y 1°06' de latitud sur en el cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos^{1/}.

3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y EDAFOLÓGICAS^{1/2/}

	2010	2011
Clima	Tropical Húmedo	
Temperatura media	24,83 °C	24,76 °C
Precipitación	3029,3 mm/año	2000,3 mm/año
Heliofanía	735,7horas/anuales	906,2horas/anuales
Humedad Relativa	79,58%	75,51%
Topografía	Plano	
Drenaje	Bueno	
Textura	Franco-Limoso	
pH	5.2 – 5,6	

3.3. MATERIAL GENÉTICO

El material genético estudiado estuvo constituido por 16 accesiones de *C. canephora* identificados como clones y que provienen de INIAP-Pichilingue, INIAP-Napo Payamino, COFENAC y EMBRAPA cual fue sembrado en Abril de 2007. Cuadro 03.01

¹ Estación Meteorológica Pichilingue. INIAP 2010-2011.

² Resultados del análisis de suelo realizado en el lote (ensayo) experimental. Programa Nacional de Cacao y Café 2010.

Cuadro 03.01. Identificación y procedencia de las 16 accesiones de café *canephora* que se evaluaron en la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

Nº	ACCESIONES	PROCEDENCIA	Nº de Arboles
1	ETP-3756-14	Estación Tropical Pichilingue	10
2	ETP-3753-13	Estación Tropical Pichilingue	14
3	ETP-3752-6	Estación Tropical Pichilingue	13
4	NP-4024	Estación Napo Payamino	17
5	NP-2044	Estación Napo Payamino	18
6	NP-2024	Estación Napo Payamino	19
7	NP-3072	Estación Napo Payamino	12
8	NP-3018	Estación Napo Payamino	17
9	NP-3013	Estación Napo Payamino	18
10	NP-3056	Estación Napo Payamino	20
11	COFENAC-001	Consejo Cafetalero Nacional	19
12	COFENAC-002	Consejo Cafetalero Nacional	16
13	COFENAC-003	Consejo Cafetalero Nacional	14
14	COFENAC-004	Consejo Cafetalero Nacional	16
15	COFENAC-005	Consejo Cafetalero Nacional	17
16	Policlón de Conilon	Embrapa Rondônia (Brasil)	9
TOTAL			249

Cada una de las 16 accesiones están dispuestas en el campo en 2 hileras de 12 plantas cada una.

En el Croquis de campo (**Anexo 1**) se ilustra el distanciamiento de siembra existente entre las plantas que integran esta colección (3 x 3 m), así como el distanciamiento de la sombra temporal (plátano a 6 x 6 m)

3.4. FACTORES EN ESTUDIO Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Los factores en estudio fueron las plantas representantes de cada accesiones, sin considerar para el análisis las plantas bordes.

De manera individual en cada una de las plantas bajo estudio, se registraron variables de tipo agronómico, productivo y sanitario de las cuales las de tipo agronómico y sanitario se registraron con una frecuencia semestral y las variables

productivas durante todo el año de cosecha, a medida que los frutos formados iban madurando. **(Anexo 2).**

3.4.1. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

a.- Altura de planta (cm)

Esta variable se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice de la planta, empleando una regleta graduada en centímetros.

b.- Diámetro del tallo (cm)

Esta variable se registró en el tallo de los cafetos, a 5 cm sobre del nivel del suelo, empleando un calibrador tipo “Vernier” graduado en milímetros.

c.- Total de ramas por árbol

Se contó el número total de ramas presentes por planta de cafeto.

d.- Total de ramas productivas

Para esta variable se contabilizó en cada planta solamente el número de ramas en producción.

e.- Longitud de ramas productivas (cm)

Esta variable se registró tomando al azar una rama productiva del tercio medio, por cada planta, lo cual se midió con una regleta graduada en centímetros.

f.- Número de nudos por rama

Se registró en la misma rama de la variable anterior, contabilizando la cantidad de entrenudos presentes en la rama.

g.- Distancia entrenudos

Esta variable se la obtuvo mediante la división de la longitud de la rama productiva por el número de nudos de la misma rama.

h.- Grado de compactación

Esta variable es la relación existente entre altura de planta y número de ramas; se la obtuvo mediante la división de la altura de planta por el número total de ramas de cada árbol.

i.- Resistencia al acame

Esta variable se la evaluó visualmente en función del grado de inclinación del tallo principal, para determinar la forma de crecimiento del cafeto, para lo cual se utilizó una escala arbitraria que se detalla a continuación.

1 Vertical

2 Ligeramente inclinada (< de 20°)

3 Medianamente inclinada (hasta 45°)

4 Muy inclinada (> a 45°)

3.4.2. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

a.- Rendimiento de café cereza

Se registró el peso de la cosecha en cada una de las plantas de cada progenie de la parcela útil. La producción se determinó en kg de cereza/planta/año, y luego se estimó el rendimiento en kilogramos por hectárea, en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Kilos/café cereza/planta} \times 1333 \text{ plantas/ha} = \text{kilos café cereza/ha} \text{ [03.01]}$$

b.- Porcentaje de granos vanos

De cada planta se tomaron al azar 100 cerezas maduras, sanas y bien formadas al momento de la cosecha. Luego se colocaron en un recipiente con agua, para luego contar el número de cerezas que flotaron, tomando esa cifra como base para estimar el porcentaje de granos vanos.

c.- Diámetro del grano (cm)

Para esta variable se tomó una sub-muestra de 10 cerezas por planta y se midió el diámetro de una cereza en la parte media con un calibrador. El resultado se obtuvo en milímetros (mm) y se expresó en centímetros (cm).

3.4.3. CARACTERÍSTICAS FITOSANITARIAS

a.- Presencia de Plagas (insectos y enfermedades)

Para esta variable se tomó una rama del tercio medio de cada planta, la cual se evaluó a partir de los últimos 5 nudos de la rama (10 hojas), en las que se identificó el número de hojas afectadas ya sea por insectos o enfermedades que afectan al cultivo.

Se evaluó la presencia de los siguientes problemas fitosanitarios: Minador de la hoja (*Perileucoptera coffeella*), Escamas (*Coccus hesperidum*), Taladrador (*Xilosandrus moriguerus Blandford*), Mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*) y Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*). El porcentaje de incidencia de cada uno de estos problemas se estimó aplicando la siguiente fórmula:

[03.02]

Para determinar la presencia de broca (*Hypothenemus hampei*) se tomó una muestra de 100 cerezas y se observó la presencia de la plaga, determinándose el porcentaje de granos afectados (**Anexo 3**).

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Respuesta individual al Análisis Univariado

Los datos obtenidos de cada variable evaluada fueron analizados a través de la estadística univariada, para lo cual se consideraron los siguientes parámetros: promedio, desviación estándar, coeficiente de variación y valores mínimo y máximo. Mediante este procedimiento se determinó la variabilidad genética existente entre individuos de la población analizada.

3.5.2. Respuesta de la población al Análisis Multivariado

Los datos se analizaron a través de la estadística multivariada. Un análisis de componentes principales permitió la identificación de las variables que mayor discriminan a cada uno de los individuos en la investigación. Luego, un análisis de correlación entre todas las variables cuantitativas y cualitativas consideradas en esta investigación, logró detectar variables altamente correlacionadas ya sea en forma positiva o negativa.

Finalmente se realizó un análisis de conglomerados utilizando el algoritmo del ligamiento promedio (Average linkage) y la distancia euclidiana, el cual toma como criterio la máxima similitud entre las medias estandarizadas del conjunto de las variables estudiadas. Con este procedimiento se obtuvo un dendograma que muestra el nivel de relación genética entre los 25 individuos seleccionados banco de germoplasma de café *canephora*.

3.6. MANEJO AGRONÓMICO DEL ENSAYO

3.6.1. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma mecánica con la ayuda de machete (en dos ocasiones una en época lluviosa y la otra en época seca) luego se realizaron controles químicos aplicando glifosato en dosis de 150 cc en 20 litros de agua (2 veces en época seca y 4 veces en época lluviosa).

3.6.2. Fertilización

En base a los análisis de suelo cuyos resultados fueron: bajo en nitrógeno, medio en fósforo y medio en potasio, se efectuó la fertilización, realizado al inicio y final de la época lluviosa. La aplicación fue en forma de corona en la base de la planta aproximadamente de 1 m de radio, utilizando una mezcla de 100 g de fertilizante completo (10-30-10) más 50 g de urea y 25 g de sulfato de amonio^{3/}.

En cuanto al riego, no se lo efectuó durante el verano, para determinar la capacidad de resistencia a la sequia de las 16 accesiones de café robusta.

3.6.3. Poda

La poda consistió en la eliminación periódica de aquellas partes del cafeto como ramas o brotes que resulten improductivas (chupones ortotrópicos) o con ciertos problemas fitosanitarios (después de su evaluación).

3.6.4. Cosecha

La cosecha se realizó progresivamente en los meses de fructificación, recolectando solamente las cerezas que hayan cumplido su madurez fisiológica, dicha labor fue realizada en forma de pipeteo, la cual consiste en seleccionar las cerezas que estén completamente maduras y con una frecuencia diaria.

^{3/} Recomendación verbal por parte de Freddy, A. (2010) Líder del Programa Nacional Cacao y Café del INIAP

IV. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS UNIVARIADO A LA POBLACIÓN

4.1.1. Respuesta Individual

a. Variables agronómicas

En la variable altura de planta se identificaron los árboles 14, 8 y 16 de las accesiones NP-2024, NP-3018 y COFENAC-001 como los de mayor tamaño, alcanzando 365 cm, 335 cm y 334 cm, respectivamente; mientras que los árboles 20, 6 y 8 de las accesiones NP2044, NP-3018 y NP-4024 fueron identificados como los de menor altura con 170 cm, 180 cm y 182 cm respectivamente. La altura promedio de las plantas evaluadas fue de 269,67 cm y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor tamaño, fue de 195 cm. Dando un coeficiente de variación del 12,48%.

Respecto al diámetro del tallo, se identificaron los árboles 8 y 14 de las accesiones POLICLON DE CONILON y NP-2024 como los de mayor diámetro, alcanzando 8,1 cm y 8 cm, respectivamente; mientras que el árbol 21 de la accesión ETP-3752-6 fue identificado como el de menor diámetro con 1,2 cm. El diámetro promedio de las plantas evaluadas fue de 5,09 cm y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor diámetro, fue de 6,9 cm. Dando un coeficiente de variación del 17,78%.

En la variable total de ramas por árbol se identificaron los árboles 21 y 10 de las accesiones COFENAC-001 y COFENAC-004 como los de mayor número de ramas, alcanzando 96 y 88, respectivamente; mientras que los árboles 23, 6 y 3 de las accesiones ETP-3052-6 y NP-3072 fueron identificados como los de menor número de ramas con 15 y 21 respectivamente. El número promedio de ramas de las plantas evaluadas fue de 54,33 y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor número de ramas, fue de 79. Dando un coeficiente de variación del 25,61%.

En relación al total de ramas productivas, se identificaron los árboles 21 y 10 de las accesiones COFENAC-001 y COFENAC-004 como los de mayor número de ramas, alcanzando 68 y 66, respectivamente; mientras que el árbol 17 de la accesión ETP-3052-6 fue identificado como el de menor número de ramas productivas con 0. El número promedio de ramas productivas de las plantas evaluadas fue de 37, 71 y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor número de ramas productivas, fue de 68. Dando un coeficiente de variación del 34,02%.

Respecto al total de nudos por rama, se identificaron los árboles 11 y 22 de las accesiones NP-2044 y COFENAC-001 como los de mayor número de nudos, alcanzando 30 y 29, respectivamente; mientras que el árbol 17 de la accesión ETP-3752-6 fue identificado como el de menor número de nudos con 9. El promedio de nudos por rama de las plantas evaluadas fue de 18,21 y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor número de nudos, fue de 21. Dando un coeficiente de variación del 23,06%.

Para la variable longitud de rama productiva, se identificaron los árboles 16 y 17 de la accesión COFENAC-005 como los de mayor longitud, alcanzando 190 cm y 175 cm, respectivamente; mientras que los árboles 16 y 4 de las accesiones ETP-3753-13 y POLICLON DE CONILON fueron identificados como los de menor longitud con 58 cm y 60 cm respectivamente. La longitud promedio de rama productiva de las plantas evaluadas fue de 124,10 cm y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor longitud, fue de 132 cm. Dando un coeficiente de variación del 18,84%.

En la variable distancia de entrenudos, se identificaron los árboles 23 y 21 de las accesiones ETP-3756-14 y ETP-3753-13 como los de mayor distancia, alcanzando 13,6 cm y 12,3 cm, respectivamente; mientras que los árboles 19 y 4 de las accesiones NP-2044 y POLICLON DE CONILON fueron identificados como los de menor distancia con 3,7 cm y 3,75 cm respectivamente. La distancia promedio de las plantas evaluadas fue de 7,04 cm y el rango de variación

determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor distancia de entrenudos, fue de 9,9 cm. Dando un coeficiente de variación del 21,99%.

Respecto al grado de compactación, se identificaron los árboles 23 y 6 de las accesiones ETP-3752-6 y NP-3072 como los de mayor grado de compactación, alcanzando 16,33 y 12,76 cm, respectivamente; mientras que el árbol 10 de la accesión COFENAC-004 fue identificado como el de menor grado de compactación con 3,27 cm. El grado promedio de las plantas evaluadas fue de 5,26 cm y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor grado de compactación, fue de 13,06. Dando un coeficiente de variación del 28,73%.

En relación a la variable resistencia al acame, se identificaron los árboles 5 y 3 de las accesiones COFENAC-003 y COFENAC-004, como los de mayor escala de resistencia al acame con 3, respectivamente; mientras que el árbol 10 de la accesión COFENAC-004 fue identificado como el de menor escala de resistencia con 1. El promedio en la escala de resistencia al acame de las plantas evaluadas fue de 1,53 y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor resistencia al acame, fue de 2. Dando un coeficiente de variación del 40,36%.

b. Variables Productivas

En la variable peso del tercer año de producción, se observan individuos con buenos niveles de producción, como los 28,30 kg de café cereza registrados por el árbol 16 del COFENAC-005 identificado como el más productivo, seguido de los individuos 17 y 15 del NP-2024 y COFENAC-004 con 28,2 kg y 26,15 kg respectivamente. De manera contrastante los árboles considerados improductivos fueron el 21 y el 17 del ETP-3752-6, ya que en ellos no se constató producción de granos durante la investigación. El hecho de identificar árboles con un nivel tan diverso de producción y hasta árboles improductivos, significó un CV de 52,69% en esta variable.

En cuanto al diámetro de cereza, los árboles 7, 16 y 22 de las accesiones COFENAC-003, COFENAC-004 y ETP-3753-13 respectivamente, fueron identificados al presentar los mayores diámetros de cereza con 1,24 cm; 1,22 cm y 1,22 cm respectivamente, mientras que el árbol 9 de la accesión POLICLON DE CONILON fue identificado como el de menor diámetro con 0,81 cm. El diámetro promedio de las plantas evaluadas fue de 1,05 cm y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor diámetro, fue de 0,43 cm. Dando un coeficiente de variación del 5,66%.

Respecto al porcentaje de grano vano el árbol 7 de la accesión ETP-3752-6 fue identificado como el mayor porcentaje, alcanzando, 44 %, mientras que el árbol 20 de la accesión NP-2044 fue identificado como el de menor porcentaje con 0 %. El promedio en el porcentaje de grano vano de las plantas evaluadas fue de 1,67 y el rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor porcentaje, fue de 44. Dando un coeficiente de variación del 223,57%.

c. Variables Sanitarias

En variables de tipo sanitario, se identificaron a los árboles 16, 11, 19 y 15 de las accesiones COFENAC-005, NP- 3072 y NP-3018 con alta susceptibilidad al ataque de minador de la hoja y taladrador de la ramilla; al registrar hasta un 100% de ataque; mientras que los árboles 23 y 3 de las accesiones NP-3013 y ETP-3753-13 no presentaron ataque de ninguna de estas plagas. Resultando un CV de 58,15% y 486,02% respectivamente.

En cuanto al ataque de mal de hilachas, el árbol 15 de la accesión ETP-3753-13 fue identificado al presentar una incidencia del 40%, mientras que el árbol 15 de la accesión COFENAC-001 fue identificado con un 70% de incidencia a mancha de hierro, mientras que los árboles 20, 4 y 10 de las accesiones NP-2044, COFENAC-005 y NP-3056 fueron identificados por no presentar ataque de ninguna de estas plagas. Resultando un coeficiente de variación de 414,39% y 99,32% respectivamente.

Respecto al ataque de broca, el árbol 2 de la accesión ETP-3753-13 fue identificado con un 32% de incidencia; mientras que los árboles 5, 17 y 15 de las accesiones COFENAC-003, NP-2024 y COFENAC-003 fueron observados sin presentar ataque de broca. Dando un coeficiente de variación de 172,98%.

Cuadro 04.01. Análisis univariado a la población, considerando las características agronómicas, productivas y sanitarias por individuo de la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

Variables	Promedio	D.E.	C.V	Max	Min
Altura de Planta	269,67	33,66	12,48	365,00	170,00
Diámetro del tallo	5,09	0,90	17,78	8,10	1,20
Total de ramas/Árbol	54,33	13,91	25,61	94,00	15,00
Total de Ramas Productivas	37,71	12,83	34,02	68,00	0,00
Total de nudos/Ramas	18,21	4,20	23,06	30,00	9,00
Longitud de Rama Productiva	124,10	23,39	18,84	190,00	58,00
Distancia entrenudos	7,04	1,55	21,99	13,60	3,70
Grado de Compactación	5,26	1,51	28,73	16,33	3,27
Resistencia al acame	1,53	0,62	40,36	3,00	1,00
Peso del tercer año de producción	11,28	5,94	52,69	28,30	0,00
Diámetro de Cereza	1,05	0,06	5,66	1,24	0,81
% de Grano Vano	1,67	3,74	223,57	44,00	0,00
Minador de la hoja	34,74	20,20	58,15	100,00	0,00
Taladrador de la ramilla	3,94	19,13	486,02	100,00	0,00
Mal de Hilachas	1,08	4,49	414,39	40,00	0,00
Mancha de hierro	14,86	14,76	99,32	70,00	0,00
Broca	2,14	3,70	172,98	32,00	0,00

D.E.= Distancia de entrenudos

C.V.= Coeficiente de variación

Max= Máximo

Min= Mínimo

4.1.2. RESPUESTA DE LAS ACCESIONES

a. Variables agronómicas

En la variable altura de planta, la accesión COFENAC-001 fue identificada como la de mayor tamaño, alcanzando 314,05 cm. El rango de variación determinado

por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor tamaño dentro de sus individuos, fue de 54 cm. Dando un coeficiente de variación de 4,92%. Mientras que la accesión NP-4024 fue identificada con la menor altura, con 232,65 cm. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor tamaño dentro de sus individuos, fue de 105 cm. Dando un coeficiente de variación de 12,3%.

Respecto al diámetro del tallo, se identificó la accesión NP-2024 como la de mayor diámetro, alcanzando 5,74 cm. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor tamaño dentro de sus individuos, fue de 3,7 cm. Dando un coeficiente de variación de 13,29 %. Mientras que la accesión NP-4024 fue identificada con el menor diámetro: con 4,45 cm. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor tamaño dentro de sus individuos, fue de 2 cm. Dando un coeficiente de variación de 11,65 %.

En la variable total de ramas por árbol, se identificó la accesión COFENAC-001 como la de mayor número de ramas, alcanzando 74,37 ramas. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor número de ramas dentro de sus individuos, fue de 33. Dando un coeficiente de variación de 11,44 %. Mientras que la accesión ETP-3752-6 fue identificada con el menor número de ramas, con 34,85. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor número de ramas dentro de sus individuos, fue de 35. Dando un coeficiente de variación de 20,25 %.

En relación al total de ramas productivas, se identificó la accesión COFENAC-001 como la de mayor número de ramas, alcanzando 53,95 ramas. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor número de ramas productivas dentro de sus individuos, fue de 24. Dando un coeficiente de variación de 13,17 %. Mientras que la accesión ETP-3752-6 fue identificada con el menor número de ramas productivas, con 17,77. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de

menor número de ramas dentro de sus individuos, fue de 32. Dando un coeficiente de variación de 58,36 %.

Respecto al total de nudos por rama, se identificó la accesión COFENAC-003 como la de mayor número de nudos, alcanzando 22,29. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor número de nudos dentro de sus individuos, fue de 9. Dando un coeficiente de variación de 15,08 %. Mientras que la accesión NP-3072 fue identificada con el menor número de nudos, con 14,17. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor número de nudos por rama dentro de sus individuos, fue de 9. Dando un coeficiente de variación de 18,02 %.

Para la variable longitud de rama productiva, se identificó la accesión COFENAC-005 como la de mayor longitud, alcanzando 145,59 cm. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor longitud de rama productiva dentro de sus individuos, fue de 90 cm. Dando un coeficiente de variación de 19,23 %. Mientras que la accesión POLICLON DE CONILON fue identificada con la menor longitud de rama productiva, con 100,56 cm. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor longitud de rama productiva dentro de sus individuos, fue de 55 cm. Dando un coeficiente de variación de 16,76 %.

En la variable distancia de entrenudos, se identificó la accesión ETP-3756-14 como la de mayor distancia, alcanzando 9,01 cm. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor distancia de entrenudos dentro de sus individuos, fue de 6,86 cm. Dando un coeficiente de variación del 22,25 %. Mientras que la accesión NP-2044 fue identificada con la menor distancia de entrenudos, con 5,62. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor distancia de entrenudos dentro de sus individuos, fue de 4,3 cm. Dando un coeficiente de variación del 19,17 %.

Respecto al grado de compactación, se identificó la accesión ETP-3756-14 fue identificada como la de mayor grado, alcanzando 8,44 cm. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor grado de compactación dentro de sus individuos, fue de 10,17 cm. Dando un coeficiente de variación del 32,67 %. Mientras que la accesión COFENAC-001 fue identificada con el menor grado de compactación, con 4,27 cm. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor grado de compactación dentro de sus individuos, fue de 1,66 cm. Dando un coeficiente de variación de 11,68 %.

En relación a la variable resistencia al acame, se identificó la accesión COFENAC-002 como la de mayor escala de resistencia, alcanzando una escala de 2,06. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor escala de resistencia al acame dentro de sus individuos, fue de 2. Dando un coeficiente de variación de 32,97 %. Mientras que la accesión NP-2044 fue identificada con la menor escala de resistencia al acame, con 1,17. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor escala de resistencia al acame dentro de sus individuos, fue de 1. Dando un coeficiente de variación de 32,87 %.

b. Variables Productivas

En la variable peso del tercer año de producción, se observan accesiones con buenos niveles de producción, como los 16,81 kg de café cereza registrados por el COFENAC-003 identificado como el más productivo, seguido de las accesiones COFENAC-005 y COFENAC-004 con 15,8 kg y 15,39 kg respectivamente. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor producción del tercer año dentro de sus individuos, fue de 16,52 kg; 23,45 kg y 22,25 kg respectivamente. Resultando coeficientes de variación de 38,74 %; 42,29 % y 35,96 % respectivamente.

De manera contrastante la accesión ETP-3752-6 fue identificada con la producción más baja con 2,27 kg de café cereza. El rango de variación

determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor producción del tercer año dentro de sus individuos, fue de 10,4 kg. Dando un coeficiente de variación de 110,96 %.

En cuanto al diámetro de cereza la accesión COFENAC-005 fue identificada con el mayor diámetro, alcanzando 1,09 cm, El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor diámetro de cereza dentro de sus individuos, fue de 0,3 cm. Dando un coeficiente de variación de 6,85 %. Mientras que la accesión POLICLON DE CONILON fue identificada con el menor diámetro de cereza, con 0,96 cm. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor diámetro de cereza dentro de sus individuos, fue de 0,22 cm. Dando un coeficiente de variación de 7,73 %.

Respecto al porcentaje de grano vano, la accesión ETP-3752-6 fue identificada como la de mayor porcentaje, alcanzando un 9 %. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor porcentaje grano vano dentro de sus individuos, fue de 44. Dando un coeficiente de variación de 141,71 %. Mientras que la accesión NP-3013 fue identificada con el menor porcentaje, con 0,5 %. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor porcentaje grano vano dentro de sus individuos, fue de 2. Dando un coeficiente de variación de 123,67 %.

c. Variables Sanitarias

Respecto a la incidencia de minador de la hoja, la accesión NP-2024 fue identificada como la de mayor incidencia, alcanzando 54,21 %. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor incidencia minador de la hoja dentro de sus individuos, fue de 70 %. Dando un coeficiente de variación de 37,56 %. Mientras que la accesión COFENAC-003 fue identificada con la menor incidencia de minador de la hoja, con 25,71 %. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y menor incidencia de minador de la hoja dentro de sus individuos, fue de 60 %. Dando un coeficiente de variación de 71,08 %.

En cuanto al ataque de taladrador de la ramilla y mal de hilachas, las accesiones COFENAC-001, COFENAC-003, ETP-3756-14 y NP-2024 fueron identificadas al no presentar incidencia. Mientras que las accesiones COFENAC-004, COFENAC-002, COFENAC-005, NP-2044, NP-4024, NP 3072, NP-3056, NP-3013, NP-3018, ETP-3752-6 y ETP3753-13 fueron identificados con una incidencia al ataque de taladrador de la ramilla y minador de la hoja no mayor a 15 %. Resultando coeficientes de variación de 412,31 %; 424,26 %; 238,98 %; 147,71 %; 447,71 %; 424,26 %; 267,77 %; 244,6 % y 190,03 %; 213,94 % respectivamente.

Respecto a la incidencia de broca del fruto, la accesión ETP-3753-13 fue identificada como la de mayor incidencia, alcanzando 7,57 %. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor incidencia de broca del fruto dentro de sus individuos, fue de 32 %. Dando un coeficiente de variación de 114,17 %. Mientras que la accesión NP-3056 fue identificada con la menor incidencia broca del fruto, con 0,55 %. El rango de variación determinado por el valor alcanzado entre la planta de mayor y la de menor incidencia de broca del fruto dentro de sus individuos, fue de 3 %. Dando un coeficiente de variación de 150,11 %.

Cuadro 04.02. Análisis univariado a la población de las características agronómicas, productivas y sanitarias por accesión del ensayo “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

Accesión	Resum.	A.P	D.T	T.R.A	T.R.P	T.N.R	L.R.P	D.E	G.C	R.A	P.T.A.P	D.C	%G.V	mh	T	MH	Mh	B
COFENAC - 001	n	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Media	314,05	5,63	74,37	53,95	21,68	133,79	6,36	4,27	1,47	14,74	1,08	1,42	31,05	0	0	16,32	0,74
	D.E.	15,46	0,66	8,51	7,11	3,84	14,98	1,36	0,5	0,51	3,65	0,04	2,32	17,61	0	0	19,21	0,81
	CV	4,92	11,8	11,44	13,17	17,73	11,2	21,41	11,68	34,81	24,78	3,33	163,05	56,69	sd	sd	117,74	109,34
	Mín	280	3,9	61	44	13	105	4,48	3,39	1	8,25	1,03	0	0	0	0	0	0
	Máx	334	6,8	94	68	29	165	10	5,15	2	21,95	1,16	10	60	0	0	70	2
COFENAC - 002	n	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Media	287,38	4,74	56,69	41,19	20,31	136	6,86	5,16	2,06	12,36	1	0,75	31,25	0	0,63	17,5	2,81
	D.E.	12,66	0,38	7,93	7,86	3,07	13,61	1,32	0,68	0,68	3,64	0,03	1,18	14,55	0	2,5	12,38	5,31
	CV	4,41	7,96	13,99	19,08	15,12	10,01	19,26	13,24	32,97	29,47	2,82	157,76	46,56	sd	400	70,76	188,69
	Mín	268	4,1	43	28	16	110	4,8	3,99	1	6,1	0,95	0	0	0	0	0	0
	Máx	310	5,4	70	56	27	160	8,8	6,23	3	18,45	1,06	4	50	0	10	50	16
COFENAC-003	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	Media	267,79	5,34	59,93	43,86	22,29	137,29	6,21	4,51	1,5	16,81	1,07	2,07	25,71	0	0	8,57	1,93
	D.E.	28,21	0,69	9,11	8,66	3,36	23,89	1,08	0,38	0,65	6,51	0,07	1,59	18,28	0	0	10,27	2,46
	CV	10,54	12,96	15,2	19,75	15,08	17,4	17,36	8,49	43,36	38,74	6,78	76,83	71,08	sd	sd	119,83	127,76
	Mín	229	4,1	46	30	18	80	4,44	3,97	1	8,18	0,98	0	0	0	0	0	0
	Máx	320	6,6	76	60	27	175	8,68	5,11	3	24,7	1,24	6	60	0	0	30	7
COFENAC - 004	n	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Media	265,63	5,51	63,81	46,13	20,31	138,25	6,89	4,23	1,5	15,39	1,07	1,38	28,75	0	0,63	8,75	1,75
	D.E.	29,6	0,73	11,44	11,24	3,3	21,9	1,09	0,49	0,63	5,54	0,06	1,5	16,28	0	2,5	8,85	2,11
	CV	11,14	13,33	17,93	24,36	16,25	15,84	15,82	11,5	42,16	35,96	5,79	109,09	56,62	sd	400	101,15	120,77
	Mín	209	4,2	40	22	14	102	5	3,27	1	2,7	0,98	0	0	0	0	0	0
	Máx	322	7,4	88	66	25	175	8,95	5,23	3	26,15	1,22	5	60	0	10	20	7
COFENAC - 005	n	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	Media	287,88	5,31	60,29	45,12	19,59	145,59	7,61	4,97	1,41	15,8	1,09	1,12	37,65	5,88	0,59	15,29	1,41
	D.E.	22,55	1,06	10,27	10,34	3,5	28	1,85	0,98	0,51	6,52	0,07	1,58	27,28	24,25	2,43	13,75	1,5
	CV	7,83	19,97	17,03	22,91	17,87	19,23	24,28	19,64	35,93	41,29	6,85	141,05	72,46	412,31	412,31	89,88	106,42
	Mín	260	3,8	46	30	15	100	5,24	3,8	1	6,05	0,99	0	0	0	0	0	0
	Máx	330	7,4	78	62	27	190	10,94	7,2	2	28,3	1,2	5	100	100	10	40	5
ETP-3752-6	n	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	Media	274,08	4,75	34,85	17,77	15,08	117,38	7,85	8,44	1,54	2,63	1,04	9	34,62	13,08	2,31	24,62	1,62
	D.E.	27,8	1,31	8,92	10,37	3,3	27,24	1,18	2,76	0,66	2,92	0,04	12,75	23,67	31,99	4,39	17,13	1,94
	CV	10,14	27,63	25,61	58,36	21,91	23,2	15,09	32,67	42,91	110,96	4,3	141,71	68,38	244,6	190,03	69,61	119,98
	Mín	220	1,2	15	0	9	75	5,88	6,16	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	Máx	321	6,1	50	32	20	150	10,71	16,33	3	10,4	1,15	44	90	90	10	50	6

ETP-3753-13	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	Media	271,21	4,81	50,5	35,21	17,29	119,57	7,14	5,56	1,29	8,84	1,06	1,43	37,14	0	5,71	28,57	7,57
	D.E.	22,88	0,45	10,23	8,62	3,93	22,45	1,82	1,13	0,47	4,19	0,11	1,5	23,01	0	12,22	19,94	8,64
	CV	8,44	9,25	20,25	24,48	22,74	18,77	25,51	20,41	36,46	47,46	10,51	105,32	61,96	sd	213,94	69,81	114,17
	Mín	215	4,1	35	22	11	58	4,5	4,29	1	2,55	0,87	0	0	0	0	0	0
	Máx	300	5,6	70	52	22	150	12,3	8,09	2	14,73	1,22	4	70	0	40	70	32
ETP-3756-14	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Media	276,3	5,01	53,6	38,3	15,3	132,4	9,01	5,22	1,4	8,58	1,05	1,3	34	0	0	19	3,3
	D.E.	21,04	0,5	6,64	7,24	3,53	10,39	2	0,69	0,52	2,76	0,03	1,95	14,3	0	0	13,7	3,59
	CV	7,61	9,89	12,38	18,91	23,07	7,85	22,25	13,26	36,89	32,2	2,6	149,73	42,05	sd	sd	72,12	108,84
	Mín	233	4,5	42	26	10	118	6,74	4,48	1	4,78	1	0	10	0	0	0	0
	Máx	310	6	63	46	23	155	13,6	6,5	2	13	1,1	6	60	0	0	40	10
NP-2024	n	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Media	279,21	5,74	52,32	37,84	16,32	128,21	8,01	5,7	1,32	14,47	1,04	1,58	54,21	0	0	8,95	1,05
	D.E.	32,11	0,76	12,73	12,87	3,09	21,64	1,5	1,77	0,58	6,33	0,04	1,71	20,36	0	0	9,94	1,58
	CV	11,5	13,29	24,33	34	18,95	16,88	18,74	31,09	44,26	43,74	3,88	108,3	37,56	sd	sd	111,11	150,12
	Mín	212	4,3	25	12	11	100	5,75	3,92	1	3,2	0,96	0	20	0	0	0	0
	Máx	365	8	69	56	23	170	11	10,37	3	28,2	1,11	6	90	0	0	30	6
NP-2044	n	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Media	246,44	4,94	51,83	35,83	22,06	123,33	5,62	4,92	1,17	11,05	1,03	0,67	28,89	5,56	0	1,11	1,28
	D.E.	38,64	0,57	13,38	10,51	3,8	27,19	1,08	0,73	0,38	6,91	0,05	1,08	17,79	23,57	0	3,23	1,96
	CV	15,68	11,56	25,81	29,32	17,21	22,05	19,17	14,87	32,87	62,58	4,79	162,7	61,57	424,26	sd	291,04	153,75
	Mín	170	3,8	29	19	14	68	3,7	3,45	1	2,05	0,88	0	0	0	0	0	0
	Máx	299	6,1	76	56	30	160	8	6,38	2	20,25	1,1	4	60	100	0	10	8
NP-3013	n	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Media	239,94	4,53	47,06	28,89	15,06	113,5	7,61	5,16	1,78	10,26	1,07	0,5	35	0	0,56	13,89	0,61
	D.E.	21,73	0,79	5,24	4,57	2,13	14,43	0,93	0,76	0,65	3,21	0,02	0,62	19,17	0	2,36	12,43	1,24
	CV	9,05	17,42	11,14	15,84	14,13	12,71	12,21	14,83	36,38	31,26	2,08	123,67	54,78	sd	424,26	89,52	203,45
	Mín	200	3,8	36	20	11	100	6,11	4,3	1	4,6	1,01	0	0	0	0	0	0
	Máx	268	6,8	54	36	19	150	9,09	7,36	3	15,3	1,11	2	70	0	10	40	5
NP-3018	n	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	Media	277,29	5,21	60,29	42,35	16,76	110,88	6,68	4,72	1,88	12,11	1,02	1,29	27,65	12,35	0	12,94	1,71
	D.E.	32,24	1,11	12,02	11,94	3,77	22,8	0,84	0,82	0,7	5,76	0,06	1,21	21,07	33,08	0	13,12	1,99
	CV	11,63	21,34	19,94	28,2	22,47	20,57	12,57	17,41	37,01	47,56	5,48	93,71	76,23	267,77	sd	101,36	116,81
	Mín	180	3,7	40	24	12	70	5	3,56	1	1,95	0,93	0	0	0	0	0	0
	Máx	335	7,3	81	60	23	150	7,9	6,71	3	20,25	1,13	4	80	100	0	50	6

NP-3056	n	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Media	277,7	4,7	62,75	42,2	19,4	121	6,35	4,48	1,2	10,72	1,07	1,1	40	0	0,5	14	0,55
	D.E.	35,13	0,42	10,48	8,82	3,03	16,83	1,07	0,5	0,41	3,09	0,04	1,17	13,76	0	2,24	11,42	0,83
	CV	12,65	8,86	16,71	20,91	15,63	13,91	16,93	11,23	34,2	28,82	3,3	105,94	34,41	sd	447,21	81,61	150,11
	Mín	200	3,7	44	24	13	95	4,8	3,82	1	4,65	1	0	10	0	0	0	0
	Máx	327	5,4	79	58	25	160	9,2	5,25	2	18,58	1,12	4	60	0	10	40	3
NP-3072	n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Media	252	4,45	35,33	18	14,17	115,83	8,32	7,61	2	5,11	1,08	0,67	29,25	33,33	0	6,67	2,92
	D.E.	21,75	0,6	9,35	8,42	2,55	15,35	1,29	2,22	0,43	3,62	0,03	0,89	29,1	49,24	0	9,85	2,5
	CV	8,63	13,4	26,45	46,78	18,02	13,25	15,46	29,14	21,32	70,82	2,88	133,14	99,48	147,71	sd	147,71	85,82
	Mín	214	3,7	21	7	10	95	6,88	5,29	1	1,5	1,04	0	0	0	0	0	0
	Máx	275	5,5	52	31	19	145	11,15	12,76	3	13,05	1,13	3	100	100	0	30	7
NP-4024	n	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	Media	232,65	4,45	44,59	30,41	14,82	102,94	7,11	5,27	1,29	7,67	1,08	1,29	41,18	0	2,35	20	2,47
	D.E.	28,61	0,52	6,31	6,67	2,96	15,99	1,32	0,68	0,59	2,62	0,03	3,12	13,17	0	5,62	12,25	3,08
	CV	12,3	11,65	14,14	21,94	19,99	15,53	18,58	12,93	45,43	34,2	3,1	240,92	31,99	sd	238,98	61,24	124,85
	Mín	182	3,5	32	15	10	75	5	4,42	1	1,75	1,02	0	20	0	0	0	0
	Máx	287	5,5	54	41	22	137	9,23	7,13	3	11	1,13	13	60	0	20	40	10
POLICLON DE CONILON	n	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Media	251,22	6,76	43,33	33,33	18,11	100,56	5,69	5,88	2	7,39	0,96	3,67	32,22	0	7,78	35,56	7,11
	D.E.	20,48	1,03	6,65	4,82	3,1	16,85	1,42	0,69	0,5	3,34	0,07	3,84	16,41	0	10,93	12,36	6,77
	CV	8,15	15,24	15,35	14,47	17,12	16,76	24,97	11,77	25	45,18	7,73	104,74	50,94	sd	140,52	34,76	95,23
	Mín	225	5	33	27	14	60	3,75	5	1	1,9	0,81	0	10	0	0	10	1
	Máx	277	8,1	55	43	24	115	8,21	6,82	3	11,83	1,03	12	60	0	30	50	21

4.2. RESPUESTA DE LA POBLACIÓN AL ANÁLISIS MULTIVARIADO

Como parte de la investigación, se realizó análisis multivariado utilizando técnicas dirigidas por las variables (análisis de componentes principales y análisis de correlación), para luego aplicar técnicas dirigidas por los individuos (análisis de conglomerados).

4.2.1. Análisis de Componentes Principales (ACP)

La variabilidad del presente trabajo experimental es explicada en términos de porcentajes por la proporción de variación individual y acumulada de un total de 14 Componentes Principales (CP) que son presentados en el Cuadro 04.03. En este sentido, la proporción individual es el aporte que cada CP realiza para explicar la variabilidad del experimento. De esto se desprende que los CP más explicativos son los CP1 y CP2 con 28% y 10% respectivamente. Cada uno de los restantes CP explicó de forma decreciente porcentajes de la variabilidad existente, la cual estuvo entre el 9% y 2% desde el CP3 hasta el CP14.

Por su parte, la proporción acumulada es la sumatoria realizada entre la proporción individual explicada por cada CP. Así pues, en el Cuadro 04.03, con 4 CP se explica más del 50% de la variabilidad existente en el presente trabajo experimental y con 14 CP una proporción acumulada del 99%.

Cuadro 04.03. Análisis de componentes principales de la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

CP	Valor	Proporción	Prop. Acum.
1	4,82	0,28	0,28
2	1,73	0,10	0,38
3	1,5	0,09	0,47
4	1,47	0,09	0,56
5	1,08	0,06	0,62
6	0,96	0,06	0,68
7	0,85	0,05	0,73
8	0,84	0,05	0,78
9	0,79	0,05	0,83
10	0,76	0,04	0,87
11	0,68	0,04	0,91
12	0,56	0,03	0,94
13	0,5	0,03	0,97
14	0,28	0,02	0,99

CP: Componentes Principales

Con la finalidad de precisar las variables más importantes dentro de cada CP se presentan los valores propios con que cada variable aporta para la explicación de la variación existente en los 4 primeros CP que como se presentó en el Cuadro 04.03 son los más informativos de este experimento. Con este fin, en el Cuadro 04.04 se puede observar que en el CP1 que explica el mayor porcentaje de la variación de este trabajo, las variables más importantes son Total de ramas por árbol (0,43), Total de ramas productivas (0,42) y Peso en kg de café cereza del tercer año de producción (0,39). Lo que significa que el CP1 explicó mayoritariamente las variables relacionadas con el factor rendimiento.

En el CP2 la distancia de entrenudos (0,65), Longitud de rama productiva y Minador de la hoja, ambas con 0,35 fueron las de mayor poder explicativo en este componente.

Por su parte, el Mal de hilachas (0,44), % de Grano Vano (0,41) y Diámetro del tallo (0,37) fueron las de mayor nivel explicativo en el CP3. Mientras que la mayoría de problemas de tipo sanitarios son explicadas por el CP4, pues se

observa que el ataque del Taladrador de la ramilla (0,53), Minador de la hoja y Mancha de hierro (0,35) obtuvieron los valores más altos en este Componente.

Cuadro 04.04. Análisis de componentes principales de las características agronómicas, productivas y sanitarias de la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

Variables	e1	e2	e3	e4
Altura de planta	0,29	0,22	0,21	0,28
Diámetro del Tallo	0,25	0,13	0,37	0,02
Total de Ramas/Árbol	0,43	-0,30	-0,06	-0,01
Total de Ramas Prod.	0,42	-0,10	-7,50E-04	-0,06
Total de Nudos/Rama	0,31	-0,30	0,2	0,07
Longitud de Rama Prod.	0,28	0,35	0,13	0,23
Distancia de Entrenudos	-0,10	0,65	-0,1	0,14
Grado de Compactación	-0,34	0,13	0,18	0,26
Resistencia al Acame	-0,10	-0,10	0,25	0,27
Peso del Tercer Año de Prod.	0,39	0,04	-0,04	0,04
Diámetro de Cereza	0,07	0,19	-0,34	0,10
% Grano Vano	-0,08	0,02	0,41	-0,15
Minador de la hoja	0,04	0,35	-0,12	-0,38
Taladrador de la ramilla	-0,11	-0,10	0,01	0,53
Mal de Hilachas	-0,04	-0,10	0,44	-0,31
Mancha de hierro	-0,08	0,29	0,22	-0,35
Broca	-0,10	0,14	0,34	0,13

e1-4: Eigenvalues de los cuatro primeros componentes principales

La figura 04.01 muestra el plano definido por los dos primeros componentes principales que conjuntamente explican el 38,5% de la varianza total exhibida por los datos analizados. Se puede observar que hay una gran amplitud en la dispersión de los distintos individuos que pertenecen a una accesión. Además es evidente que no existe la conformación de grupos bien definidos, debido muy probablemente a la alta variabilidad que presentan los individuos de una misma accesión. Por estas razones se han seleccionado en base a la variable peso del tercer año de producción (rendimiento) a los 25 individuos más productivos, los cuales en la figura 04.02 se muestra su ubicación.

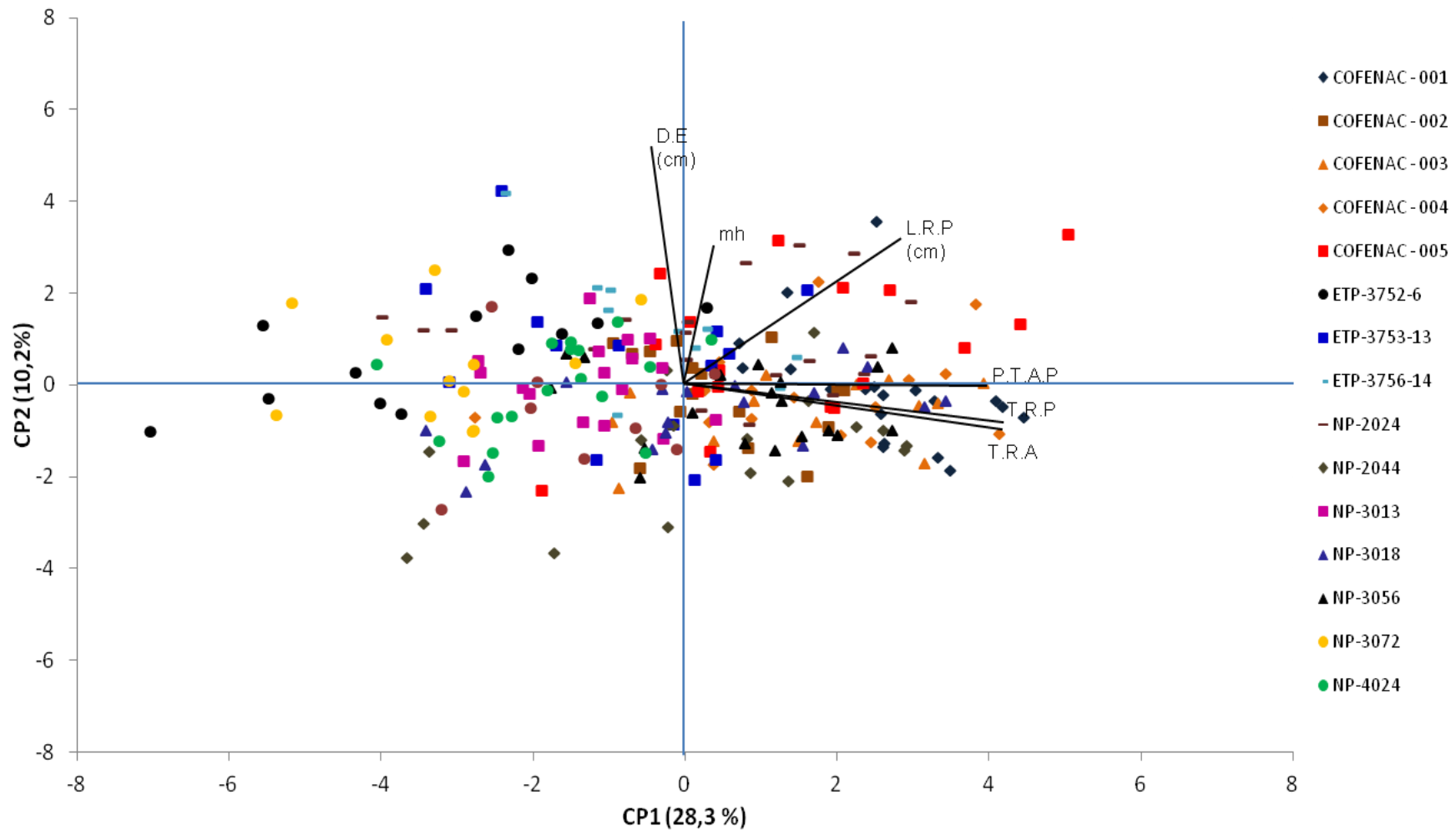


Figura 04.01. Análisis de Componentes Principales de los individuos evaluados en la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

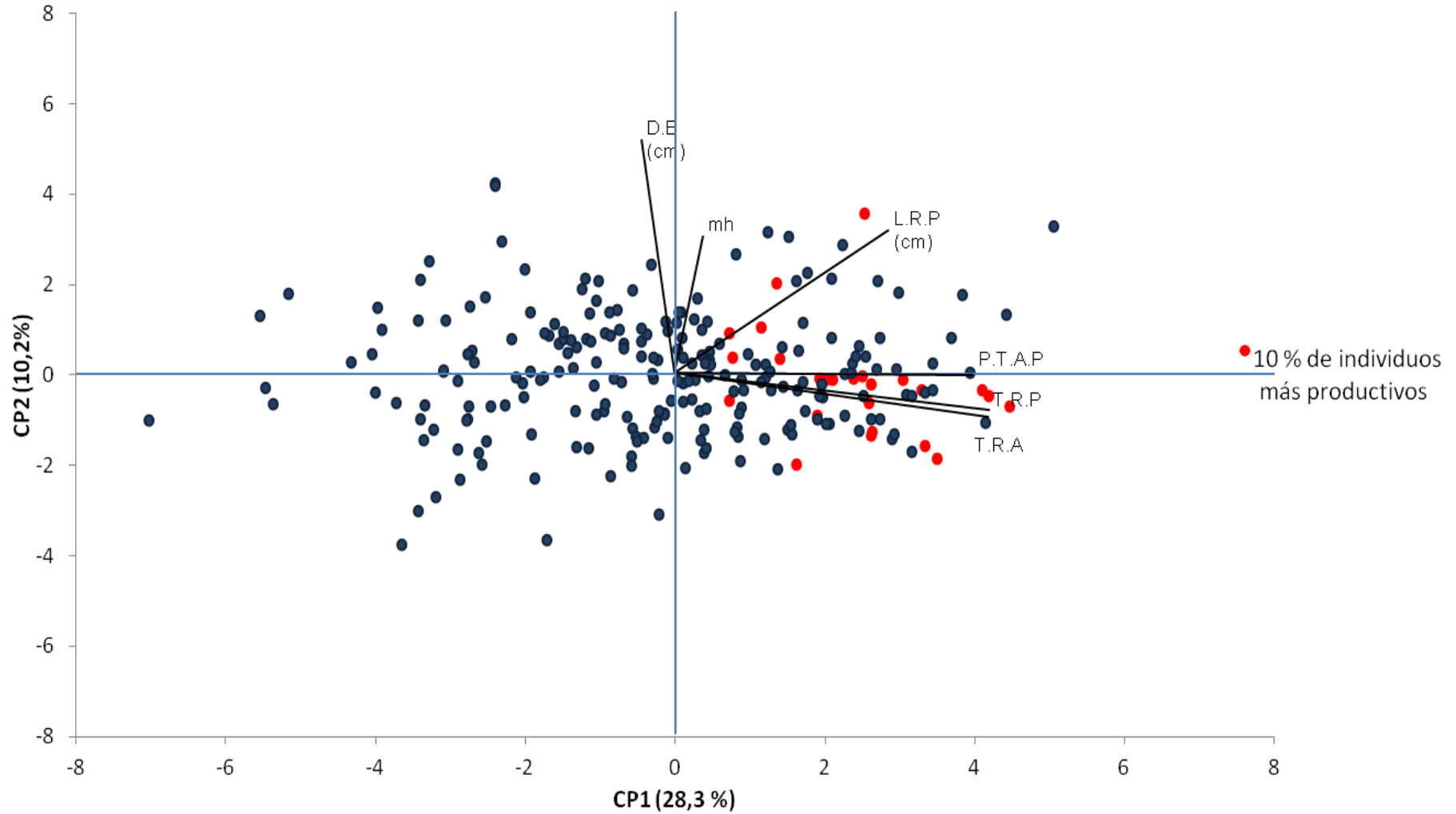


Figura 04.02. Ubicación de los 25 individuos seleccionados por sus altos rendimientos en la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

4.2.2. Análisis de Correlación

En el Cuadro 04.05 se muestra la matriz de coeficientes de correlación de Pearson (C.C.) entre las variables agronómicas, productivas y sanitarias evaluadas en las 16 accesiones de café robusta.

Las correlaciones positivas más altas se presentaron entre total de ramas productivas (**T.R.P**) y total de ramas por árbol (**T.R.A**) con un C.C. de 0,94; seguidos por el peso en kg de café cereza del tercer año de producción (**P.T.A.P**) y total de ramas productivas (**T.R.P**) con un C.C. de 0,76; y peso en kg de café cereza del tercer año de producción (**P.T.A.P**) con el total de ramas por árbol (**T.R.A**) con un C.C. de 0,75.

En el mismo cuadro se observa que los C.C. negativos más altos corresponden a la asociación de variables: grado de compactación (**G.C**) y total de ramas por árbol (**T.R.A**) con un valor de -0,78; así también entre grado de compactación (**G.C**) y total de ramas productivas (**T.R.P**) con un valor de -0,76.

Otras variables con un nivel de correlación calificado como intermedio fueron: las de tipo positivo encontradas entre total de ramas por árbol (**T.R.A**) con altura de planta (**A.P**) con un 0,61; y total de ramas productivas (**T.R.P**) con altura de planta (**A.P**) con un 0,54; Así mismo, correlaciones negativas encontradas entre distancia de entrenudos (**D.E**) y total de nudos productivos (**T.N.P**) con un -0,62, o el peso en kg de café cereza del tercer año de producción (**P.T.A.P**) y grado de compactación (**G.C**) con un -0,59.

Cuadro 04.05. Matriz de correlaciones de las características agronómicas, productivas y sanitarias de la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

Variables	A.P	D.T	T.R.A	T.R.P	T.N.P	L.R.P	D.E	G.C	R.A	P.T.A.P	D.C	%G.V	mh	T	MH	Mh1	B
A.P	1																
D.T	0,43	1															
T.R.A	0,61	0,4	1														
T.R.P	0,54	0,44	0,94	1													
T.N.P	0,37	0,33	0,53	0,5	1												
L.R.P	0,5	0,36	0,44	0,44	0,51	1											
D.E	0,06	-0,04	-0,19	-0,16	-0,62	0,33	1										
G.C	-0,12	-0,24	-0,78	-0,76	-0,38	-0,24	0,22	1									
R.A	0,01	-0,05	-0,17	-0,17	-0,11	-0,13	-4,00E-03	0,25	1								
P.T.A.P	0,48	0,45	0,75	0,76	0,5	0,52	-0,1	-0,59	-0,13	1							
D.C	0,1	-0,01	0,16	0,08	0,02	0,14	0,08	-0,09	-0,09	0,14	1						
%G.V	-0,06	0,02	-0,16	-0,11	-0,03	-0,05	-0,03	0,16	0,06	-0,16	-0,05	1					
mh	0,02	0,09	0,02	0,03	-0,08	0,1	0,16	-0,06	-0,18	0,08	0,09	-0,02	1				
T	3,60E-03	-0,07	-0,19	-0,2	-0,12	-0,09	0,06	0,26	0,09	-0,21	-0,06	-0,04	-0,23	1			
MH	-0,07	0,14	-0,1	-0,05	-0,01	-0,1	-0,07	0,02	0,04	-0,1	-0,21	0,14	0,03	-0,05	1		
Mh1	0,01	0,01	-0,14	-0,1	-0,2	-0,06	0,17	0,09	0,01	-0,21	-0,06	0,13	0,11	-0,18	0,11	1	
B	-0,05	0,03	-0,23	-0,19	-0,05	0,04	0,09	0,21	0,07	-0,18	-0,02	0,14	-0,05	0,04	0,04	0,08	1

Teniendo en consideración los análisis multivariados realizados, procedemos a trabajar con los 25 individuos más productivos previamente seleccionados usando técnicas de análisis dirigidas por los individuos. Los árboles se muestran en el cuadro 04.06 y en él se excluyen para el análisis, las variables incidencia de taladrador de la ramilla y mal de hilachas, por presentar valores de cero para este grupo seleccionado.

Los genotipos seleccionados provienen de las siguientes accesiones COFENAC-001, COFENAC-003, COFENAC-004, COFENAC-005, NP-2024, NP-2044, y NP-3018

Cuadro 04.06. Selección de 25 individuos que presentaron altos rendimientos en kg de café cereza de la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

Accesiones	N° de Árbol	Rendimiento kg café cereza	A.P (cm)	D.T (cm)	T.R.A	T.R.P	T.N.R	L.R.P (cm)	D.E (cm)	G.C	R.A	D.C (cm)	%G.V	mh	T	MH	Mh1	B
COFENAC - 005	16	28,3	324	7,4	74	62	23	190	8,26	4,38	1	1,05	2	100	0	0	30	0
NP-2024	17	28,2	293	5,4	63	56	18	170	9,44	4,65	1	1,052	3	40	0	0	0	1
COFENAC - 004	15	26,15	240	6,2	58	41	25	140	5,60	4,14	1	1,06	1	20	0	0	0	3
COFENAC - 003	18	24,7	320	6,5	66	46	26	125	4,81	4,85	2	1	1	20	0	0	0	0
COFENAC - 005	15	24,08	325	6,5	78	62	22	175	7,95	4,17	2	1,03	0	60	0	0	0	0
COFENAC - 003	7	24	290	6,6	66	48	27	175	6,48	4,39	1	1,24	6	0	0	0	0	0
COFENAC - 003	19	23,8	290	5,2	73	49	25	150	6,00	3,97	2	1,03	2	40	0	0	20	0
COFENAC - 003	8	23,6	285	5,9	65	53	22	140	6,36	4,38	1	1,05	2	30	0	0	20	5
COFENAC - 004	9	23,45	298	5,4	81	59	25	155	6,20	3,68	1	1,07	1	0	0	0	0	0
COFENAC - 003	2	23,38	260	5,1	61	45	24	160	6,67	4,26	1	1,02	3	40	0	0	10	5
COFENAC - 005	6	22,83	278	5,3	68	56	18	165	9,17	4,09	2	1,2	0	40	0	0	20	0
COFENAC - 001	10	21,95	314	6,3	86	62	25	130	5,20	3,65	1	1,08	0	40	0	0	10	1
COFENAC - 005	19	21,7	273	7,4	71	57	21	150	7,14	3,85	1	1,18	1	40	0	0	0	2
NP-2024	7	20,95	267	5,9	62	47	23	150	6,52	4,31	2	1,09	2	90	0	0	0	2
NP-2044	17	20,25	295	5,8	58	30	20	160	8,0	5,09	1	1,06	1	50	0	0	0	0
NP-3018	19	20,25	305	5,5	78	60	20	135	6,8	3,91	1	0,93	1	40	0	0	0	0
NP-2024	10	20,05	278	5,5	69	56	16	110	6,88	4,03	1	0,96	0	60	0	0	0	1
COFENAC - 001	2	20,05	287	5,6	80	62	22	135	6,14	3,59	2	1,06	3	50	0	0	10	1
COFENAC - 004	7	19,98	295	5,4	68	50	20	115	5,75	4,34	2	1,06	0	20	0	0	10	0
NP-2044	16	19,95	262	4,9	76	56	24	130	5,4	3,45	1	1,03	2	40	0	0	0	2
NP-2044	6	19,8	272	5,8	67	47	27	145	5,4	4,06	1	1,04	0	20	0	0	10	0
COFENAC - 005	17	19,75	300	5,6	53	43	16	175	10,94	5,66	1	1,06	5	40	0	0	10	4
COFENAC - 003	5	19,2	265	5,2	61	45	23	140	6,09	4,34	3	1,11	2	0	0	0	0	7
NP-2024	15	19,2	288	6,2	58	46	18	115	6,39	4,97	1	1,08	2	70	0	0	10	0
NP-3018	8	19,2	335	5,5	81	57	22	150	6,8	4,14	2	1	1	20	0	0	0	2

4.2.3. Análisis de Conglomerados

Los resultados que muestran las relaciones existentes en los 249 individuos que integran este trabajo experimental se presenta en el Anexo 5 en la que un dendograma ilustra la no conformación de grupos específicos en función de sus genotipos. Contrariamente, se puede observar que los grupos formados están integrados por árboles pertenecientes a diversas accesiones clonales. Debido al resultado anterior, se direccionó este análisis enfocándolo exclusivamente el 10% de los árboles que presentaron la mayor producción.

En el cuadro 04.07, se presenta una matriz de distancias cofenéticas, en donde los valores más cercanos representan a los individuos que están más estrechamente relacionados entre sí, mientras que los valores más altos corresponden a los individuos más disímiles. En esta matriz se puede observar que los individuos con mayor grado de similitud fueron en su orden: el árbol 10 del NP-2024 con el árbol 19 del NP-3018, con un valor de correlación cofenética de 2,7; el árbol 8 del COFENAC-003 con el árbol 2 de misma accesión con 2,73; el árbol 2 del COFENAC-001 con el árbol 16 del NP-2044 con 3,05 y el árbol 9 del COFENAC-004 con el árbol 10 del COFENAC-001.

En contraste, podemos observar en el mismo cuadro, que el árbol 16 de la accesión COFENAC-005 se presenta como un individuo totalmente diferente a los demás, inclusive muestra un alto nivel de disimilitud con otros árboles de su mismo genotipo (árboles 17, 19, 6, 15)

Cuadro 04.07. Matriz de distancias del análisis de conglomerados realizados con los 25 individuos seleccionados de la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

	A10C13	A10C6	A15C12	A15C14	A15C6	A16C12	A16C5	A17C12	A17C5	A17C6	A18C15	A19C8	A19C12	A19C15	A2C13	A2C15	A5C15	A6C12	A6C5	A7C14	A7C15	A7C6	A8C15	A8C8	A9C14
A10C13	0																								
A10C6	4,18	0																							
A15C12	4,37	4,37	0																						
A15C14	5,07	5,07	5,07	0																					
A15C6	5,07	5,07	5,07	4,76	0																				
A16C12	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	0																			
A16C5	3,67	4,18	4,37	5,07	5,07	7,1	0																		
A17C12	7	7	7	7	7	7,1	7	0																	
A17C5	5,07	5,07	5,07	4,76	3,66	7,1	5,07	7	0																
A17C6	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	7,1	5,41	7	5,41	0															
A18C15	4,79	4,79	4,79	5,07	5,07	7,1	4,79	7	5,07	5,41	0														
A19CP8	4,18	2,7	4,37	5,07	5,07	7,1	4,18	7	5,07	5,41	4,79	0													
A19C12	5,07	5,07	5,07	4,91	4,91	7,1	5,07	7	4,91	5,41	5,07	5,07	0												
A19C15	3,91	4,18	4,37	5,07	5,07	7,1	3,91	7	5,07	5,41	4,79	4,18	5,07	0											
A2C13	3,67	4,18	4,37	5,07	5,07	7,1	3,05	7	5,07	5,41	4,79	4,18	5,07	3,91	0										
A2C15	5,07	5,07	5,07	3,73	4,76	7,1	5,07	7	4,76	5,41	5,07	5,07	4,91	5,07	5,07	0									
A5C15	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	7,1	6,04	7	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	0								
A6C12	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	7,1	5,41	7	5,41	4,83	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	6,04	0							
A6C5	3,91	4,18	4,37	5,07	5,07	7,1	3,91	7	5,07	5,41	4,79	4,18	5,07	3,4	3,91	5,07	6,04	5,41	0						
A7C14	3,91	4,18	4,37	5,07	5,07	7,1	3,91	7	5,07	5,41	4,79	4,18	5,07	3,47	3,91	5,07	6,04	5,41	3,47	0					
A7C15	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	7,1	6,32	7	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	0				
A7C6	5,07	5,07	5,07	4,76	4,04	7,1	5,07	7	4,04	5,41	5,07	5,07	4,91	5,07	5,07	4,76	6,04	5,41	5,07	5,07	6,32	0			
A8C15	5,07	5,07	5,07	3,73	4,76	7,1	5,07	7	4,76	5,41	5,07	5,07	4,91	5,07	5,07	2,73	6,04	5,41	5,07	5,07	6,32	4,76	0		
A8C8	4,37	4,37	3,54	5,07	5,07	7,1	4,37	7	5,07	5,41	4,79	4,37	5,07	4,37	4,37	5,07	6,04	5,41	4,37	4,37	6,32	5,07	5,07	0	
A9C14	3,11	4,18	4,37	5,07	5,07	7,1	3,67	7	5,07	5,41	4,79	4,18	5,07	3,91	3,67	5,07	6,04	5,41	3,91	3,91	6,32	5,07	5,07	4,37	0

Por su parte, la figura 2, se presenta un dendograma de agrupamiento para los individuos que representan el 10% de árboles más productivos en la población analizada. Este dendograma construido en base a las distancias encontradas en el análisis de conglomerados realizado, es una presentación gráfica de los resultados obtenidos del análisis de distancia cofenética presentadas en el cuadro 04.07.

Las líneas resaltadas, presentan las 4 correlaciones más fuertes, pero en ninguno de los casos la distancia fue de cero (0) a pesar de ser individuos de un mismo clon, como se evidencia en los árboles 2 y 8 del clon COFENAC-003, cuya distancia fue de 2,73 (Cuadro 04.07 y Figura 2)

Es importante destacar también que del total de árboles que integran este dendograma (25), el 24% corresponden al clon COFENAC-003, el 20 % al clon COFENAC-005 y el 16% al clon NP-2024

Promedio (Average linkage)

Distancia: (Euclídea)

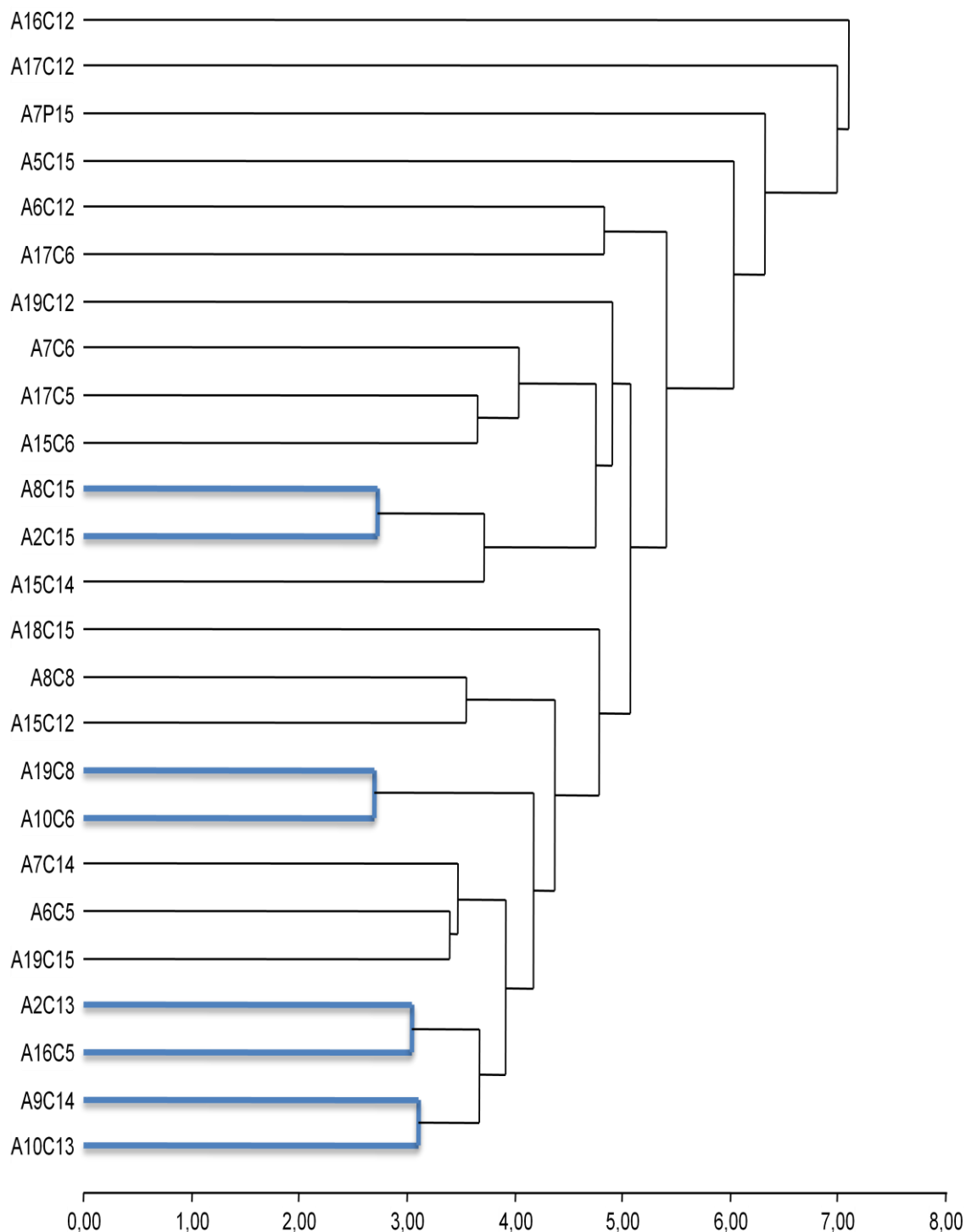


Figura 04.03. Dendrograma de los 25 individuos seleccionados por sus altos rendimientos en la investigación “Caracterización y selección de genotipos superiores de *Coffea canephora* Pierre en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”.

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación han mostrado la existencia de características que presentan baja variabilidad, como el diámetro de cereza; contrastando con otras características que presentan mayor variabilidad dentro de la población estudiada, siendo esta una condición importante, ya que mientras mayores sean los niveles de variación, mayor será el margen de acción de la selección natural o artificial. Es muy notorio que existen altos coeficientes de variación en la gran mayoría de variables (dentro de cada accesión), lo cual nos lleva a tener serias dudas sobre la pureza de cada accesión pues se esperarían coeficientes más bajos al ser considerados clones entre sí, como lo indica Silver, L. (2001) que los clones son un conjunto de individuos genéticamente idénticos que descienden de un mismo individuo por mecanismos de reproducción asexual sin existir variación entre ellos.

En cuanto a las características agronómicas las variables de mayor interés fueron total de ramas por árbol, total de ramas productivas y longitud de rama productiva, ya que nos permiten diferenciar a los individuos más productivos y nos indica que éstos tienen otras características deseables en árboles superiores, al respecto Blanco, M. (2000) menciona que un mayor número de ramas o pisos en la planta significa mayor capacidad de producción a disposición para los próximos años.

Basándonos en la información previa y en los criterios de selección establecidos por Duicela, L. (2002) y El centro experimental de café robusta (2008), quienes concuerdan que los parámetros de una planta ideal son: rendimiento promedio por planta mayor a 10 kg, porcentaje de grano vano menor al 8 %, se han identificado a los individuos: árbol 15 de la accesión COFENAC-004, árbol 10 de la accesión NP-2024, y los árboles 16 y 6 de la accesión NP-2044; ya que estos reúnen características, como producción de café cereza desde 19,8 kg a 26,15 kg por planta y un porcentaje de grano vano no mayor a 2 %. En contraste los individuos árbol 17 y 21 de la accesión ETP-3752-6 considerados improductivos por no presentar rendimiento.

En lo que respecta a plagas se detectó una baja presencia de minador de la hoja (*Perileucoptera coffeella*), mal de hilacha (*Corticium koleroga*), mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) y broca del fruto (*Hypothenemus hampei*); esto se debió probablemente al grado de resistencia o tolerancia del café robusta a las plagas, pues según ICAFE (2001) la especie *C. canephora* se destaca precisamente por su buen desempeño ante problemas fitosanitarios. Esto nos lleva a dar preferencia a las variables productivas y agronómicas dentro de los criterios de selección.

Los resultados del análisis de componentes principales, mostraron que las variables de mayor peso discriminante entre los individuos son: Total de ramas por árbol, total de ramas productivas y peso del tercer año de producción y las variables longitud de rama productiva, distancia de entrenudos y presencia del minador de la hoja; lo que ayuda a la selección de genotipos promisorios, al ser variables relacionadas entre sí; a excepción de distancia de entrenudos y minador de la hoja; lo cual es corroborado por el análisis de correlación. Lo citado por Berlinger, C. *et al* (2007) coinciden con lo anterior, pues han encontrado que las características preponderantes a considerarse para la selección de plantas élites son: la producción promedio de café cereza por planta, número de ramas totales, número de ramas en producción y longitud de rama en producción.

En consecuencia se seleccionaron 25 individuos para realizar un análisis de conglomerados, los cuales corresponden al 10% más productivo de la población estudiada. Al respecto Charrier, A. (1999), menciona, que los cafetos más productivos representan menos del 10% de una población alógama.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.1. Conclusiones

1. La caracterización agronómica productiva y sanitaria, permitió conocer que existe una amplia diversidad fenotípica dentro y entre las accesiones estudiadas.
2. Las variables: total de ramas productivas; peso en kg de café cereza del tercer año de producción; total de ramas por árbol; longitud de rama productiva, distancia de entrenudos e incidencia del minador de la hoja; fueron las más discriminantes de la investigación para determinar la variabilidad.
3. Las variables más correlacionadas con el rendimiento fueron: total de ramas por árbol y total de ramas productivas.
4. En la investigación se identificaron individuos que se destacan por reunir buenas características de alta productividad, buen comportamiento agronómico y sanitario.

6.1.2. Recomendaciones

1. Utilizar los 25 individuos seleccionados para determinar sus características organolépticas mediante el análisis sensorial.
2. Realizar los respectivos análisis de ADN, que permitan identificar las posibles mezclas de materiales dentro del banco de germoplasma de *C. canephora* Pierre de la EET-Pichilingue.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, J.; Cortina, G. y Villegas M. 2001. Métodos para evaluar antibiosis a *Hypothenemus hampei* en café bajo condiciones controladas. *Cenicafé* 52(3):205-214.
2. Amores, F.; Duicela, L.; Corral, R.; Guerrero, H.; Vasco, A.; Motato, N.; Solórzano, G.; Zambrano, L.; Aveiga, T. y Guedes, R. 2004. Variedades mejoradas de café arábigo: Una contribución para el desarrollo de la caficultura en el Ecuador. INIAP-COFENAC-PROMSA. p: 3.
3. Anthony, F; Astorga, C; Berthaud, J. 1999. Los recursos genéticos: las bases de una solución genética a los problemas de la caficultura latinoamericana. *In* Bertrand, B; Rapidel, B. eds. Desafíos de la caficultura en Centroamérica. San José, CR, IICA. p. 369-406.
4. -----; Astorga, C.; Topart, P.; Bertrand, B. y Lashermes, P. 2002a. La caracterización de las variedades de café (*Coffea arabica*) por los marcadores moleculares: ¿mito o realidad?. Boletín PROMECAFE no. 93. p. 9-13.
5. -----; Combes, M.; Astorga, C.; Bertrand, B.; Graziosi, G. y Lashermes, P. 2002b. The origin of cultivated *Coffea arabica* L. varieties revealed by AFLP and SSR markers. *Theoretical and Applied Genetics* 104 (5):894-900.
6. -----; Bertrand, B; Astorga, C; Lashermes, P. 2007. Characterization and assessment of *Coffea arabica* L. genetic resources conserved in the field genebank. *In*. Engelmann, F; Dulloo, E; Astorga, C; Dussert, S; Anthony, F eds. Complementary strategies for ex-situ conservation of Coffee (*Coffea arabica* L.) genetic resources . A case study on CATIE, Costa Rica, Tropical reviews in Agricultural Biodiversity. Roma, IT, Biodiversity International, p. 35-46.

7. Asociación Nacional de Exportadores de Café (Anecafé) 2010. Precio promedio mensual de café robusta pagados al productor. Ecuador, p 10
8. Astorga D. 1999. Caracterización de variedades cultivadas de café (*Coffea arabica* L.) conservadas en el banco de germoplasma del CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 112 p.
9. Berlingeri C. Alvarado, C. Silva, R. Marín, C. La Cruz, L. Duran, D. Medina, A. y Bustamante, J. 2007. Evaluación agronómica de 18 líneas de café en la localidad de la Vitu, Estado Trujillo, Bioagro. Venezuela. p 28
10. Bertrand, B; Aguilar, G; Santacreo, R y Anzueto, F. 1999. El mejoramiento genético en América Central. In Bertrand, B; Rapidel, B. eds. Desafíos de la caficultura en Centroamérica. San José, CR, IICA. p. 407-456.
11. Blanco, M. 2000. Fisiología del cultivo del café. Folleto. Masatepe, Nicaragua. p. 10, 22
12. Blanco, M. Haggar, J. Moraga, P. Madriz, J. Pavón, G. 2003. Morfología del café (*Coffea arabica* L.), en lotes comerciales. Nicaragua. Nota técnica. Vol.14. p 104
13. Canet, G. 2005. Boletín informativo Promecafé, N° 105. Ed. por IICA. Guatemala. p 5
14. Camayo, V; Cháves, C; Arcila, P; Jaramillo, R. 2003. Desarrollo floral del cafeto y su relación con las condiciones climáticas de Chinchirá-Caldas. Cenicafé 54(1):35-49.
15. Concejo Cafetalero Nacional (COFENAC) 2009. Proyecto “Sistema de producción de semillas de café arábigo y de multiplicación de clones de café robusta para la reactivación de la caficultura Ecuatoriana” Producción de semilla de café arábigo, Quevedo – Octubre. p 2.
16. ----- (2010). Informe técnico, DUBLINSA, Portoviejo Ecuador, p 6, 7,
17. Charrier, A. 1999, la mejora genética del café. Revista “Mundo Científico” Ed. por Fontalba. Volumen 2, p 1070

18. Chiguano, C. y Játiva, M. 1998. Plantaciones clonales de café robusta en sistemas agroforestales para la Amazonía ecuatoriana: Guía Técnica. ECORAE-INIAP-GTZ. Francisco de Orellana, Ecuador. 64 p.
19. Demey, J.; Zambrano, A.; Fuenmayor, F. y Segovia, V. 2003. Relación entre caracterizaciones molecular y morfológica en una colección de yuca. *Interciencia* 28(12):684-689.
20. Duicela, L. 2002. Proyecto sobre Mejoramiento genético del café arábigo. Experiencia en Ecuador. Quevedo-Ecuador, p 14
21. Guedes, R. 2003. Proyecto de investigación. Comportamiento agronómico de ocho variedades de café arábigo (*Coffea arábica* L.) en las zonas de Quevedo (Provincia de Los Ríos) y Gualea (Provincia de Pichincha). p 4
22. Duicela, L.; García, J.; Corral, R. Farfán,; D. Fernández, F. 2005. Calidad física y organoléptica de los cafés Robustas Ecuatorianos. Primera edición. Ecuador. p 7-8
23. Echeverri. J. 1980. Fitomejoramiento genético de café con énfasis en resistencia de roya en México, CentroAmérica y Panamá. San José, Costa Rica, IICA/PROMECAFÉ. 93 p
24. Fernández, G. y Johnston, M. 1986. Fisiología vegetal experimental. San José. Costa Rica. IICA. 213 pp.
25. Garriz, P. y Vicuna, R. 1990. Variación anuales en el crecimiento vegetativo y la arquitectura de *Coffea arabica*. L. variedad Caturra rojo. San José. Costa Rica. 30 pp.
26. Bustamante, J. Sarmiento, A. Casanova, A. Contreras, E. Yáñez, C. Romero, C. Peña, I. Verenzuela, A. Morales, N. Garnica, J. y Colmenares, N. 2001. "Caracterización de resistencia incompleta A *Hemileia vastatrix* en genotipos de café (*Coffea arabica* L.) Variedad Bramón I" *Bioagro*, vol. 13 N° 002 Venezuela, p 66
27. Hamon, S.; Dussert, S.; Noirot, M.; Anthony, F. y Hodgkin, T. 1995. Core collections-accomplishments and challenges. *Plant Breeding Abstracts* 65(8):1125-1133.
28. Hidalgo, R. 2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. *In* Franco, TL; Hidalgo, R. eds. Análisis estadístico de datos de

caracterización morfológica de recursos filogenéticos. Cali, CO, IPGRI (Boletín técnico no. 8). p. 2-26.

29. Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE) 2001. Informe de la actividad cafetalera de Costa Rica. Instituto del Café de Costa Rica, San José. 58-65 p.
30. Infoagro 2010. Cultivo de *Coffea canephora*. En línea html. (consultado el 15 de julio del 2010). Disponible en la página web: www.infoagro.com
31. ----- 2009. Mejoramiento genético en plantas. En línea html. (consultado el 17 de julio del 2010). Disponible en la página web: www.infoagro.com
32. Instituto de la potasa y el fósforo (INPOFOS) (1998). Manual de nutrición y fertilización del café. Primera edición. Quito. Ecuador. 61 pp.
33. Jackson, M. 1997. Conservation of rice genetic resources: the role of the International Rice Genebank at IRRI. *Plant Molecular Biology* 35(1-2):61-76.
34. León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. 3ª ed. San José, C. R. IICA. PP 350-364. (colección Libros y Materiales Educativos/ IICA; no. 84)
35. Moreno, R. 2002. Nueva variedad de café de porte alto resistente a la roya del cafeto. *Cenicafé* 53(2):132-143.
36. Organización Internacional del Café (ICO) 2004. Enseñanzas que se desprenden de la crisis mundial del café: un grave problema para el desarrollo sostenible. Disponible en la página web www.mercadeo.com (Consultado el 26 de Octubre del 2010)
37. ----- 2011. Consumo mundial del café al alza. Consumo mundial del café al alza. Disponible en la página web www.mercadeo.com (Consultado el 24 de Octubre del 2010)
38. Ray, P. 2002. Breeding tropical and subtropical fruits. New Delhi, IN, Springer-Verlag. p. 1-15.
39. Regalado, O. 2006. ¿Qué es la calidad en el café? Chapingo, ME. Universidad Autónoma Chapingo. 309 p.

40. Romero, F. 1999. Fuentes de resistencia al nematodo agallador *Meloidogyne* incógnita, en 15 clones de café robusta (*Coffea canephora* Pierre). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador. 42 P. y Anexos.
41. Sevilla, P. y Holle O. 2004. Recursos genéticos vegetales. Eds. Luis Leon Asociados. Lima, PE, Torre Azul. p. 283-310.
42. Silva, M.; Várzea, V.; Guerra G.; Gil A.; Fernandez, D; Petitot, A.; Bertrand, B; Lashermes, F. y Nicole, M. 2006. Coffee resistance to the main diseases: leaf rust and coffee berry disease. *Braz. Journal Plant Physiol.* 18(1):119.147.
43. Silver, L. M. 2001. What are clones? They're not what you think they are. *Nature*, 412(6842), p 21
44. Van Hintum, T.; Brown, A.; Spillane, C. y Hodgkin, T. 2003. Colecciones núcleo de recursos fitogenéticos. Roma, IT, IPGRI. 44 p. (Boletín Técnico no. 3).
45. Wintgens, J. 2004. The coffee plant. *In* Coffee: growing, processing, sustainable production: a guidebook for growers, processors, traders, and researchers. Corseaux, CH, Wiley-VCH. p. 3-24.

ANEXOS

**Anexo 1. CROQUIS DE CAMPO DE LAS 16 ACCESIONES DE CAFÉ *canephora*
DE LA EET-PICHILINGUE**

O	R R	R R	F F	F F	R F	R R	R R	R R	R R	R R	R F	R F	F F	F F	R F	F F
	F X	X R	F F	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X R	X X	X F	F F	R X	F F
	R X	R X	R R	X X	X X	X X	X X	R X	R X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X	X X	R X	F R	X X	X X	X X	R X	R X	X X	X X	X R	X X
	X X	R X	X R	X X	X X	X X	F F	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X R	X X
O	X X	X X	X X	X X	X X	X X	R R	X R	R X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	R X
	X X	X R	R X	X X	X X	X X	X F	X X	X X	X X	X R	X X	X X	X X	R X	X X
	X X	X R	R X	X X	X R	X X	X X	X R	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X
	X X	R X	X X	X X	R X	X X	R X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	F F	F X	X X
O	X X	R X	X R	F X	R X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X R	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X F	X R
	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Sombra temporal: Plátano

Dist. Siembra café: 3 x 3 m

Material de Siembra:

1 EEP 3756-14

2 ETP-3753-13

3 ETP -3752-6

4 NP - 4024

5 NP - 2044

6 NP - 2024

7 NP - 3072

8 NP - 3018

9 NP - 3013

10 NP - 3056

11 COFENAC - 002

12 COFENAC - 005

13 COFENAC - 001

14 COFENAC - 004

15 COFENAC - 003

16 POLICLON DE CONILON

Fecha de siembra: 2/04/07

Nº de plantas por Progenie: 24

Guardarraya

LOTE DE CACAO

F= FALLA

R= RESIEMBRA

O= Guabo

Anexo 2. HOJA DE CAMPO DE DATOS AGRONÓMICO

Anexo 3. HOJA DE CAMPO DE DATOS SANITARIOS

ENSAYO: PROGENIE: FECHA:.....
 EVALUADOR:.....

N°	PLANTA 1				PLANTA 2				PLANTA 3				PLANTA 4				PLANTA 5				PLANTA 6				PLANTA 7				PLANTA 8							
	Hojas	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	R	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1			
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
9																																				
10																																				
TOTAL																																				
%																																				

N°	PLANTA 9				PLANTA 10				PLANTA 11				PLANTA 12				PLANTA 13				PLANTA 14				PLANTA 15				PLANTA 16							
	Hojas	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1	mh	T	MH	mh1			
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
9																																				
10																																				
TOTAL																																				
%																																				

mh= Minador de la hoja; E= Escamas; T= Taladrador de la ramilla del cafe; MH= Mal de hilachas; mh1=Mancha de hierro

Anexo 4. DATOS AGRONÓMICOS, PRODUCTIVOS Y SANITARIOS DEL ENSAYO

Progenies	Codigo	A.P (cm)	D.T (cm)	T.R.A	T.R.P	T.N.R	L.R.P (cm)	D.E (cm)	G.C	R.A	P.T.A.P	D.C (cm)	%G.V	mh	T	MH	Mh1	B
ETP-3756-14	A14P1	270	4,5	53	41	13	130	10,00	5,09	2	8,6	1,03	1	20	0	0	20	10
ETP-3756-14	A15P1	285	4,8	62	46	14	120	8,57	4,60	1	7,9	1,05	0	60	0	0	10	2
ETP-3756-14	A16P1	310	5,7	63	45	18	135	7,50	4,92	1	11,75	1,03	0	40	0	0	10	0
ETP-3756-14	A17P1	233	4,7	52	26	17	118	6,94	4,48	1	7,2	1,06	3	30	0	0	0	2
ETP-3756-14	A18P1	275	5	53	41	16	135	8,44	5,19	2	13	1,04	2	40	0	0	10	1
ETP-3756-14	A19P1	299	5,2	57	44	23	155	6,74	5,25	2	10	1,1	6	20	0	0	10	0
ETP-3756-14	A20P1	260	4,5	57	42	14	125	8,93	4,56	1	10,8	1,07	0	40	0	0	20	1
ETP-3756-14	A21P1	274	4,9	52	38	13	135	10,38	5,27	1	5,33	1,04	1	10	0	0	40	3
ETP-3756-14	A22P1	284	6	45	33	15	135	9,00	6,31	2	4,78	1,03	0	40	0	0	40	5
ETP-3756-14	A23P1	273	4,8	42	27	10	136	13,60	6,50	1	6,4	1	0	40	0	0	30	9
ETP-3753-13	A2P2	274	4,3	40	22	22	150	6,8	6,85	1	4,35	1,06	4	50	0	0	0	32
ETP-3753-13	A3P2	215	4,3	35	23	16	120	7,5	6,14	2	2,55	1,08	0	0	0	0	40	8
ETP-3753-13	A5P2	294	5,3	52	40	18	125	6,9	5,65	1	14,1	1,14	0	40	0	0	30	7
ETP-3753-13	A6P2	300	5,6	70	52	15	120	8,0	4,29	1	12,95	1,2	0	70	0	0	20	5
ETP-3753-13	A7P2	245	4,8	52	36	20	130	6,5	4,71	1	12,15	0,92	0	20	0	0	20	5
ETP-3753-13	A9P2	254	4,9	59	41	21	115	5,5	4,31	1	9,7	0,87	2	40	0	20	10	1
ETP-3753-13	A11P2	294	5,3	53	37	14	104	7,4	5,55	1	4,925	1,07	2	70	0	20	20	2
ETP-3753-13	A15P2	278	5	58	46	20	122	6,1	4,79	2	14,725	0,94	0	30	0	40	20	0
ETP-3753-13	A16P2	257	4,7	49	37	13	58	4,5	5,24	1	13	1,11	3	30	0	0	10	4
ETP-3753-13	A17P2	279	5,1	61	35	22	135	6,1	4,57	2	9,55	1,11	2	20	0	0	60	6
ETP-3753-13	A18P2	278	5	55	37	22	145	6,6	5,05	1	9,9	1,11	2	40	0	0	30	5
ETP-3753-13	A21P2	285	4,7	40	34	11	135	12,3	7,13	1	3,75	0,89	0	70	0	0	70	0
ETP-3753-13	A22P2	283	4,1	35	23	12	105	8,8	8,09	2	4,95	1,22	1	0	0	0	50	12
ETP-3753-13	A23P2	261	4,3	48	30	16	110	6,9	5,44	1	7,15	1,11	4	40	0	0	20	19
ETP-3752-6	A2P3	300	5,6	40	22	14	150	10,71	7,50	2	2,6	1,02	2	20	0	10	50	4
ETP-3752-6	A3P3	295	5	34	8	14	109	7,79	8,68	2	1,125	1,02	2	0	80	0	0	6
ETP-3752-6	A4P3	289	5,3	38	21	15	132	8,80	7,61	1	1,45	1,15	2	50	0	0	30	0
ETP-3752-6	A7P3	248	4,3	34	31	17	100	5,88	7,29	2	3,2	1,01	44	30	0	10	30	3

ETP-3752-6	A8P3	321	6,1	50	32	18	140	7,78	6,42	1	10,4	1,101	1	30	0	0	30	3
ETP-3752-6	A9P3	280	5,7	36	20	15	125	8,33	7,78	1	4,5	1	19	30	0	10	40	2
ETP-3752-6	A16P3	253	5,8	35	20	20	145	7,25	7,23	2	2,53	1,03	17	40	0	0	30	0
ETP-3752-6	A17P3	285	4,1	26	0	9	75	8,33	10,96	2	0	1,03	0	60	0	0	20	0
ETP-3752-6	A18P3	297	5,5	43	19	19	135	7,11	6,91	1	1,575	1,02	6	30	0	0	50	1
ETP-3752-6	A19P3	220	4,2	33	19	10	80	8,00	6,67	1	0,8	1,05	19	40	0	0	20	0
ETP-3752-6	A20P3	265	5,3	43	29	18	150	8,33	6,16	1	5,85	1,07	1	90	90	0	0	2
ETP-3752-6	A21P3	265	1,2	26	3	14	100	7,14	10,19	1	0	1	2	30	0	0	20	0
ETP-3752-6	A23P3	245	3,6	15	7	13	85	6,54	16,33	3	0,2	1	2	0	0	0	0	0
NP-4024	A2P4	228	3,6	32	15	13	100	7,69	7,13	2	3,075	1,11	1	30	0	0	20	10
NP-4024	A4P4	260	4,3	49	37	10	90	9,00	5,31	1	10,25	1,11	0	20	0	0	20	1
NP-4024	A5P4	240	4,3	40	27	13	75	5,77	6,00	3	4,43	1,08	13	30	0	0	10	5
NP-4024	A6P4	214	4,7	42	24	15	88	5,87	5,10	2	7,25	1,08	0	40	0	0	40	0
NP-4024	A7P4	225	4,8	45	36	16	110	6,88	5,00	1	10,25	1,09	0	30	0	10	30	1
NP-4024	A8P4	182	4,1	39	29	14	90	6,43	4,67	1	7,8	1,04	0	40	0	0	40	0
NP-4024	A9P4	225	4,7	44	33	13	110	8,46	5,11	1	10	1,05	0	60	0	0	10	1
NP-4024	A11P4	267	5,5	54	36	20	137	6,85	4,94	1	9,15	1,11	1	60	0	0	20	7
NP-4024	A14P4	260	4,6	42	31	17	110	6,47	6,19	1	6,9	1,13	0	30	0	0	30	2
NP-4024	A15P4	287	4,9	54	32	11	95	8,64	5,31	1	9,25	1,12	1	60	0	0	10	0
NP-4024	A16P4	213	4,2	46	34	13	120	9,23	4,63	1	8,35	1,08	0	40	0	0	20	0
NP-4024	A17P4	211	3,5	38	23	16	80	5,00	5,55	2	8,65	1,07	1	50	0	0	0	1
NP-4024	A18P4	265	4,5	52	27	22	110	5,00	5,10	1	5,5	1,08	0	30	0	0	10	2
NP-4024	A20P4	185	3,7	39	23	15	95	6,33	4,74	1	9,1	1,04	1	60	0	20	0	1
NP-4024	A21P4	232	4,8	41	31	14	115	8,21	5,66	1	7,7	1,02	0	50	0	0	30	1
NP-4024	A22P4	221	4,8	50	38	14	105	7,50	4,42	1	1,75	1,05	3	30	0	10	20	8
NP-4024	A23P4	240	4,7	51	41	16	120	7,50	4,71	1	11	1,03	1	40	0	0	30	2
NP-2044	A2P5	251	5	49	32	19	145	7,6	5,12	1	6,85	1,08	0	40	0	0	0	2
NP-2044	A5P5	242	4,8	64	44	23	125	5,4	3,78	1	14,65	1,02	0	10	0	0	0	2
NP-2044	A6P5	272	5,8	67	47	27	145	5,4	4,06	1	19,8	1,04	0	20	0	0	10	0
NP-2044	A7P5	249	4,8	54	39	26	135	5,2	4,61	1	3,9	0,96	1	0	100	0	0	0
NP-2044	A8P5	275	5,1	52	34	22	135	6,1	5,29	1	16	1,02	0	10	0	0	0	1
NP-2044	A9P5	260	5	57	42	22	140	6,4	4,56	1	18,95	1,07	0	50	0	0	0	0
NP-2044	A10P5	264	5,1	56	45	23	125	5,4	4,71	1	8,95	1,02	1	10	0	0	0	0

NP-2044	A11P5	295	4,3	65	43	30	155	5,2	4,54	1	11,35	1,05	0	60	0	0	0	3
NP-2044	A14P5	299	6,1	63	47	25	140	5,6	4,75	2	19,05	1,05	0	30	0	0	0	0
NP-2044	A15P5	185	5,2	29	19	14	87	6,2	6,38	1	2,95	1,06	1	20	0	0	0	2
NP-2044	A16P5	262	4,9	76	56	24	130	5,4	3,45	1	19,95	1,03	2	40	0	0	0	2
NP-2044	A17P5	295	5,8	58	30	20	160	8,0	5,09	1	20,25	1,06	1	50	0	0	0	0
NP-2044	A18P5	185	4,3	31	19	17	68	4,0	5,97	1	2,15	1,03	2	20	0	0	10	0
NP-2044	A19P5	200	4,5	39	27	23	85	3,7	5,13	1	3,7	1,03	0	10	0	0	0	0
NP-2044	A20P5	170	3,8	29	20	18	75	4,2	5,86	1	2,05	0,88	0	20	0	0	0	0
NP-2044	A21P5	245	5,1	48	36	23	135	5,9	5,10	1	4,25	1,03	4	50	0	0	0	1
NP-2044	A22P5	237	4,8	47	32	20	115	5,8	5,04	2	10,15	1,08	0	40	0	0	0	2
NP-2044	A23P5	250	4,5	49	33	21	120	5,7	5,10	2	13,9	1,1	0	40	0	0	0	8
NP-2024	A2P6	280	5,4	27	13	19	138	7,26	10,37	2	3,2	1,08	6	40	0	0	20	3
NP-2024	A3P6	320	5,8	51	31	16	120	7,50	6,27	2	13,95	1,01	0	60	0	0	20	0
NP-2024	A4P6	275	6,1	53	43	16	148	9,25	5,19	1	15,4	0,98	2	90	0	0	30	0
NP-2024	A5P6	270	6,2	52	36	11	110	10,00	5,19	3	12,25	1,04	2	40	0	0	10	0
NP-2024	A6P6	275	5,9	55	31	15	110	7,33	5,00	1	12,35	1,08	2	50	0	0	10	0
NP-2024	A7P6	267	5,9	62	47	23	150	6,52	4,31	2	20,95	1,09	2	90	0	0	0	2
NP-2024	A8P6	282	6	50	34	14	135	9,64	5,64	1	14,85	0,99	1	30	0	0	0	2
NP-2024	A10P6	278	5,5	69	56	16	110	6,88	4,03	1	20,05	0,96	0	60	0	0	0	1
NP-2024	A11P6	315	6,6	68	52	20	115	5,75	4,63	1	13,5	1,03	0	80	0	0	10	0
NP-2024	A14P6	365	8	60	40	15	150	10,00	6,08	1	17,85	1,04	1	40	0	0	0	1
NP-2024	A15P6	288	6,2	58	46	18	115	6,39	4,97	1	19,2	1,08	2	70	0	0	10	0
NP-2024	A16P6	278	5,2	61	45	15	165	11,00	4,56	1	18,33	1,11	0	60	0	0	10	0
NP-2024	A17P6	293	5,4	63	56	18	170	9,44	4,65	1	28,2	1,052	3	40	0	0	0	1
NP-2024	A18P6	283	5,2	56	41	14	100	7,14	5,05	1	15,05	1,02	0	20	0	0	0	0
NP-2024	A19P6	235	5,2	60	44	19	125	6,58	3,92	1	11,87	1,08	1	30	0	0	0	0
NP-2024	A20P6	260	5,2	51	43	21	145	6,90	5,10	1	19,15	1,04	4	50	0	0	10	0
NP-2024	A21P6	279	5,9	41	30	13	100	7,69	6,80	1	11,5	1,03	0	50	0	0	10	1
NP-2024	A22P6	212	4,3	32	19	13	105	8,08	6,63	1	3,25	1,01	0	80	0	0	30	3
NP-2024	A23P6	250	5,1	25	12	14	125	8,93	10,00	2	4,05	1,02	4	50	0	0	0	6
NP-3072	A2P7	214	3,7	37	19	16	110	6,88	5,78	2	5,1	1,09	1	40	0	0	30	3
NP-3072	A3P7	225	3,9	23	11	10	100	10,00	9,78	2	2,65	1,13	0	40	0	0	10	6
NP-3072	A5P7	265	4,6	33	16	16	120	7,50	8,03	1	4,45	1,05	0	0	100	0	0	6

NP-3072	A6P7	268	4,1	21	7	17	125	7,35	12,76	3	1,5	1,09	0	0	100	0	0	1
NP-3072	A10P7	270	4,6	46	30	13	110	8,46	5,87	2	10,85	1,04	1	30	0	0	10	1
NP-3072	A11P7	260	3,8	46	31	11	95	8,64	5,65	2	7,35	1,05	0	0	100	0	0	1
NP-3072	A14P7	275	4,9	52	30	13	145	11,15	5,29	2	13,05	1,05	0	20	0	0	0	2
NP-3072	A15P7	260	5,4	28	15	13	120	9,23	9,29	2	4,2	1,05	0	100	0	0	10	0
NP-3072	A20P7	251	4,3	32	7	19	140	7,37	7,84	2	4,8	1,11	1	41	0	0	0	5
NP-3072	A21P7	250	4,6	39	19	14	100	7,14	6,41	2	1,6	1,09	1	0	0	0	0	0
NP-3072	A22P7	216	4	35	17	15	115	7,67	6,17	2	2,55	1,11	3	50	0	0	0	3
NP-3072	A23P7	270	5,5	32	14	13	110	8,46	8,44	2	3,2	1,11	1	30	100	0	20	7
NP-3018	A2P8	275	4,3	41	24	13	103	7,9	6,71	2	1,95	1,01	3	0	100	0	0	5
NP-3018	A3P8	275	4,1	54	34	13	95	7,3	5,09	1	6,95	0,95	2	20	0	0	50	1
NP-3018	A4P8	300	5,1	58	37	15	100	6,7	5,17	2	8,25	0,99	0	60	0	0	10	0
NP-3018	A5P8	295	4,5	58	40	19	125	6,6	5,09	2	15,63	1,09	2	40	0	0	10	3
NP-3018	A6P8	180	3,7	40	25	17	85	5,0	4,50	2	2,9	1	2	40	0	0	20	0
NP-3018	A7P8	278	5,5	66	54	17	115	6,8	4,21	1	17,4	1,13	3	10	0	0	20	0
NP-3018	A8P8	335	5,5	81	57	22	150	6,8	4,14	2	19,2	1	1	20	0	0	0	2
NP-3018	A9P8	285	4,5	57	43	14	90	6,4	5,00	2	14,05	1,05	0	10	0	0	10	2
NP-3018	A11P8	260	5,2	73	53	14	105	7,5	3,56	2	12,55	1,01	1	20	0	0	20	2
NP-3018	A14P8	265	7,2	61	49	19	150	7,9	4,34	1	17,7	1,01	0	30	0	0	10	5
NP-3018	A15P8	241	3,8	51	24	12	70	5,8	4,73	3	3,78	1,07	0	30	0	0	10	0
NP-3018	A16P8	281	5,7	72	52	18	115	6,4	3,90	2	12,05	1,02	1	10	0	0	0	0
NP-3018	A17P8	281	7,3	66	44	23	125	5,4	4,26	2	17,35	1,11	0	80	10	0	30	0
NP-3018	A18P8	305	5,5	78	60	20	135	6,8	3,91	1	20,25	0,93	1	40	0	0	0	0
NP-3018	A19P8	295	6,2	62	45	12	90	7,5	4,76	3	13,8	0,99	1	0	100	0	0	1
NP-3018	A20P8	285	4,1	63	51	14	100	7,1	4,52	3	12,8	0,95	4	20	0	0	20	2
NP-3018	A21P8	278	6,4	44	28	23	132	5,7	6,32	1	9,2	1,05	1	40	0	0	10	6
NP-3013	A2P9	265	4,6	36	23	14	100	7,14	7,36	2	6,4	1,05	1	50	0	0	20	5
NP-3013	A3P9	234	4,2	54	28	15	105	7,00	4,33	1	9,45	1,08	1	60	0	0	30	0
NP-3013	A4P9	245	5,3	47	31	13	115	8,85	5,21	1	15,3	1,07	1	30	0	0	20	0
NP-3013	A5P9	203	3,8	45	27	13	105	8,08	4,51	1	4,6	1,11	1	50	0	0	0	0
NP-3013	A6P9	223	4,1	49	31	15	100	6,67	4,55	1	12,25	1,08	0	30	0	0	10	0
NP-3013	A8P9	268	3,8	49	29	15	130	8,67	5,47	2	10	1,07	0	70	0	0	40	1

NP-3013	A9P9	205	3,8	39	20	15	100	6,67	5,26	2	5,7	1,011	0	20	0	10	10	0
NP-3013	A11P9	238	6,8	53	36	19	125	6,58	4,49	2	10,85	1,07	0	20	0	0	0	2
NP-3013	A14P9	239	4,3	49	35	16	120	7,50	4,88	2	14,8	1,05	2	60	0	0	30	0
NP-3013	A15P9	228	5,6	53	35	15	120	8,00	4,30	2	12,98	1,05	0	50	0	0	10	1
NP-3013	A16P9	230	3,8	41	25	17	105	6,18	5,61	2	9,35	1,08	1	20	0	0	10	0
NP-3013	A17P9	255	4,3	50	32	13	110	8,46	5,10	2	13,55	1,08	0	30	0	0	30	0
NP-3013	A18P9	200	3,8	43	25	11	100	9,09	4,65	1	6,35	1,04	0	30	0	0	20	0
NP-3013	A19P9	253	4,1	48	24	13	105	8,08	5,27	3	8,6	1,08	1	20	0	0	10	1
NP-3013	A20P9	260	4,9	50	28	14	105	7,50	5,20	3	9,5	1,06	0	10	0	0	0	0
NP-3013	A21P9	250	5	54	34	18	110	6,11	4,63	2	9,65	1,09	1	30	0	0	0	0
NP-3013	A22P9	263	4,5	43	31	18	150	8,33	6,12	2	14,45	1,06	0	50	0	0	10	0
NP-3013	A23P9	260	4,8	44	26	17	138	8,12	5,91	1	10,85	1,05	0	0	0	0	0	1
NP-3056	A2P10	200	4,2	49	31	13	120	9,2	4,08	1	7,17	1,06	2	50	0	0	10	0
NP-3056	A3P10	285	5	72	48	21	120	5,7	3,96	1	12,48	1,08	2	40	0	0	0	0
NP-3056	A4P10	315	5,4	74	48	22	160	7,3	4,26	2	13,28	1,12	4	30	0	0	0	1
NP-3056	A5P10	253	4,1	49	35	21	100	4,8	5,16	1	8,6	1,02	1	30	0	0	10	0
NP-3056	A6P10	275	4,9	72	48	23	135	5,9	3,82	1	12,3	1,11	2	10	0	0	10	1
NP-3056	A7P10	268	5	58	40	19	135	7,1	4,62	1	8,9	1,04	0	40	0	0	20	1
NP-3056	A8P10	289	4,5	71	51	16	110	6,9	4,07	1	13,6	1,07	2	50	0	0	10	1
NP-3056	A9P10	315	4,8	79	55	23	110	4,8	3,99	1	14,75	1,12	0	40	0	0	20	0
NP-3056	A10P10	280	4,8	64	48	21	115	5,5	4,38	1	10,05	1	0	40	0	0	0	0
NP-3056	A11P10	294	5,2	62	46	17	120	7,1	4,74	1	12,95	1,02	1	50	0	0	20	0
NP-3056	A14P10	275	4,5	72	58	16	105	6,6	3,82	1	11,55	1,04	1	60	0	0	0	3
NP-3056	A15P10	240	4,4	56	34	19	105	5,5	4,29	2	10,25	1,06	3	30	0	0	20	2
NP-3056	A16P10	327	5,2	76	38	22	150	6,8	4,30	1	18,575	1,09	0	50	0	0	20	0
NP-3056	A17P10	275	4,4	70	48	19	95	5,0	3,93	1	9,8	1,07	2	30	0	0	30	1
NP-3056	A18P10	287	4,5	62	40	19	130	6,8	4,63	2	9,35	1,04	0	50	0	0	30	0
NP-3056	A19P10	278	5	53	39	20	120	6,0	5,25	2	9,7	1,07	0	50	0	10	10	1
NP-3056	A20P10	210	4,9	44	24	15	105	7,0	4,77	1	4,65	1,1	0	60	0	0	10	0
NP-3056	A21P10	245	3,7	47	29	17	125	7,4	5,21	1	7,45	1,1	1	40	0	0	40	0
NP-3056	A22P10	325	4,6	63	45	20	120	6,0	5,16	1	10,55	1,05	0	40	0	0	20	0
NP-3056	A23P10	318	4,8	62	39	25	140	5,6	5,13	1	8,48	1,11	1	10	0	0	0	0

COFENAC - 002	A2P11	304	5,4	63	45	17	140	8,2	4,83	2	14,95	1	0	40	0	0	20	2
COFENAC - 002	A3P11	280	4,6	56	40	17	146	8,6	5,00	2	10,15	0,99	0	20	0	0	10	0
COFENAC - 002	A4P11	280	4,6	54	40	16	140	8,8	5,19	2	12,75	1,06	2	30	0	10	20	1
COFENAC - 002	A5P11	271	5,3	68	56	21	155	7,4	3,99	2	14,7	0,99	2	20	0	0	20	0
COFENAC - 002	A6P11	288	4,8	62	50	24	135	5,6	4,65	1	16,1	1	0	30	0	0	20	1
COFENAC - 002	A7P11	285	4,5	64	42	21	110	5,2	4,45	2	12,7	1	1	50	0	0	10	0
COFENAC - 002	A8P11	310	5,1	63	45	24	115	4,8	4,92	3	18,45	1,02	0	10	0	0	10	2
COFENAC - 002	A10P11	275	4,1	45	29	27	135	5,0	6,11	3	6,1	0,98	0	40	0	0	10	0
COFENAC - 002	A11P11	281	5,1	54	40	20	120	6,0	5,20	3	8,65	1,06	0	30	0	0	30	0
COFENAC - 002	A15P11	308	4,5	58	44	18	125	6,9	5,31	2	11,55	0,95	2	0	0	0	50	0
COFENAC - 002	A1611	295	4,6	49	37	16	140	8,8	6,02	3	8,45	0,99	0	40	0	0	0	1
COFENAC - 002	A17P11	298	5,2	51	36	20	130	6,5	5,84	2	12,9	0,98	0	50	0	0	30	0
COFENAC - 002	A18P11	290	4,6	70	54	21	145	6,9	4,14	1	14,325	1	1	40	0	0	10	1
COFENAC - 002	A20P11	280	4,8	57	39	21	135	6,4	4,91	2	16,9	0,98	0	20	0	0	20	5
COFENAC - 002	A21P11	285	4,3	50	34	20	145	7,3	5,70	2	12,8	1	0	30	0	0	20	16
COFENAC - 002	A23P11	268	4,4	43	28	22	160	7,3	6,23	1	6,3	1,02	4	50	0	0	0	16
COFENAC - 005	A2P12	330	4,2	51	37	18	160	8,89	6,47	2	12,15	1,04	1	10	0	0	20	3
COFENAC - 005	A3P12	260	4,6	54	38	17	145	8,53	4,81	1	16,15	1,03	1	20	0	0	0	1
COFENAC - 005	A4P12	264	4,1	48	33	16	100	6,25	5,50	1	6,05	0,99	0	0	100	0	0	0
COFENAC - 005	A5P12	300	4,9	62	47	26	160	6,15	4,84	1	18,05	0,99	1	40	0	0	30	1
COFENAC - 005	A6P12	278	5,3	68	56	18	165	9,17	4,09	2	22,825	1,2	0	40	0	0	20	0
COFENAC - 005	A7P12	275	3,8	58	42	20	120	6,00	4,74	2	10,4	1,07	1	70	0	0	20	2
COFENAC - 005	A8P12	275	4,5	56	36	16	120	7,50	4,91	2	7,1	1,15	0	60	0	0	20	0
COFENAC - 005	A10P12	272	4,5	52	38	21	110	5,24	5,23	1	14,1	1,18	0	60	0	0	30	1
COFENAC - 005	A11P12	295	5,1	71	53	18	105	5,83	4,15	1	17,4	1,12	0	40	0	0	0	5
COFENAC - 005	A15P12	325	6,5	78	62	22	175	7,95	4,17	2	24,075	1,03	0	60	0	0	0	0
COFENAC - 005	A16P12	324	7,4	74	62	23	190	8,26	4,38	1	28,3	1,05	2	100	0	0	30	0
COFENAC - 005	A17P12	300	5,6	53	43	16	175	10,94	5,66	1	19,75	1,06	5	40	0	0	10	4
COFENAC - 005	A18P12	280	5,4	48	34	15	160	10,67	5,83	2	7,575	1,2	0	40	0	10	0	0
COFENAC - 005	A19P12	273	7,4	71	57	21	150	7,14	3,85	1	21,7	1,18	1	40	0	0	0	2
COFENAC - 005	A20P12	305	6,1	65	47	21	120	5,71	4,69	1	17,05	1,1	5	0	0	0	30	2
COFENAC - 005	A21P12	272	5,2	70	52	18	175	9,72	3,89	2	17,75	1,15	1	10	0	0	40	1

COFENAC - 005	A23P12	266	5,6	46	30	27	145	5,37	5,78	1	8,1	1	1	10	0	0	10	2
COFENAC - 001	A2P13	287	5,6	80	62	22	135	6,14	3,59	2	20,05	1,06	3	50	0	0	10	1
COFENAC - 001	A3P13	331	5,3	76	58	21	135	6,43	4,36	2	12,975	1,05	1	10	0	0	10	0
COFENAC - 001	A4P13	330	6,4	82	62	25	160	6,40	4,02	2	16,65	1,07	0	10	0	0	0	1
COFENAC - 001	A5P13	332	5,3	74	54	23	122	5,30	4,49	2	16,275	1,05	0	0	0	0	20	0
COFENAC - 001	A6P13	318	5,8	66	52	24	150	6,25	4,82	1	17,375	1,16	0	10	0	0	10	0
COFENAC - 001	A7P13	314	5,7	82	56	27	125	4,63	3,83	2	13,55	1,09	2	30	0	0	10	0
COFENAC - 001	A8P13	314	6,8	66	44	24	145	6,04	4,76	1	12,35	1,05	1	40	0	0	0	0
COFENAC - 001	A9P13	305	6,1	81	57	18	105	5,83	3,77	2	17,55	1,07	2	10	0	0	0	1
COFENAC - 001	A10P13	314	6,3	86	62	25	130	5,20	3,65	1	21,95	1,08	0	40	0	0	10	1
COFENAC - 001	A11P13	332	5,1	68	50	21	140	6,67	4,88	1	17,75	1,04	0	30	0	0	0	2
COFENAC - 001	A15P13	315	5,6	73	53	18	165	9,17	4,32	1	16,75	1,13	1	60	0	0	70	0
COFENAC - 001	A16P13	334	5,9	76	48	20	115	5,75	4,39	1	13,9	1,12	2	20	0	0	30	0
COFENAC - 001	A17P13	314	5,6	61	45	23	140	6,09	5,15	2	9,3	1,05	0	50	0	0	30	2
COFENAC - 001	A18P13	325	5	69	47	13	130	10,00	4,71	1	13,7	1,13	1	40	0	0	0	0
COFENAC - 001	A19P13	294	3,9	70	44	19	135	7,11	4,20	1	8,25	1,09	10	50	0	0	40	0
COFENAC - 001	A20P13	280	4,7	67	59	16	115	7,19	4,18	2	8,525	1,09	0	30	0	0	40	1
COFENAC - 001	A21P13	319	6,1	94	68	21	140	6,67	3,39	1	13,725	1,05	0	20	0	0	0	2
COFENAC - 001	A22P13	304	5,6	78	58	29	130	4,48	3,90	2	15,925	1,05	3	40	0	0	0	1
COFENAC - 001	A23P13	305	6,1	64	46	23	125	5,43	4,77	1	13,6	1,03	1	50	0	0	30	2
COFENAC - 004	A2P14	255	4,9	58	40	17	150	8,82	4,40	1	13,6	0,99	3	20	0	0	0	5
COFENAC - 004	A3P14	270	5,2	62	40	22	160	7,27	4,35	3	17,28	1,02	1	30	0	0	0	3
COFENAC - 004	A5P14	295	5,6	64	48	24	140	5,83	4,61	1	18,45	1,1	0	40	0	10	10	0
COFENAC - 004	A6P14	230	4,9	62	46	17	125	7,35	3,71	1	15,05	1,11	2	40	0	0	0	2
COFENAC - 004	A7P14	295	5,4	68	50	20	115	5,75	4,34	2	19,98	1,06	0	20	0	0	10	0
COFENAC - 004	A8P14	277	5,9	72	58	22	155	7,05	3,85	2	18,825	1,07	3	40	0	0	0	3
COFENAC - 004	A9P14	298	5,4	81	59	25	155	6,20	3,68	1	23,45	1,07	1	0	0	0	0	0
COFENAC - 004	A10P14	288	7,4	88	66	18	140	7,78	3,27	1	14,875	1,16	0	60	0	0	20	3
COFENAC - 004	A15P14	240	6,2	58	41	25	140	5,60	4,14	1	26,15	1,06	1	20	0	0	0	3
COFENAC - 004	A16P14	261	5,9	67	53	19	170	8,95	3,90	2	11,18	1,22	5	40	0	0	20	7
COFENAC - 004	A17P14	234	5,7	57	41	18	125	6,94	4,11	1	10,7	0,98	0	10	0	0	20	0
COFENAC - 004	A18P14	322	5,6	74	60	25	175	7,00	4,35	1	11,05	1,06	3	30	0	0	0	0

COFENAC - 004	A19P14	266	5,3	62	42	19	120	6,32	4,29	2	14	1,02	0	40	0	0	10	0
COFENAC - 004	A20P14	260	6	53	35	21	105	5,00	4,91	1	12,7	1,04	1	0	0	0	20	1
COFENAC - 004	A22P14	209	4,2	40	22	14	102	7,29	5,23	2	2,70	1,08	0	30	0	0	10	0
COFENAC - 004	A23P14	250	4,6	55	37	19	135	7,11	4,55	2	16,30	1,01	2	40	0	0	20	1
COFENAC - 003	A2P15	260	5,1	61	45	24	160	6,67	4,26	1	23,38	1,02	3	40	0	0	10	5
COFENAC - 003	A3P15	243	4,1	54	40	23	140	6,09	4,50	1	11,3	0,98	0	20	0	0	20	1
COFENAC - 003	A5P15	265	5,2	61	45	23	140	6,09	4,34	3	19,2	1,11	2	0	0	0	0	7
COFENAC - 003	A7P15	290	6,6	66	48	27	175	6,48	4,39	1	24	1,24	6	0	0	0	0	0
COFENAC - 003	A8P15	285	5,9	65	53	22	140	6,36	4,38	1	23,6	1,05	2	30	0	0	20	5
COFENAC - 003	A9P15	238	5,3	47	39	18	80	4,44	5,06	2	8,18	1,09	4	30	0	0	0	1
COFENAC - 003	A10P15	250	5,2	60	52	19	165	8,68	4,17	1	9,7	1,01	3	0	0	0	0	5
COFENAC - 003	A14P15	229	5,2	48	30	18	140	7,78	4,77	2	9,05	1	2	30	0	0	10	0
COFENAC - 003	A15P15	305	5,3	76	60	23	130	5,65	4,01	1	18,8	1,13	1	40	0	0	10	1
COFENAC - 003	A18P15	320	6,5	66	46	26	125	4,81	4,85	2	24,7	1	1	20	0	0	0	0
COFENAC - 003	A19P15	290	5,2	73	49	25	150	6,00	3,97	2	23,8	1,03	2	40	0	0	20	0
COFENAC - 003	A20P15	285	5,8	57	33	27	145	5,37	5,00	2	15,4	1,12	1	40	0	0	0	2
COFENAC - 003	A21P15	254	4,9	59	43	18	110	6,11	4,31	1	15,8	1,14	2	60	0	0	0	0
COFENAC - 003	A22P15	235	4,4	46	31	19	122	6,42	5,11	1	8,4	1,05	0	10	0	0	30	0
POLICLON DE C.	A2P16	275	6,4	55	43	18	105	5,83	5,00	1	11,825	1,02	5	50	0	0	40	3
POLICLON DE C.	A3P16	277	7	47	35	19	95	5,00	5,89	2	7,7	1,03	1	10	0	10	50	2
POLICLON DE C.	A4P16	225	5,4	33	27	16	60	3,75	6,82	2	3,175	0,93	3	30	0	0	10	6
POLICLON DE C.	A5P16	230	5	43	34	21	95	4,52	5,35	2	8,15	1,02	3	30	0	0	40	3
POLICLON DE C.	A6P16	238	7,2	47	37	19	115	6,05	5,06	2	8,7	1	1	60	0	10	40	1
POLICLON DE C.	A7P16	255	6,8	38	33	14	115	8,21	6,71	3	9,125	0,89	12	40	0	0	40	21
POLICLON DE C.	A8P16	275	8,1	48	32	24	105	4,38	5,73	2	10,75	1,01	7	30	0	30	20	13
POLICLON DE C.	A9P16	236	7,9	41	31	15	105	7,00	5,76	2	1,9	0,81	1	30	0	20	40	3
POLICLON DE C.	A10P16	250	7	38	28	17	110	6,47	6,58	2	5,175	0,96	0	10	0	0	40	12