

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“CARACTERIZACIÓN DE 34 ACCESIONES DERIVADAS DE  
CRUZAS INTERESPECÍFICAS DEL GÉNERO *Coffea* sp. EN SAN  
RAMÓN, CHANCHAMAYO”**

**TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**DEYNA MALORY VALDERRAMA PALACIOS**

**LIMA-PERÚ**

**2022**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación (Art. 24  
del Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“CARACTERIZACIÓN DE 34 ACCESIONES DERIVADAS DE  
CRUZAS INTERESPECÍFICAS DEL GÉNERO *Coffea* sp. EN SAN  
RAMÓN, CHANCHAMAYO”**

**TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**DEYNA MALORY VALDERRAMA PALACIOS**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

.....  
Ing. M. S. Andrés Virgilio Casas Díaz  
**PRESIDENTE**

.....  
Dr. Alberto Marcial Julca Otiniano  
**ASESOR**

.....  
Dra. Luz Rayda Gómez Pando  
**MIEMBRO**

.....  
Dr. Raúl Humberto Blas Sevillano  
**MIEMBRO**

**LIMA-PERÚ**

**2022**

## **AGRADECIMIENTOS**

- Al Dr. Alberto Julca, por los consejos y el apoyo que he recibido durante la ejecución de la tesis.
- Al IRD Selva de la UNALM, especialmente al Bach. Cs. Agr. Jorge Chuquillanqui, al Ing. José Vásquez, administrador y jefe de campo del Fundo La Génova y a los trabajadores del campo por apoyarme durante toda la fase experimental de la tesis.
- A la Central Café & Cacao del Perú, especialmente al Ing. Geni Fundes, Gerente; también a la Srta. Angelina Cruz Saldaña, por su apoyo para analizar la calidad de las muestras de café.
- A mi familia y amigos de la UNALM, por ayudarme directa o indirectamente en la elaboración de mi tesis.

# ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo general	3
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1 Generalidades	4
2.1.1 Recursos genéticos	4
2.1.2 Banco de germoplasma	5
2.1.3 Caracterización y evaluación del germoplasma	5
2.2 El género <i>Coffea</i>	6
2.2.1 Clasificación taxonómica	6
2.2.2 Origen y distribución geográfica del café	7
2.2.3 Morfología del café	8
2.2.4 Requerimientos ambientales	11
2.2.5 Beneficiado del café	14
2.2.6 Calidad de café	19
2.2.7 Características organolépticas del grano de café	23
2.2.8 Variabilidad genética	25
2.2.9 Variedades de café	26
2.2.10 Plagas y enfermedades	28
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>32</b>
3.1 Área experimental	32
3.1.1 Ubicación	32
3.1.2 Clima	32
3.1.3 Suelo	32

3.2 Material y equipo	33
3.2.1 Material de campo	33
3.2.2 Material de laboratorio	33
3.2.3 Material genético	33
3.3 Variables estudiadas	33
3.4 Métodos y procedimientos	34
3.4.1 Labores culturales	34
3.4.2 Caracterización de las plantas	36
3.4.3 Evaluación de plagas y enfermedades	37
3.4.4 Calidad	38
3.5 Análisis de datos	42
3.5.1 Tratamientos	42
3.5.2 Análisis de Componentes Principales (ACP)	42
3.5.3 Agrupamiento de las accesiones	43
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>44</b>
4.1 Evaluación de la capacidad productiva de 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género <i>Coffea</i> sp. en San Ramón, Chanchamayo	44
4.1.1 Número de cosechas	44
4.1.2 Peso de 100 frutos maduros (g)	46
4.1.3 Peso de pulpa de 100 frutos maduros (g)	48
4.1.4 Número de frutos por planta	50
4.1.5 Peso de un (01) fruto maduro	52
4.1.6 Peso de 100 semillas	54
4.1.7 Rendimiento de café cerezo	56
4.1.8 Rendimiento de café pergamino seco	58

4.1.9 Relación de pergamino seco/café cerezo (CC/CPS)	59
4.2 Evaluación de la respuesta a plagas y enfermedades de 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género <i>Coffea</i> sp. en San Ramón, Chanchamayo	61
4.2.1 Nivel de infestación de broca (%)	61
4.2.2 Incidencia de roya (%)	65
4.3 Evaluación de la calidad física y organoléptica de 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género <i>Coffea</i> sp. en San Ramón, Chanchamayo	67
4.3.1 Calidad Física	68
4.3.2 Calidad Organoléptica	71
4.4 Análisis de Componentes Principales (ACP)	75
4.5 Análisis del agrupamiento	76
<b>V.CONCLUSIONES</b>	<b>91</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>92</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>93</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>109</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Factores que influyen en la calidad en la cosecha y postcosecha del café	20
Tabla 2: Tabla de conversión de defectos para café especial SCAA	21
Tabla 3: Defectos del grano y de la bebida del café de acuerdo con la etapa del proceso de cultivo, beneficio y trilla	22
Tabla 4: Defectos físicos del café y su efecto de bebida	22
Tabla 5: Descripción de las características organolépticas	23
Tabla 6: Temperatura y humedad relativa mensual	32
Tabla 7: Variables estudiadas en el Banco de Germoplasma	33
Tabla 8: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el número de cosechas de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	45
Tabla 9: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el peso de 100 frutos maduros de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	47
Tabla 10: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el peso pulpa de 100 frutos maduros de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	49
Tabla 11: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el número de frutos por planta de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	51
Tabla 12: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el peso de un (01) fruto maduro de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	53
Tabla 13: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el peso de 100 Semillas de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	54
Tabla 14: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el rendimiento de café cerezo de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	57
Tabla 15. Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el rendimiento café pergamino seco de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	58
Tabla 16: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para la relación de café pergamino seco/café cerezo de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	60

Tabla 17: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el nivel de infestación de broca (%) de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	62
Tabla 18: Incidencia de Broca (%) en café cerezo y n° de granos brocados en café pergamino seco de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	64
Tabla 19: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para la incidencia de la roya (%) de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019	66
Tabla 20: Calidad física de las 32 accesiones de café Catimor evaluadas en San Ramón (Chanchamayo)	69
Tabla 21: Calidad organoléptica de las 32 accesiones de café Catimor evaluadas en San Ramón (Chanchamayo)	73
Tabla 22: Valores propios y proporción de la variación de los caracteres agronómicos de 34 accesiones de café, campaña 2018 – 2019	75
Tabla 23: Proporción de la varianza explicada por cada descriptor sobre los cuatro primeros componentes principales en la caracterización agronómica de 34 accesiones de café. Campaña cafetalera 2018 - 2019	75



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas de la evaluación del café	35
Figura 2. Prueba de calidad física	40
Figura 3. Prueba de calidad organoléptica	41
Figura 4: Dendrograma de las 34 accesiones derivadas de cruas interespecíficas del género <i>Coffea</i> sp. en San Ramón, Chanchamayo	77
Figura 5: Vista general de planta completa de las 34 accesiones de café en la campaña cafetalera 2019	78
Figura 6: Frutos de café de las de las 34 accesiones de café en la campaña cafetalera 2019	82
Figura 7. Fotos de café pergamino seco de las de las 95 accesiones de café en la campaña cafetalera 2019	85
Figura 8. Fotos de café verde oro de las de las 34 accesiones de café en la campaña cafetalera 2019	88

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de caracterización de suelo	110
Anexo 2. Caracterización de las 34 accesiones: Capacidad productiva de la planta	111
Anexo 3. Rendimiento de las 34 accesiones de café en Chanchamayo, campaña cafetalera 2018-2019	117
Anexo 4. Caracterización de las 34 accesiones: Incidencia de Roya e Infestación de Broca	123
Anexo 5. Análisis de variancia (ANVA) de número de cosechas de 34 accesiones de café en Chanchamayo	126
Anexo 6. Análisis de variancia (ANVA) de Peso de 100 frutos maduros de 34 accesiones de café en Chanchamayo	127
Anexo 7. Análisis de variancia (ANVA) de Peso de pulpa de 100 frutos maduros de 34 accesiones de café en Chanchamayo	127
Anexo 8. Análisis de variancia (ANVA) de Número de frutos por planta de 34 accesiones de café en Chanchamayo	127
Anexo 9. Análisis de variancia (ANVA) de Peso de un (01) fruto maduro de 34 accesiones de café en Chanchamayo	128
Anexo 10. Análisis de variancia (ANVA) de Peso de 100 semillas de 34 accesiones de café en Chanchamayo	128
Anexo 11. Análisis de variancia (ANVA) de Rendimiento de café cerezo (qq/ha) de 34 accesiones de café en Chanchamayo	128
Anexo 12. Análisis de variancia (ANVA) de Rendimiento de café pergamino seco (qq/ha) de 34 accesiones de café en Chanchamayo	129
Anexo 13. Análisis de variancia (ANVA) de Relación café cerezo/ café pergamino seco de 34 accesiones de café en Chanchamayo	129
Anexo 14. Análisis de variancia (ANVA) de Incidencia de Roya (%) de 34 accesiones de café en Chanchamayo	129

Anexo 15. Análisis de variancia (ANVA) de Nivel de infestación de Broca (%) de 34 accesiones de café en Chanchamayo	130
Anexo 16. Perfil Organoléptico de UNACAF-7	130
Anexo 17. Perfil Organoléptico de UNACAF-9	131
Anexo 18. Perfil Organoléptico de UNACAF-11	131
Anexo 19. Perfil Organoléptico de UNACAF-15	132
Anexo 20. Perfil Organoléptico de UNACAF-23	132
Anexo 21. Perfil Organoléptico de UNACAF-30	133
Anexo 22. Perfil Organoléptico de UNACAF-68	133
Anexo 23. Perfil Organoléptico de UNACAF-70	134
Anexo 24. Perfil Organoléptico de UNACAF-73	134
Anexo 25. Perfil Organoléptico de UNACAF-74	135
Anexo 26. Perfil Organoléptico de UNACAF-79	135
Anexo 27. Perfil Organoléptico de UNACAF-88	136
Anexo 28. Perfil Organoléptico de UNACAF-90	136
Anexo 29. Perfil Organoléptico de UNACAF-91	137
Anexo 30. Perfil Organoléptico de UNACAF-114	137
Anexo 31. Perfil Organoléptico de UNACAF-116	138
Anexo 32. Perfil Organoléptico de UNACAF-133	138
Anexo 33. Perfil Organoléptico de UNACAF-135	139
Anexo 34. Perfil Organoléptico de UNACAF-137	139
Anexo 35. Perfil Organoléptico de UNACAF-139	140
Anexo 36. Perfil Organoléptico de UNACAF-141	140
Anexo 37. Perfil Organoléptico de UNACAF-149	141
Anexo 38. Perfil Organoléptico de UNACAF-160	141

Anexo 39. Perfil Organoléptico de UNACAF-161	142
Anexo 40. Perfil Organoléptico de UNACAF-163	142
Anexo 41. Perfil Organoléptico de UNACAF-164	143
Anexo 42. Perfil Organoléptico de UNACAF-166	143
Anexo 43. Perfil Organoléptico de UNACAF-167	144
Anexo 44. Perfil Organoléptico de UNACAF-171	144
Anexo 45. Perfil Organoléptico de UNACAF-210	145
Anexo 46. Perfil Organoléptico de UNACAF-215	145
Anexo 47. Perfil Organoléptico de UNACAF-220	146
Anexo 48. Sistema de clasificación de café arábigo	147

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar las características agronómicas de 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género *Coffea* sp. de Caturra e Híbrido de Timor llamados genéricamente como “Catimores” del Banco de Germoplasma durante la campaña cafetalera 2018-2019, en el fundo “La Génova” de la UNALM. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y una prueba de Duncan para cada variable estudiada mediante el programa Statgraphics. Se realizó un análisis multivariado (componentes principales y agrupamientos) con el programa NTSYS que permitió conocer los caracteres con un mayor grado de variabilidad, así como la relación entre las accesiones. La accesión más sobresaliente en rendimiento promedio de café cerezo fue UNACAF-70 con 265.5 qq/ha y el menor lo presentó la accesión UNACAF-173 con 64.5 qq/ha. El número de cosechas en promedio fue de 4 siendo la segunda cosecha la más representativa. La accesión más sobresaliente en rendimiento promedio de café pergamino seco fue UNACAF-70 con 54.6 qq/ha y la que presentó el menor rendimiento fue la accesión UNACAF-173 con 10.9 qq/ha. El mayor valor de incidencia de roya fue de 10.8 % en la accesión UNACAF-141, mientras que en 12 accesiones no se observaron síntomas de la enfermedad. La accesión con el mayor nivel de infestación de broca fue UNACAF-137 con 40.3% y la menor fue UNACAF-163 con 1.7%. En la variable calidad física se obtuvieron valores entre 58.5% y 79.2%, correspondiendo el mayor valor a UNACAF-160. Ninguna accesión fue considerada como un café especial según la escala SCAA. Se obtuvieron puntajes de calidad organoléptica entre 66 a 75.8, correspondiendo el mayor valor a la accesión UNACAF-11.

**Palabras claves:** café cerezo, rendimiento, broca, roya, análisis multivariado, calidad.

## ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the agronomic characteristics of 34 accessions derived from interspecific crosses of the genus *Coffea* sp. of Caturra and Híbrido de Timor called generically as "Catimores" from the Germplasm Bank during the 2018-2019 coffee campaign, at the farm "La Génova" of UNALM. With the data obtained, an analysis of variance and a Duncan test were performed for each variable studied using the Statgraphics program. A multivariate analysis (main components and groupings) was carried out with the NTSYS program, which allowed knowing the characters with a higher degree of variability, as well as the relationship between the accessions. The most outstanding accession in average cherry coffee yield was UNACAF-70 with 265.5 qq/ha and the lowest was presented by the UNACAF-173 accession with 64.5 qq/ha. The average number of harvests was 4, with the second harvest being the most representative. The most outstanding accession in average dry parchment coffee yield was UNACAF-70 with 54.6 qq/ha and the one with the lowest yield was the UNACAF-173 accession with 10.9 qq/ha. The highest rust incidence value was 10.8 % in the UNACAF-141 accession, while no symptoms of the disease were observed in 12 accessions. The accession with the highest level of CBB infestation was UNACAF-137 with 40.3% and the lowest was UNACAF-163 with 1.7%. In the physical quality variable, values between 58.5% and 79.2% were obtained, the highest value corresponding to UNACAF-160. No accession was considered as a specialty coffee according to the SCAA scale. Organoleptic quality scores between 66 and 75.8 were obtained, the highest value corresponding to the UNACAF-11 accession.

**Keywords:** cherry coffee, yield, borer, rust, multivariate analysis, quality.

## I. INTRODUCCIÓN

El café en el Perú se cultiva ampliamente desde fines del siglo XIX. Actualmente, la producción involucra a agricultores en 17 regiones del país, 67 provincias y 338 distritos convirtiéndose en el principal producto de agroexportación y fuente de trabajo para más de 223 mil familias en el país (Midagri, 2021). Se estima que existen más de 30 variedades de esta especie difundidas en el país, en su mayoría introducidas de manera informal (Julca *et al.*, 2010).

A pesar de su importancia económica, social y ambiental se tienen problemas muy serios, como las enfermedades ocasionadas por los hongos *Cercospora coffeicola*, *Mycena citricolor* y *Hemileia vastatrix* L. Esta última conocida como la “roya del café”, la enfermedad más destructiva y de mayor importancia económica a nivel mundial en este cultivo (Silva *et al.*, 2006). En el 2013, en el Perú se obtuvo niveles de severidad de roya entre 30 a 60%, ocasionando pérdidas de alrededor del 30 % de la producción nacional (INEI, 2014).

El uso de variedades mejoradas de café, altamente productivas, de buena calidad de bebida, resistentes a roya del café (*Hemileia vastatrix*) y adaptadas al cambio climático es una estrategia que contribuirá con la sostenibilidad del cultivo. La conservación y uso racional de los recursos genéticos es básico para mejorar la productividad y la calidad de las cosechas; pero estos son de escasa utilidad si no van acompañada de información adecuada (FAO, 2015), por ello es necesario caracterizarlos adecuadamente. 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 (Cárdenas, citado, por van Hintum *et al.*, 2003).

La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) a través de la Fundación para el Desarrollo Agraria (FDA) y con el apoyo económico del FINCyT, instaló un Banco de Germoplasma de café en el marco del proyecto “Estudio de la variabilidad genética del café

y establecimiento de un banco de germoplasma en la selva peruana”. El material genético de más de 200 accesiones de café, son variedades comerciales colectadas en todas las zonas productoras de café del Perú se encuentra en San Ramón, Chanchamayo, Fundo “La Génova” del IRD-Selva (UNALM). Estas accesiones necesitan ser caracterizadas por varias campañas cafetaleras y para obtener una base de datos para ser empleadas en programas de mejoramiento genético y promoción del cultivo de café. Las accesiones pertenecientes al Grupo Catimor, fueron las que presentaron mejores resultados en rendimiento y respuesta a plagas y enfermedades en trabajos realizados por Apaza (2013), Alvarado (2016) y Vértiz (2017). Pero es importante continuar con los estudios de caracterización agronómica de las accesiones pertenecientes al grupo Catimor en el banco de germoplasma de la UNALM.



## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

### **1.1.1 Objetivo Principal**

- Contribuir con la evaluación y un mejor conocimiento de las 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género *Coffea* sp. en San Ramón, Chanchamayo.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar la capacidad productiva de 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género *Coffea* sp. en San Ramón, Chanchamayo.
- Evaluar la respuesta a plagas y enfermedades de 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género *Coffea* sp. en San Ramón, Chanchamayo.
- Evaluar la calidad física y organoléptica de 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género *Coffea* sp. en San Ramón, Chanchamayo.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Generalidades

#### 2.1.1 Recursos genéticos

“El género *Coffea* incluye más de 100 especies descritas, sólo dos de ellas, *C. canephora* y *C. arabica*, tienen una participación mayoritaria en el mercado mundial, con el 30% y 70% de la producción mundial, respectivamente” (Romero et al., 2010).

La producción del café Arábica en América y Asia está basada casi en su totalidad en pocos cultivares obtenidos décadas atrás a partir de una base genética muy reducida, haciéndolo vulnerable ante amenazas como enfermedades, insectos y el cambio climático. Estas amenazas ponen en evidencia la necesidad de ampliar la diversidad para el fitomejoramiento futuro. El café Arábica silvestre colectado en su centro de origen, Etiopía, a mediados del siglo XX, contiene una diversidad esencial y aún no explorada en programas de fitomejoramiento (World Coffee Research, 2016).

En el caso de *C. arabica* L., los esfuerzos de mejoramiento genético convencional se han enfocado a la hibridación, selección genealógica y selección por cruces y retrocruces interespecíficos, con el fin de transferir factores de resistencia a patógenos y plagas, mejorar la adaptación y el rendimiento del cultivo. Además, en el mejoramiento genético convencional de café, se ha utilizado la introducción y selección de plantas, cruces artificiales con parentales seleccionados y ensayos de mutagénesis y radiación en semillas (Berthouly, 1997; Solano, 2001, citado por Villalta & Gatica, 2018)

El primer paso en la incorporación o “introgresión” de nuevos genes en la especie cultivada *C. arabica*, es la producción de híbridos interespecíficos y su adecuada caracterización, tanto desde el punto de vista morfológico como reproductivo. Esta información es la base para

diseñar estrategias que permitan una introgresión exitosa de una o varias características de interés (Romero *et al.*, 2010).

### **2.1.2 Banco de germoplasma**

Los bancos de germoplasma de todo el mundo poseen colecciones muy variadas de recursos fitogenéticos (FAO, 2014), “conservan una extendida diversidad de cultivares modernos, cultivares obsoletos, variedades locales o tradicionales, líneas de mejora, colecciones de mutantes y especies silvestres emparentadas con los cultivos (parientes silvestres de los cultivos -PSC- o crop wild relatives -CWR-)” (Díez *et al.*, s/f). Conservar y otorgar fácil accesibilidad al germoplasma son sus ventajas principales, disminuyendo los riesgos de pérdida y de contaminación física o genética. Esta forma de preservación se llama *ex situ*, o fuera del ambiente natural de las especies (Condón & Rossi, 2018).

El objetivo general es la preservación de una raza o variedad y la accesibilidad del germoplasma vegetal para los fitomejoradores, investigadores y otros usuarios, al ser la única herramienta que permite garantizar su conservación a muy largo plazo (FAO, 2014 y Ministerio de Agricultura, Alimentación y medio ambiente, 2013). Los recursos fitogenéticos son el material base para el mejoramiento de cultivos, y su preservación y uso es primordial para la seguridad alimentaria y nutricional del mundo (FAO, 2014). Estos cumplen una función importante en el desarrollo sostenible de la agricultura ayudando a aumentar la producción de alimentos y a combatir la pobreza y el hambre (Rao *et al.*, 2007).

### **2.1.3 Caracterización y evaluación del germoplasma**

En la descripción de colecciones se ven dos aspectos: la evaluación y la caracterización (Martín, s/f). Son un proceso que se inicia con la colección o adquisición del material genético al banco de germoplasma, y finaliza publicando y difundiendo la información (Sevilla y Holle, 2004, citado por Vértiz, 2017).

La evaluación fundamentalmente persigue hallar caracteres de interés agronómico que generalmente se ven influenciados por las condiciones ambientales como contenido en proteínas, precocidad, resistencia a plagas, enfermedades y otros (Martín, s/f). La caracterización de la variabilidad detectable visualmente se refiere a las características

responsables de la arquitectura y la morfología de la planta, llamadas botánicas taxonómicas (Franco e Hidalgo, 2003 citado, por Hernández, 2013). Su objetivo es la identificación de los atributos cualitativos que pueden considerarse invariables como color de la flor, forma de la semilla, composición isoenzimática, etc. (Martín, s/f). Están relacionados con aspectos de manejo agronómico y de producción denominadas morfo agronómicas y las evaluativas que se dan como respuesta a estímulos del medio ambiente (Franco e Hidalgo, 2003, citado por Hernández, 2013).

“La mayoría de técnicas utilizadas en la caracterización de recursos genéticos vegetales se ubica en la estadística multivariada (también llamada multivariable), técnica por la que se evalúa más de una variable respuesta a la vez” (Hair et al., 2001; Johnson, 1998, citado por Colín & Escobedo, 2015).

## **2.2 El género *Coffea***

### **2.2.1 Clasificación taxonómica**

La clasificación taxonómica de la planta del café *Coffea arabica* L. presentada por Mora (2008) es:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Orden: Rubiales

Familia: Rubiaceae

Género: *Coffea*

Especie: *C. arabica*

El café pertenece al género *Coffea*, que tienen aproximadamente unas 100 especies. Aunque sólo tres de éstas son cultivadas comercialmente, las dos primeras son las más importantes, según el orden siguiente: *Coffea arabica* L., *C. Canephora* y *C. liberica* Bull (Rojas, 1994, citado por Andía, 2016)

### 2.2.2 Origen y distribución geográfica del café

Etiopía es el centro de origen de la especie *C. arabica* (Anthony *et al.*, 1999), en ese lugar se encuentra la mayor diversidad genética del café (World Coffee Research, 2018). León (2000) menciona que *C. arabica* crece espontáneamente en las montañas de Etiopía y en áreas cercanas a Sudán, sobre los 1500 msnm aislada de otras especies de café cuyo centro de mayor diversidad es África occidental.

Durante el siglo XV y XVI, fueron introducidos de Etiopía a Yemen, donde se desarrolló el cultivo de café (World Coffee Research, 2018) y empezó a adquirir importancia (Small, 2009; Arvy *et al.*, 2007 citado por Rojo, 2014). En el siglo 18, algunas plantas o semillas se introdujeron desde Yemen a Java, donde se dio el origen al linaje “Típica” (también llamada criollo, arábigo o indio) (World Coffee Research, 2018), desde ese momento empezó a extenderse rápidamente por América llegando posteriormente a la India y Sri Lanka (Small, 2009 y Arvy *et al.*, 2007 citado por Rojo, 2014).

Las primeras introducciones hacia el continente americano datan de comienzos del siglo XVIII. Unas plantas fueron enviadas desde Ámsterdam a la Guyana Holandesa (hoy día Surinam), y de París a la Isla de La Martinica en las Antillas. El cultivo se extendió rápidamente en la Guyana Francesa en 1719, a partir de la Guyana Holandesa vecina, luego a Brasil en 1727. Los ingleses introdujeron cafetos en Jamaica en 1730. A finales del siglo XVIII, el cultivo se extendió al Caribe (Cuba, Puerto Rico, Santo Domingo), México y Colombia. Cafés de la Isla Borbón, fueron introducidos en Brasil entre 1860 y 1870 (Anthony *et al.*, 1999).

Plantas de la variedad Típica llegaron al Caribe y luego se extendió por todo el continente americano durante el siglo XVIII. Las semillas también se introdujeron desde Yemen a la Isla de Borbón, y dio origen a la categoría “Borbón.” Las primeras plantas tipo Borbón llegaron al continente americano a través de Brasil a partir de 1850 (World Coffee Research, 2018).

En definitiva, los cafés de Yemen dieron origen a dos tipos de Arabica: *C. arabica* var. arabica, conocido con Arábigo, Typica o Típica, que constituye la base genética de las primeras variedades cultivadas en América y en Asia, y *C. arabica* var Bourbon que se

difundió a partir de la Isla Borbón (Krug *et al.*, 1939; Carvalho *et al.*, 1969, citado por Anthony *et al.*, 1999).

Actualmente es ampliamente cultivada en los trópicos, la mayor parte del café del mundo se produce en América Latina, desde 1840 Brasil ha dominado la producción mundial (Centro de Comercio Internacional, s.f.).

### **2.2.3 Morfología del café**

Aunque los cafetos de la especie arábica mayormente se clasifican como arbustos en otras especies, también pueden denominarse árboles. Los árboles y arbustos de café tienen un tallo resistente cubierto de corcho además son perennes y leñosos (Monroig, s.f.c).

#### **a. El tallo**

Es leñoso, erecto y de longitud variable de acuerdo con el clima y tipo de suelo; en las variedades comerciales varía entre 2.0 y 5.0 m de altura. En una planta adulta, la parte inferior es cilíndrica, mientras que la parte superior (ápice) es cuadrangular y verde, con esquinas redondas y salidas. Presenta la particularidad de producir tres tipos de yemas que originan diferentes partes de la planta: el tallo, ramas y hojas (Alvarado & Rojas, 2007).

El café tiene dos tipos de crecimiento: horizontal (plagiotrópico) y vertical (ortotrópico) (Carvalho Anthunes Filho, 1952, citado por González, 2007). Puede haber más de un tallo, en función al tipo de poda realizado. La parte vegetativa crece y se desarrolla verticalmente, formando el tronco y el eje central (González, 2007). El crecimiento ortotrópico o vertical es originado por una plúmula o zona de crecimiento activo que se encuentra en el ápice de la planta y va alargando a ésta durante su vida, formando el tallo central, nudos y entrenudos” (Monroig, s.f.c).

#### **b. Las ramas**

En todas las especies de *Coffea* el dimorfismo de ramas es bien marcado. Los ejes verticales u ortotrópicos tienen yemas vegetativas en los nudos, de los que se desarrollan ramas laterales donde muy rara vez forman inflorescencias. Los ejes horizontales o plagiotrópicos, en cambio, llevan yemas floríferas en las axilas de las hojas (León, 2000).

La formación de ramas secundarias o terciarias se desarrolla sobre las ramas que ya produjeron, a partir de los 15 meses de edad del café y solamente en algunos nudos, tienen crecimiento horizontal (González, 2007).

### **c. Las hojas**

Las hojas aparecen en las ramas plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta rodeadas por dos estípulas agudas. Tienen el pecíolo plano arriba, convexo abajo. La lámina es delgada, fuerte y ondulada, su forma varía de elíptica a lanceolada (León, 2000).

Son ovals y terminan en punta, sus bordes son ondulados, las hojas nuevas de color verde claro o presentan una coloración bronceada y luego toman su coloración definitiva (FUNDESYRAM, s.f). La cara superior es verde oscuro, brillante y con los nervios hundidos; el inferior verde claro, mate y con los nervios prominentes (León, 2000).

El cafeto posee hojas oscuras, elípticas y coriáceas, pueden ir desde los 10 a 30 cm de largo y desde los 5 a 15 cm de ancho, *C. arabica* posee hojas grandes (Wrigley, 1988, citado por González, 2007).

### **d. La raíz**

Los tipos de raíces son: pivotante, de sostén o axiales, laterales y raicillas. La pivotante se puede considerar como la raíz central, su longitud máxima es de 50 a 60 cm en una planta adulta (Alvarado & Rojas, 2007).

En las operaciones de cultivo, semillero y trasplante, es muy corriente que se corte el extremo de esta raíz principal. De ella salen dos tipos de raíces de primer orden, unas profundas de sostén o axiales y otras que se extienden horizontalmente o laterales (León, 2000). De las laterales generalmente se desarrollan las raicillas que, en un alto porcentaje (80-90%), se encuentran en los primeros 30 cm del suelo con un radio de 2 a 2.5 m a partir de la base del tronco. Las raicillas son muy importantes porque le permiten a la planta la absorción de agua y nutrimentos a partir del suelo (Alvarado & Rojas, 2007).

“Con frecuencia no se distinguen las raíces axiales de las laterales; las primeras también pueden tener numerosas raicillas alimentadoras a mayor profundidad” (León, 200).

### **e. La flor**

Una flor de café posee los cuatro tipos de estructuras que caracterizan a una flor completa y perfecta: dos estructuras estériles que son el cáliz y la corola, y dos estructuras fértiles que son los carpelos (ovario - estilo - estigma) y los estambres (Arcila, 2004). La flor se une a la inflorescencia mediante el pedicelo, y por encima de este se ubica el ovario, el cual es ínfero y biloculado (Arcila et al., 2007).

La primera floración se produce a partir de tercer o cuarto año de crecimiento, con inflorescencias axilares y fragantes, de color blanco o rosáceo; las inflorescencias se agrupan en glomérulos. La floración de *C. arabica* posee un marcado carácter estacional y sólo se da con presencia de periodo húmedo. Así mismo, *C. arabica*, es capaz de autofecundarse, mientras que las demás requieren la presencia de insectos o la ayuda del viento (Wrigley, 1988, citado por González, 2007).

“Las flores en *Coffea* brotan sólo de las axilas superiores formadas por las hojas en ramas plagiotrópicas. en cada axila hay una o cinco inflorescencias, originalmente colocadas en línea recta entre la rama y la hoja” (León, 2000).

### **f. El fruto**

Es una drupa que tiene forma elipsoidal ligeramente aplanada u ovalada (Monroig, s.f.c). Desde la floración hasta la maduración del fruto transcurren 32 semanas en promedio. El desarrollo del fruto en promedio dura de 220 a 240 días, según la región (Arcila *et al*, 2007). Se divide en 3 capas: epicarpio, mesocarpio y endocarpio (Wrigley, 1988, citado por González, 2007)

El pericarpio tiene tres secciones con diferentes características; las dos más externas, epicarpio y mesocarpio, se llaman comúnmente pulpa; la interna o endocarpio es el “pergamino”, al madurar se separa y cubre a las semillas (León, 2000).

El epicarpio es la capa más externa, varía de color durante el ciclo de maduración (González, 2007), es de color verde al principio, luego se torna amarillo y finalmente rojo, algunas variedades maduran a un color amarillo (Monroig, s.f.b).



El mesocarpio forma una pulpa de naturaleza mucilaginosa dulce y aromática (González, 2007); es una capa gruesa que está compuesta de tejido esponjoso con un espesor de 5 mm, rico en azúcares y mucílagos, que recubre los dos granos, estos se encuentran unidos por sus caras planas (Arcila *et al.*, 2007).

La semilla de café es una nuez, oblonga, plano convexo, de tamaño variable y constituida en su mayor parte por un endosperma córneo en uno de cuyos extremos y muy superficialmente se encuentra un embrión, de radícula cónica y cotiledones cordiformes. Este endospermo está recubierto por una capa muy fina de células esclerenquimatosas (película plateada) y dispuestas en su mayoría en forma paralela a la superficie (Dedecca, 1957 citado por Arcila *et al.*, 2007).

Los granos están revestidos por una doble membrana: la primera es el endocarpio, amarillo pálido y de consistencia dura y frágil, comúnmente llamado pergamino, representa del 6,1% del fruto en base húmeda; y la segunda, más fina que la anterior y adherida al grano (albumen), llamada película plateada (tegumento seminal), que representa el 0,2% del fruto en base húmeda. El endospermo, también llamado café verde, representa el 38,9 y 55,4% del fruto en base húmeda y base seca, respectivamente (Puerta *et al.*, 1988, citado por Arcila *et al.*, 2007).

Las semillas están separadas por el tabique (surco) interno del ovario. Pueden presentarse tres semillas o más en casos de ovarios tricelulares o pluricelulares o por falsa poliembrionía (cuando ovarios bicelulares presentan más de un óvulo en cada célula). A causa del aborto de un óvulo se puede originar un fruto de una sola semilla (caracolillo) (Monroig, s.f.c). La semilla está encerrada en forma suelta dentro de una envoltura cartilaginosa de color blanco amarillento, que corresponde al endocarpio o pergamino del fruto (Dedecca, 1957 citado por Arcila *et al.*, 2007).

#### **2.2.4 Requerimientos ambientales**

##### **a. Altitud:**

El rango altitudinal donde se cultiva es de 500 m a 2600 msnm (Midagri, 2003). La altitud óptima es entre los 500 y 1700 msnm, por encima de esta presentan fuertes limitaciones en relación con el desarrollo del cultivo de café (CICAFE, 2011). Las altitudes mayores a 1200

msnm presentan mejores condiciones de clima para la producción de café de excelente calidad (Midagri, 2003). No se recomienda que las plantas de café en el almácigo estén por encima de 1850 m, porque podrían desarrollarse plántulas cloróticas, enanas y con malformaciones, posiblemente en consecuencia de la mayor proporción de luz ultravioleta (Arcila *et al.*, 2007). Los almácigos de café pueden estar en exposición solar entre 1050 y 1550 m de altitud, por encima de este rango el crecimiento se retarda (López *et al.*, 1972 citado por Arcila *et al.*, 2007).

#### **b. Temperatura:**

La temperatura promedio anual favorable para el cultivo de café está entre los 17 a 23 °C (CICAFE, 2011), en rangos más estrechos sería entre 18.3°C y 21,1°C, otro rango de temperatura más amplio va desde los 13°C hasta los 27°C (Mora, 2008). Las temperaturas menores a 10 °C provocan paralización del crecimiento de las hojas jóvenes y clorosis (CICAFE, 2011).

Temperaturas mayores a 24 °C intensifica la muerte de brotes, acelera el crecimiento vegetativo y reduce significativamente la floración y fructificación, además una temperatura inferior a 17 °C causa una reducción significativa en el crecimiento de las plantas (Alvarado & Rojas, 2007; Christiansen, 2004; Flores, 1983).

#### **c. Suelo:**

Los suelos para cafetales a libre exposición solar, en general, deben de tener buenas características físicas como una profundidad efectiva mayor de 50 cm, buena permeabilidad y adecuado drenaje natural y que evite un encharcamiento, suficiente aireación y alta resistencia a la erosión, entre otras (Sanchez, 2015).

La textura óptima para el cultivo del café, es un suelo franco con un contenido de arcilla entre 20% a 35% (Aliaga & Bermúdez, 1984; Alvarado & Rojas, 2007; Castañeda, 2000 citado por Trebejo *et al.*, 2013).

El pH que es la medida de la acidez del suelo, debe oscilar entre 4,5 a 6,5 según algunos especialistas, estos valores indican que es una planta tolerante a suelos ácidos. La materia orgánica debe estar entre 2% a 4% en los primeros 20 cm del suelo. (Midagri, 2003).

#### **d. Precipitación:**

Las lluvias determinan el inicio de la campaña cafetalera, favorece el crecimiento de la planta, la floración y el fructificación, la época más importante es la del llenado de grano (Varela, 2017).

La cantidad y distribución de las lluvias durante el año son aspectos muy importantes, para el buen desarrollo del cafeto. Con menos de 1000 mm anuales, se limita el crecimiento de la planta y por lo tanto la cosecha del año siguiente; además, un período de sequía muy prolongado propicia la defoliación y en última instancia la muerte de la planta. Con precipitaciones mayores de 3000 mm, la calidad física del café oro y la calidad de taza puede comenzar a verse afectada; además el control fitosanitario de la plantación resulta más difícil y costoso (CICAFFE, 2011). La producción de café de calidad requiere condiciones específicas como más de 1200 mm de precipitación anual (Robiglio *et al.*, 2017).

“El comportamiento de las lluvias no son uniformes durante todos los años y en muchas zonas son escasas, lo que determina que las plantaciones de café en el Perú deben tener sombra permanente” (Varela, 2017).

#### **e. Humedad Relativa:**

“Se ha determinado que la humedad del aire no es un factor determinante en el cultivo del café. No obstante, se señala que un promedio de humedad relativa, de 70 a 95 %, es recomendable para *Coffea arabica*” (Mora, 2008). Cuando alcanza niveles superiores al 85%, podría provocar el ataque de enfermedades causadas por hongos que se ven notablemente favorecidas por esas condiciones (CICAFFE, 2011).

#### **f. Viento:**

“Fuertes vientos inducen a la desecación y al daño mecánico de tejido vegetal, asimismo favorecen la incidencia de enfermedades. Por esta razón es conveniente escoger terrenos protegidos del viento, o bien establecer rompe vientos para evitar la acción de éste” (CICAFFE, 2011).

La velocidad del viento es el factor que determina la evapotranspiración del agua en la superficie del suelo y de la planta. En las plantaciones de café el óptimo de esta variable oscila entre 20 a 30 km por hora. Cuando la velocidad del viento es mayor a 30 km por hora se producen daños mecánicos y fisiológicos en las plantas tales como caída de hojas y frutos,

deshidratación de yemas florales, rotura de ramas fruteras, hasta tumbado de plantas y de árboles sombra (Christiansen, 2004; Figueroa, 1983 citado por Trebejo *et al.*, 2013).

### **2.2.5 Beneficiado del café**

Existen principalmente en el mundo dos tipos de beneficio: por vía húmeda y vía seca (Puerta, 2000).

El proceso por vía húmeda comprende las siguientes etapas: recolección del café en cereza, despulpado, remoción del mucílago, lavado y secado hasta obtener café pergamino seco, que luego se trilla para producir café almendra para exportación. El proceso vía húmeda de café maduro sano y el control de las condiciones y equipos en cada etapa del beneficio permite obtener la mejor calidad de café (Solano, 2014).

El beneficio del café en seco se distingue del húmedo por la supresión del lavado y despulpado. El fruto tal como se recoge en el plantío, se pone a secar en los patios de secado, con los mismos cuidados que el pergamino, procurando además que se extienda en capas de 2 a 3 centímetros cuando más; claro es que la extensión de la era será un poco mayor que cuando se trata de pergamino (Gómez, 1894).

“Entre cada etapa del beneficio se realizan operaciones de clasificación para separar los frutos defectuosos, los granos semidespulpados, los granos vanos y las impurezas para prevenir el deterioro de la calidad y asegurar la inocuidad del café” (Puerta, 2013b).

#### **a. Cosecha**

La cosecha del café es el inicio del proceso de beneficiado, su calidad está influenciada por las prácticas agronómicas aplicadas (Pineda, s.f.). La recolección del fruto del café se realiza en varias pasadas debido a que el café tiene floraciones escalonadas, y por ello la maduración es secuencial (Cuya, 2013).

Para obtener una buena calidad de café únicamente se debe cosechar aquellas cerezas maduras donde el exocarpo sea de color rojo (Wilbaux, 1964 citado por IICA, 2010). Según Alizaga & Herrera (1995) la coloración del fruto maduro puede ser roja o amarilla

dependiendo del cultivar; “no obstante la coloración de verde o rojo del exocarpo no es siempre por sí solo signo de una adecuada maduración o inmadurez del fruto” (Marín *et al.*, 2003).

Es muy importante resaltar que, si se cosechan cafés maduros, verdes y sobremaduros, se obtendrá una muestra de café heterogénea de mala calidad (Pineda, s.f.).

### **b. Despulpado**

Luego de la cosecha se debe de realizar el despulpado inmediatamente o durante las 10 horas siguientes para evitar la fermentación del fruto y la perjudicación del grano (Gómez, 1894), en cambio CENICAFE & SENA (2004) mencionan que no se debe de esperar más de 6 horas para realizar el despulpado ya que puede afectarse la calidad y generar el fermento del grano.

“Para separar la pulpa del grano de café, se utiliza una despulpadora que emplea mecanismos de presión y fricción” (CATIE, 2004). El despulpado es un sistema totalmente mecánico, debe realizarse con café homogéneo en procedencia, tamaño y madurez (Pineda *et al.*, s.f.). “La pulpa, que consiste en el epicarpio y una parte del mesocarpio del fruto, es separada de los granos aprovechando la cualidad lubricante del mucílago del café” (USAID & EP3, s.f.). Se puede tener pérdidas por falta de mantenimiento y calibración de la despulpadora: merma del 5 % del rendimiento exportable (INIA, 2012).

### **c. Fermentado**

Es un proceso de carácter bioquímico que se emplea para digerir el mesocarpio mucilaginoso, y permitir su posterior eliminación (Dicovski, s.f.).

“La remoción del mucílago del café se puede hacer por fermentación natural del mucílago, con adición de enzimas pectolíticas al café despulpado o mecánicamente por medio de máquinas denominadas desmucilaginosos mecánicos” (Puerta, 1999). En la fermentación natural el mucílago se hidroliza por la degradación de las pectinas, esto ocurre debido a la presencia de enzimas y microorganismos que participan en el proceso (bacterias, hongos, levaduras) (Pineda *et al.*, s.f.). La temperatura acelera fuertemente la actividad enzimática (USAID & EP3, s.f.). Esto facilita el lavado; pues el mucílago descompuesto se disuelve y

se elimina fácilmente (Cuya, 2013). En la fermentación no se debe dejar granos sin despulpar ni restos de pulpa (Puerta, 2013d).

El sobre fermentado causa un manchado en el grano, pierde peso, se avinagra y da un café de mala calidad, y si no ha fermentado lo suficiente el café demora más tiempo en secar y se queda manchado (Cuya, 2013).

Wintgens (1992) citado por Romero *et al.* (2012) menciona que, si la fermentación es incompleta, quedan restos de mucílago, sobre todo dentro de la hendidura del pergamino donde continúa la descomposición generando el defecto “fermentado”. Estos restos también sirven como sustrato para el desarrollo de microorganismos durante el almacenamiento, produciendo café con el pergamino manchado y con sabor y olor a moho denominado café sucio.

Mediante la fermentación del café pueden producirse bebidas con aromas y sabores especiales dulces, cítricos, frutales y tostados, aunque también defectos y sabores desagradables como vinagres, agrios, podridos, terrosos; la diferencia entre estas calidades se debe a las condiciones de higiene y a los controles de clasificación, temperatura y tiempo (Puerta & Echeverry, 2015).

#### **d. Lavado**

“Es el único proceso donde es indispensable o se requiere el uso de agua, se realiza cuando el café ha alcanzado el punto de fermentación adecuado” (Monroig, s.f.a). Si se lava un café antes del fermentado completo, se notará un grano suave y resbaladizo al tacto y con restos de mucílago en la hendidura; y si se lava el café después de varias horas de fermentación el grano quedará de un color rojizo (Pineda *et al.*, s.f.). Consiste en el desprendimiento por medio del agua y de la fricción, del mesocarpio que envuelve al grano fermentado (Gutiérrez, 1957). Puerta (2000) recomienda que no se debe de recircular el agua para el lavado del café. Para prevenir potenciales contaminaciones (y afectaciones) de la calidad del café, deben acatarse las siguientes recomendaciones, referentes al manejo del café pergamino lavado (IICA, 2010):

- Para efectuar el lavado del café fermentado se debe evitar el uso de agua reciclada. El producto resultante del proceso de lavado debe ser café pergamino libre de restos de mucílago, pulpas, frutos no despulpados, así como de aguas mieles.
- Se evitará cualquier contacto del café lavado con todo tipo de residuos contaminantes, orgánicos e inorgánicos.
- El café lavado no será retenido en recintos de depósito temporal como tampoco será almacenado en sacos, ni ningún otro tipo de práctica que se contraponga al procedimiento ya indicado de iniciar con el proceso de oreado.
- Se considerará apropiado el uso de equipo para escurrimiento mecanizado, entendido como operación inicial del proceso de secamiento

#### **e. Secado**

“De las etapas del beneficiado húmedo es quizás la más importante ya que al no realizarla correctamente puede ocurrir más del 70% de los defectos o imperfecciones que se determinan al preparar un café para la exportación” (Pineda et al., s.f.).

“El café lavado y recién escurrido tiene una humedad de alrededor de 55% (base húmeda)” (USAID & EP3, s.f.). El objetivo es eliminar el contenido de humedad del grano hasta un 10-12% (Monroig, s.f.a).

La operación del secado se detiene cuando la cascarilla pergaminosa de resbaladiza que era, se torna en quebradiza, lo cual tiene lugar a los siete u ocho días, cuando el tiempo es bueno, prolongándose algunas veces quince y aún más, cuando la humedad es abundante y el sol escaso (Gómez, 1894).

Se debe realizar el secado sin interrupciones (INIA, 2012). “Un mal secado puede ocasionar pérdidas marcadas de calidad final” (Dicovski, s.f.). “Para secar los granos de café se requiere de ambientes libres de humo, emisiones, olores, animales y material particulado” (Puerta & Echeverry, 2015).

El secado de café es un proceso que evita el deterioro y, por tanto, conserva su calidad. Cuando el grano de café tiene un porcentaje de humedad mayor a 12.5% existe un riesgo

microbiológico por bacterias y hongos, daño físico, pergamino manchado y decoloración de la almendra, pérdida de calidad de la bebida, sabores sucio, mohoso, terroso y de reposo (Puerta, 2013c).

Debido a que los granos de café secos son muy higroscópicos, durante el secado el café debe ser protegido de la lluvia. La rehidratación de granos secos produce cambios de color y pérdida de calidad en la bebida. (Cleves, 1998 citado por Romero *et al.*, 2012).

#### **f. Almacenamiento**

“Cuando el café ha obtenido el secamiento apropiado (11.5-12%), se almacena en las bodegas hasta que llegue el momento de trillarlo y preparar el grano para la exportación” (Pineda *et al.*, s.f.). El café pergamino es almacenado en sacos de yute y en ambientes con aireación y temperatura adecuados para este fin (INIA, 2012).

Antes de trillar y tostar el café se recomienda dejar los granos secos empacados, en estanterías, mínimo 15 días a temperatura fresca de 18 a 20°C, en un sitio limpio y seco. Si se va a guardar por más tiempo, el café debe almacenarse en sitios limpios, con temperatura ambiente de 12 a 18°C, humedad relativa de 65% a 70%, sobre estanterías o estibas, alejado mínimo a 30 cm de paredes y techos (Puerta & Echeverry, 2015)

Se empaca en sacos de fique (costales). El almacenamiento del producto en la finca se realiza en lugares limpios, secos, ventilados y frescos (temperaturas moderadas), y protegido de insectos, roedores y otros animales. Otros productos como combustibles, abonos, insecticidas, pinturas, maderas o frutas, se almacenan en cuartos separados y se transportan aparte del café (Puerta, 2013b).

#### **g. Trillado**

“El objetivo del trillado es separar el café verde u oro del pergamino o cascabillo” (Pineda *et al.*, s.f.). El proceso y las máquinas deben ser supervisados continuamente para no causar un daño irreversible a la calidad del café (Marín, 2013).



Se separa el endocarpio del café pergamino seco en máquinas trilladoras, para obtener el café almendra, que se clasifica por tamaño, color y densidad utilizando equipos, seguido de una nueva clasificación manual para separar los granos defectuosos y obtener el café almendra (café verde) (Puerta, 2013b).

### **2.2.6 Calidad del café**

El café debe cumplir ciertos estándares físicos (forma, tamaño, humedad, apariencia, número de defectos) y sensoriales (olfativas, visuales y gustativas) para lo cual se tiene como tabla comparativa la Norma Técnica Peruana de Café, que tiene un alto grado de exigencia para la evaluación y clasificación del café. Para que el café llegue a cumplir la calidad esperada, se requieren condiciones especiales como son altitud sobre los 1500 msnm temperaturas marcadas diferencias entre el día y la noche, buenas prácticas culturales (recolección, despulpado, fermentado, lavado y secado) (Nahuamel, 2013).

Castañeda (1997) citado por Gonzales (2017) menciona cuales son los factores que influyen en la calidad del café (Tabla 1).

El beneficio húmedo del café involucra transformaciones del producto que generan factores de riesgo sobre la calidad: la rotura de las estructuras del fruto, el procesamiento del grano en ambientes húmedos con aguas sin tratamiento previo, la exposición a esfuerzos mecánicos, la exposición a la acción de microorganismos y enzimas, el cambio de temperatura y humedad del grano. La ausencia de control de estos factores y del tiempo de proceso originan el deterioro de la calidad de la bebida, la pérdida de peso en el grano, la competitividad del producto, la disminución del ingreso y del bienestar del caficultor (Fajardo & Sanz, 2004).

**Tabla 1: Factores que influyen en la calidad en la cosecha y postcosecha del café**

<b>Cosecha y beneficio</b>	<b>Buena calidad</b>	<b>Disminuye la calidad</b>
<b>Cosecha</b>	Frutos maduros y bien pintones.	Frutos verdes, maduros y sobre maduros.
<b>Despulpado</b>	El mismo día.	Lo almacenan varios días.
<b>Fermentado</b>	Entre 12 a 20 horas.	Sobre fermentan por más de 24 horas, y juntar fermentos de varios días.
<b>Lavado</b>	Con aguas limpias	Mal lavado dejando mucílago sobre el grano.
<b>Secado</b>	Utilizan pisos de cementos o mantas gruesas, humedad de 12 a 14 %.	Secan en el piso o en mantas muy delgadas, humedad mayor del 20 %.
<b>Almacenado</b>	En lugares libres de olores fuertes.	En lugares cerca de la cocina, en almacenes que tienen olores fuertes con humedad mayores a 20 %.
<b>Rendimiento</b>	75 – 80 %.	Menos del 75 %.

Fuente: Manual Técnico Cafetalero ADEX (Castañeda, 1997 citado por Gonzales, 2017)

### **a. Características físicas del grano de café**

La calidad física del café se define como la cantidad de almendra sana, libre de granos que no cumplen con los requerimientos exigidos para los cafés tipo exportación. Ésta se establece a través del examen visual, con una valoración de los defectos del café pergamino seco, así como la evaluación de su aspecto general (Cenicafé, s.f.a).

### **b. Porcentaje de humedad**

La NORMA TÉCNICA PERUANA 209.310 (2008) citado por Gonzales (2017), menciona que “la humedad aceptable para el café seco esta entre 10 % y el 12.5 %”. Para la Specialty Coffee Association (2019) “el café verde arábica lavado calidad de especialidad deberá tener una humedad  $\geq 10\%$  y  $\leq 12\%$  a su recepción”.

### **c. Defectos físicos del café**

Hay 2 tipos de defectos del grano de café (Norma Técnica Peruana, 2003):

- defectos primarios: Se entiende por defecto primario aquellos defectos contenidos en la NTP-ISO 10470, generados en el campo y por un mal procesamiento del grano maduro de café.
- defectos secundarios: Se entiende por defecto secundario aquellos defectos contenidos en la NTP-ISO 10470, generados por un mal procesamiento del grano maduro de café.

Los granos se clasifican de acuerdo al daño que presentan y se agrupan en cantidades determinadas siguiendo estándares definidos por el mercado nacional o internacional. A estas cantidades por tipo de defectos o grupos de granos defectuosos se les denomina imperfecciones completas y se les asigna un valor o equivalencia dependiendo la incidencia que tengan en el aspecto físico o en la taza (Tabla 2) (SCAN, 2015).

**Tabla 2: Tabla de conversión de defectos para café especial SCAA**

<b>Cantidad de grano</b>	<b>Defecto primario</b>	<b>Equivalencia a Imperfecciones completas</b>
1	Grano Negro	1
1	Grano Agrio	1
1	Cereza Seca	1
1	Grano Mohoso	1
5	Granos Brocados Severos	1
1	Materia Extraña	1
<b>Cantidad de granos</b>	<b>Defecto Secundario</b>	<b>Equivalencia a Imperfecciones completas</b>
3	Granos parcialmente negros	1
3	Granos parcialmente agrios	1
5	Conchas	1
5	Flotadores	1
5	Quebrados/ cortados/ mordidos	1
5	Inmaduros	1
5	Cáscaras	1
5	Pergaminos	1
5	Averanados o arrugados	1
10	Granos Brocados Leves	1

Fuente: SCAN (2015)

Se evaluó el efecto de los beneficios tradicional y ecológico (Tabla 3), sobre la calidad física del café durante la transformación del fruto hasta obtener café en almendra. La información es útil para determinar la incidencia de cada proceso sobre la calidad, el rendimiento del producto y el ingreso del caficultor (Fajardo & Sanz, 2013).

**Tabla 3: Defectos del grano y de la bebida del café de acuerdo con la etapa del proceso de cultivo, beneficio y trilla**

	<b>Etapa de proceso</b>	<b>Número del defecto*</b>
Cosecha	Contaminación química o microbiana	20
	Enfermedades o plagas	1, 3, 8
	Deficiencias nutricionales de la planta	1, 5, 10, 16
Recolección		1, 3, 7, 11, 12, 15, 21
Despulpado		3, 7, 12
Fermentado		1, 2, 3, 6, 19
Lavado		3, 6, 20
Secado		1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 19, 20
Almacenamiento		2, 3, 5, 13, 18, 19, 20
Trilla		9, 12, 17

Fuente: Fajardo & Sanz (2013)

\* 1 Negro o parcialmente negro, 2 Cardenillo, 3 Vinagre (fermento, stinker), 4 Cristalizado, 5 Decolorado (blanqueado, ámbar o mantequilla), 6 Manchado, 7 Mordido, cortado, 8 Picado por insectos (afectado por la broca), 9 Partido, 10 Malformado o deformado, 11 Inmaduro, 12 Aplastado, 13 Flotador o balsudo, 14 Flojo, 15 Negro balsudo, 16 Vano, 17 Astillado y partido, 18 Reposo, 19 Sucio, 20 Sabor fenólico, 21 Materias extrañas.

Según Puerta (2008), los defectos físicos más relevantes para la calidad del café y su efecto en la bebida se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4: Defectos físicos del café y su efecto de bebida**

<b>Defecto Físico</b>	<b>Aroma y Sabor</b>
Brocado	Extraño, áspero, contaminado, sucio, fenol
Mohoso	Tierra, moho, fenol
Contaminado	Químico, tierra, combustibles, solventes, fenol
Vinagre	Agrio, fermentado, descompuesto, stinker, hediondo, nauseabundo
Negro	Acre, sucio
Decolorado	Mohoso, sucio, envejecido, reposo
Mordido	Sucio, mohoso, descompuesto

Fuente: Puerta (2008)

#### **d. Clasificación de tamaño**

“Consiste en depositar el café en un equipo que dispone en su interior de zarandas las cuales reciben el café y lo clasifica según sea el tamaño del grano” (Pineda et al., s.f.). “Por norma general se asume que los cafés de grano grande tienen mayor aceptación comercial; sin embargo, existe tolerancia para este atributo en los mercados internacionales” (Alvarado & Puerta, 2002). Con respecto a la granulometría del café verde, Specialty Coffee Association

(2019) menciona que “deberá existir más de un 5% de variación respecto a las especificaciones estipuladas por contrato” y según la Norma Técnica Peruana (2003) se debe tener un “máximo 5 % por debajo y 5 % por encima de la malla especificada, considerando como malla mínima especificada el tamiz 16”.

### 2.2.7. Características organolépticas del grano de café

“Las cualidades organolépticas o sensoriales del café comprenden el aroma, la acidez, el amargor, el cuerpo, el sabor y la impresión global de la bebida. Por su intensidad y balance se mide la calidad del café” (Puerta, 1999). Los análisis se realizan en un laboratorio con personal capacitado y con experiencia, evaluando los tipos de café a exportar (Pineda *et al.*, s.f.).

La catación es el método usado para conocer el aroma, el sabor y la sanidad del café. Este análisis también se llama evaluación sensorial de la calidad del café y prueba de taza. Por medio de esta técnica se pueden identificar los defectos presentes en la bebida de café, medir la intensidad de una característica sensorial como la acidez y el dulzor, y de igual forma, calificar el sabor, el aroma y la calidad global del producto (Puerta, 2013a).

Según Marín (2013) “la evaluación sensorial consiste en la degustación del café, en la que se determinan propiedades” (Tabla 5).

**Tabla 5: Descripción de las características organolépticas**

<b>Características organolépticas</b>	<b>Descripción</b>
a. La acidez	Esta característica se percibe en las partes laterales de la lengua. Aquellos cafés que muestran una acidez alta son considerados de calidad superior que aquellos que muestran una acidez baja. Problemas en el beneficio producen sabores ácidos desagradables (vinagre y fermento).
b. El aroma	Intensidad de los compuestos aromáticos percibida en la infusión recién preparada. Entre más intensa sea esta característica, mayor será su calificación, siempre y cuando corresponda a un café sin defectos.
c. El sabor	Es la impresión combinada de cuatro factores básicos: dulce, salado, ácido y amargo de las características del café, se perciben por el gusto y olfato.
d. El cuerpo	Caracteriza la consistencia de la bebida, sensación de llenura, pesadez en la boca; es el carácter y fuerza de la bebida. Un café con bajo cuerpo da una sensación de aguado, aunque tenga la concentración correcta. Entre mayor sea la calificación mejor será la bebida.
e. Defectos en taza	Son sabores extraños que se notan al momento de la degustación del café, se pueden ordenar en cuatro grupos.

Fuente: Atributos y defectos sensoriales del café según SCAA citado por Marín (2013)

Los factores fundamentales que se evalúan en una taza de café según el formato oficial de catación de cafés especiales de la SCAA son (Duicela et al., 2017):

- Fragancia: es la valoración olfativa del café molido, sin adición de agua.
- Aroma: es la impresión olfativa del café, debido a las sustancias volátiles, que se perciben luego de añadir agua en estado de ebullición sobre el café molido.
- Cuerpo: es la valoración de los sólidos solubles en la infusión persistentes en la boca.
- Acidez: es la percepción gustativa causada por la sensación de soluciones diluidas de los ácidos cítrico, tartárico u otros.
- Sabor: es la compleja combinación de atributos gustativos percibidos en la bebida.
- Sabor residual/post-gusto: es la sensación que queda en el paladar luego de degustar la bebida
- Dulzura: es la sensación del sabor dulce percibido por la presencia de ciertos carbohidratos, principalmente fructosa.
- Balance es la sensación de equilibrio que denota interacción y complementariedad entre sabor, sabor residual, acidez y cuerpo.
- Uniformidad: es la no variación del gusto entre una taza y otra, pues cualquier variación indica inconsistencia en la taza.
- Limpieza: que equivale a taza limpia es la ausencia de contaminación con olores o sabores extraños.
- Preferencia (impresión global): es la calificación directa que otorga el evaluador a una bebida, según su particular criterio.
- Evaluación sensorial: es la suma de las valoraciones parciales. Si se constata defectos en la bebida, a la suma total se restan de dos a cuatro puntos por cada taza defectuosa (5 tazas/muestra).

### **2.2.8 Variabilidad genética**

La variedad tiene mucha importancia durante la comercialización en algunos países; sin embargo, en el Perú, se comercializa una mezcla de variedades de café arábico que se diferencian por sus características morfológicas y agronómicas. Al encontrar que estas

características son numerosas y muy variables, se podría especular que existen diferencias genéticas entre las variedades de café las cuales son expresadas en el fenotipo; sin embargo, esto sólo se podría afirmar si se determina el grado de diversidad genética que existe entre estas variedades (Palomino *et al.*, 2014).

“Mediante el análisis molecular citogenético, Lashermes *et al.* (2000), demuestra que *C. arabica* es una especie anfidiplóide, resultante de la hibridación natural de especies diploides convergentes, *C. canephora* y *C. eugenioides*” (Wither, 2019). “*Coffea arabica* presenta una baja diversidad genética atribuida a su origen alotetraploide reciente, su naturaleza autógama y particularmente por la forma como fue dispersada en el mundo desde su centro de origen” (Lashermes *et al.* 1996 citado por Wither, 2019). “Los cafés Arabica poseen un modo de reproducción autógama preferencial, entre 85 y 95%, dependiendo de los autores. Este modo de reproducción tiende a homogeneizar las estructuras genéticas, particularmente en las líneas producidas por autofecundación” (Anthony *et al.*, 1999).

### **2.2.9 Variedades de café**

*Coffea arabica* es una de las dos especies principales de café que se cultivan a nivel mundial, la otra es *C. canephora*, comúnmente llamada Robusta. Arábica es, con mucho, la especie dominante en la región, y se considera para producir la más alta calidad de la bebida (World Coffee Research, 2018).

El Híbrido de Timor (híbrido interespecífico) se originó de un cruzamiento espontáneo entre la variedad Típica de *C. arabica* y Robusta de *C. canephora*, la resistencia genética al patógeno de la roya proviene de la especie *C. canephora* (Anacafe, 2021). Este híbrido es de una población heterogénea proveniente de 3 recolecciones de semillas identificadas como 832-1, 832-2 y 1343 (Flores *et al.*, 2017).

En la actualidad, para desarrollar variedades de porte bajo y porte alto con resistencia a roya, se realiza cruzamientos de plantas del Híbrido de Timor resistente a la infección del hongo *Hemileia vastatrix* con variedades susceptibles a este patógeno, pero que tienen el potencial de alta productividad y excelente taza, como son: Caturra, Villa Sarchí, Catuaí, Bourbon, Típica y otras variedades mejoradas (Anacafe, 2021).

A las descendencias del cruzamiento de Caturra e Híbrido de Timor se les conoce genéricamente como “Catimores”. Las variedades originadas del cruzamiento de Caturra e Híbrido de Timor CIFC 832-1 se les conoce como Catimores (variedades monolineales). Del cruzamiento de Caturra amarillo e Híbrido de Timor CIFC 1343 se originó la variedad multilínea Colombia, que posteriormente dio origen a las variedades Castillo general y Castillo regionales con ciclos complementarios de selección (Anacafe, 2021 y Flores *et al.*, 2017).

#### **a. Catimor**

Su nombre hace referencia a una gran cantidad de líneas descendientes del cruce que se realizó en Portugal en el año de 1959, entre Caturra y el Timor (Resistente a la Roya) (Sánchez, 2015). “Son muy precoces, productivas y exigentes en el manejo agronómico, especialmente en la nutrición” (Velásquez, 2019). “Se adapta muy bien a regiones bajas y medias, en rangos de 800 y 1200 msnm, con lluvias superiores a los 3000 mm anuales” (Sánchez, 2015). “Algunas líneas de Catimor tienen problemas con la calidad organoléptica” (Naturland, 2000). Evidencian una mayor susceptibilidad a la enfermedad ojo de gallo (*Mycena citricolor*) (Velásquez, 2019). “Ha dado buenos resultados por su buena resistencia a la roya aún bajo densa sombra” (Naturland, 2000).

#### **b. Colombia o gran colombia**

“Es la primera variedad compuesta liberada por CENICAFE. Resistente a la roya amarilla del café” (Sánchez, 2015). “Consta de 12 líneas y por tanto no es autoreproductora” (Naturland, 2000). “La diversidad genética que posee se traduce en la estabilidad de la resistencia a la roya” (Escarramán, 2018). “Se obtuvo a partir del cruzamiento de Caturra por el Híbrido de Timor. Se caracteriza por tener brotes de color verde y bronce” (Sánchez, 2015). Da granos grandes y de buena calidad (Naturland, 2000). “En Producción alcanza hasta 120 qq de café de exportación, la calidad de la bebida es de buena calidad” (Sánchez, 2015).



### **c. Lempira, Costa Rica 95 o Catimor T-8667**

La variedad Lempira proviene del Catimor T8667, seleccionada por el Instituto Hondureño del Café (IHCAFÉ). La variedad Costa Rica 95 también tiene el mismo origen, aunque fue desarrollada en Costa Rica. Estas variedades son conocidas simplemente como Catimor T-8667 por su origen (Velásquez, 2019).

Planta de porte bajo, brotes bronce, de alta productividad, con buena adaptabilidad en zonas de 800 a 1,400 metros sobre el nivel del mar (2,600 a 4,600 pies sobre el nivel del mar). El fruto es grande de color rojo. Las características del grano son: tamaño grande, alargado y ancho, parecido al de Típica (Velásquez, 2019).

### **d. Variedad Castillo**

“Es una variedad compuesta por 29 progenies. Es apta para todos los ambientes donde crezca café” (Sánchez, 2015). Con tamaño de grano grande, alta producción y resistencia a la roya (Escarramán, 2018). Se desarrollada a partir del cruzamiento de Caturra con el Híbrido de Timor, puede ser sembrado en zonas donde hay y no hay presencia de roya amarilla, es de mayor producción y mayor tamaño de grano (Sánchez, 2015). “Posee varios genes de resistencia a la enfermedad de los frutos de café (*Colletotrichum kahawae*)” (Velásquez, 2019). Para desarrollar todo su potencial se necesita de una buena fertilización (Escarramán, 2018).

Se caracteriza por tener brotes de color verde y bronce. En Producción alcanza hasta 150 qq de café de exportación, la calidad de la bebida es igual a la de las variedades caturra y bourbon, considerada entre las de mayor aceptación en *Coffea arábica*. De muy buena calidad en taza (Sánchez, 2015).

### **e. Variedad Cavimor**

Resultado del cruce de catuaí y del híbrido timor, su porte es bajo, tiene altos rendimientos y es resistente a la roya del café (Alarcón, 2011). “El Cavimor es un material sintetizado en el CIFC Portugal, la arquitectura de la planta es compacta” (Alvarado, 2015).

### **2.2.10 Plagas y enfermedades**

#### **a. Roya del cafeto**

“La Roya es causada por el hongo *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. y está presente en todas las regiones del mundo donde se cultiva café” (FAO, 2015).

*H. vastatrix* es un organismo biótrofo (parásito que se alimenta de las células vivas), también conocido como un parásito obligado que parasita las hojas del género *Coffea*; es decir que se alimenta y completa su ciclo de vida en células vivas (Avelino et al. 1999, Zuluaga & Céspedes 2009 citado por Virginio & Astorga, 2015)

Es la enfermedad más destructiva del café, la roya del cafeto, la cual daña a los árboles y disminuye su producción al ocasionar la caída prematura de sus hojas infectadas. Ataca a todas las especies de café, pero es más severa en *Coffea arábica* (Agrios, s.f.).

Sus síntomas se manifiestan con la aparición de pequeñas lesiones o manchas redondas, color amarillo pálido, de 1 a 3 milímetros de diámetro. Gradualmente esta mancha aumenta de tamaño al iniciarse la esporulación (formación de esporas por el envés de la hoja) y puede alcanzar los 2 cm de diámetro, se torna de color naranja y la superficie se vuelve polvosa. Si existen muchas lesiones o manchas, estas crecen hasta unirse unas con otras cubriendo toda la hoja y provocando su caída (Barquero, 2013a).

Las lesiones pueden desarrollarse en cualquier parte de la hoja, principalmente en los bordes donde se concentran las gotas de rocío y lluvia, el centro de las lesiones eventualmente se va secando y tornando de color café (Virginio & Astorga, 2015), “debido a ello, la hoja cae prematuramente. Los árboles infectados producen frutos pequeños y de baja calidad, y las infecciones sucesivas y defoliaciones ocasionan su muerte” (Agrios, s/f).

El hongo *Hemileia vastatrix* necesita condiciones muy particulares para parasitar las hojas de la planta de café. En especial, requiere de la salpicadura de la lluvia para iniciar su proceso de dispersión entre hojas y entre plantas, así como de la presencia de una capa de agua en el envés de las hojas para germinar, todo esto acompañado de temperaturas entre 16 y 28°C y en condiciones de bajo brillo solar (Kushalappa & Eskes, 1989 citado por Rivillas et al., 2011).

“Ataques severos de la roya obligan posteriormente a realizar podas intensas en el cafetal. Mientras que, en las plantas con ataques moderados, la producción del año siguiente puede reducirse de un 20 a un 40 %” (Barquero, 2013). “En el 100 % de los informes sobre los daños causados por la Roya, siempre hay una correlación negativa entre la intensidad de la enfermedad en un año y el rendimiento de café cereza del año siguiente” (FAO, 2015).

#### **b. La broca del café**

Entre las plagas insectiles que atacan al café, sobresale la broca del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferrari), que está catalogada como la de mayor importancia económica, por daños en el cultivo, con capacidad de causar grandes pérdidas a nivel de plantación y grano almacenado, al disminuir el rendimiento, calidad física y organoléptica de la bebida y aumentar los costos de producción y beneficiado del grano (Rojas, 2012).

“La broca del fruto de café tiene metamorfosis completa desarrollando diferentes estadios: huevos, larvas, prepupa, pupa y adulto” (Senasa, s.f.). “La broca hembra pone entre 2 y 3 huevos durante 20 días. El adulto macho no hace daño, sólo participa en la reproducción” (Cenicafé, s.f.).

El macho se distingue por su menor tamaño que la hembra. (1,1 mm por 0,5 mm respectivamente) y por los vestigios de alas membranosas que lo incapacitan para volar. La hembra es capaz de volar cortas distancias. La relación es de aproximadamente 1 macho por 10 hembras. Pese a esta proporción aparentemente baja, todas las hembras que se encuentran en condiciones de campo -o se crían en laboratorio- están fecundadas. No se ha observado reproducción partenogenética (Klein, s.f.).

La broca destruye tanto los frutos tiernos como los granos maduros o cerezas. En los frutos jóvenes el insecto perfora los granos que aún se encuentran en estado blando-lechoso, produciendo la caída de éstos al suelo o la pudrición de los mismos (Klein, s.f.).

“La broca penetra con mayor rapidez en los frutos maduros. Ataca los frutos cuando estos tienen más de 150 días de formados” (Cenicafé, s.f.). “Al parecer, no se produce caída de frutos cuando el proceso de maduración está más avanzado” (Klein, s.f.). Se puede encontrar diferentes estados de desarrollo de la broca en un cerezo seco (Yábar, 2017), debido a que “el proceso de reproducción de la plaga puede continuar en frutos negros, sobremaduros, que quedan en la planta o que han caído al suelo” (Klein, s.f.).

Después de la cosecha, la broca se desarrolla en los frutos que quedan en los cafetos y en los que se han caído al suelo durante la cosecha anterior. Con las primeras lluvias, la broca sale de estos frutos, especialmente los presentes en el suelo y vuela buscando cómo colonizar nuevos frutos (verdes) (IICA & PROMECAFÉ, s.f.).

“Las brocas se movilizan en horas de la tarde (3 a 4 p.m.), observándose grandes cantidades en época de inicios de lluvia, octubre, noviembre y diciembre” (Yábar, 2017).

Generalmente, las primeras brocas colonizadoras no encuentran frutos apetecibles. Por lo tanto, una parte muere y la otra se refugia en las cerezas secas que han quedado sobre las ramas. Con el tiempo, los nuevos frutos crecen y se vuelven atractivos para la broca (IICA & PROMECAFÉ, s.f.).

Según Bustillo *et al* (1998) los frutos de café empiezan a ser susceptibles al ataque de la broca, cuando su peso seco es igual o mayor al 20%, lo cual se logra cuando los frutos alcanza entre 100 y 150 días de desarrollo después de la floración, dependiendo de la latitud (Camilo et al., 2003).

Dos poblaciones distintas de broca los colonizan: las últimas migraciones de broca provenientes de las cerezas secas del suelo y las poblaciones refugiadas en las cerezas secas de las ramas. En este último caso, la broca no necesita volar para dispersarse: puede salir caminando (IICA & PROMECAFÉ, s.f.)

El daño principal ocurre desde el momento en que el endosperma empieza a tomar mayor consistencia hasta que la cereza está madura. En este estado, la broca es capaz de reproducirse en el interior de las semillas, causando su destrucción parcial o total (Klein, s.f.).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Área experimental

##### 3.1.1 Ubicación

La fase de campo se llevó a cabo en el Fundo “La Génova” del Instituto Regional de Desarrollo de Selva (IRD-Selva) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) el cual se encuentra en el distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín, a una altitud de 965 msnm, 11°05.790´ de latitud sur y 75°20.969´ latitud oeste.

##### 3.1.2 Clima

En esta zona, la temperatura mínima se registra en los meses de Junio (21.47 °C) y Julio (21.32 °C) y la máxima en el mes de Octubre (23.76 °C). El mayor porcentaje de humedad relativa se presenta en el mes de Enero (89.79%) y el mínimo en el mes de Octubre (76.52%) (Alvarado, 2016).

**Tabla 6: Temperatura y humedad relativa mensual**

Año	Mes	Temperatura		Humedad Relativa (%)
		Max	Min	
2009	Junio	22.03	21.47	84.6
	Julio	21.9	21.32	84.09
	Agosto	23.55	22.91	78.48
	Setiembre	23.65	23	77.44
	Octubre	24.43	23.76	76.52
	Noviembre	24.15	23.6	81.77
	Diciembre	22.61	22.18	89.61
2010	Enero	22.97	22.53	89.79
	Febrero	23.38	22.92	89.5
	Marzo	23.47	22.99	89.43
	Promedio	23.21	22.67	84.12

Fuente: Apaza (2013) citado por Alvarado (2016)

##### 3.1.3 Suelo

Vértiz (2017) realizó el análisis de caracterización de suelo del campo donde se conserva ex situ el Banco de Germoplasma de café de la UNALM (Anexo 1) y se determinó que suelo

es de textura franco arenoso, con pH ácido de 5.17, con un contenido medio de potasio y niveles altos de materia orgánica y fósforo. Se considera que las condiciones del suelo son óptimas para el desarrollo del cultivo de café.

### 3.2 Material y equipo

#### 3.2.1 Material de campo

Libreta de campo, bolsas de papel, bolsas plásticas, tablero de madera, marcadores, etiquetas, bandejas, tijeras para podar, cámara fotográfica, despulpadora entre otros.

#### 3.2.2 Material de laboratorio

Balanzas de precisión, bandejas de plástico, marcador, medidor de humedad, tostadora, trilladora y otros.

#### 3.2.3 Material genético

Accesiones derivadas de cruza interespecíficas del género *Coffea* sp. de Caturra e Híbrido de Timor llamados genéricamente como “Catimores”.

### 3.3 Variables estudiadas

En el presente estudio se evaluaron caracteres relacionados a la capacidad productiva de las plantas y la incidencia de plagas y enfermedades además de la calidad sensorial (Tabla 7). Por cada accesión se evaluaron las 5 plantas centrales.

**Tabla 7: Variables estudiadas en el Banco de Germoplasma**

Variables estudiadas	
	Número de cosechas
	Peso de 100 frutos maduros (g)
	Peso de pulpa de 100 frutos maduros (g)
	Número de frutos por planta
Capacidad productiva de la planta	Peso de un (01) fruto maduro
	Peso de 100 semillas (g)
	Relación café pergamino seco/café cerezo
	Rendimiento de café cerezo (qq/ha)
	Rendimiento de café pergamino seco (qq/ha)

Evaluación de plagas y enfermedades	Incidencia de Roya (%)
	Nivel de infestación de Broca (%)
Calidad	Calidad física (%)
	Calidad organoléptica (Puntos)

### 3.4 Métodos y procedimientos

#### 3.4.1 Labores culturales

Las principales labores culturales realizadas en las plantas de las accesiones del Banco de Germoplasma fue una poda de renovación en el año 2017 y la evaluación de la primera cosecha luego de la poda en la campaña cafetalera 2018-2019.

Las evaluaciones se realizaron en la cosecha. Se recolectaron los frutos maduros de café de forma manual y selectiva. El peso de frutos en cereza se determinó por planta y el peso total por accesión. Posteriormente, se realizó el beneficio húmedo, se despulparon las cerezas con una despulpadora manual. Esta labor se realizó por cada planta y por accesión, obteniendo el café pergamino húmedo.

La fermentación del café despulpado se realizó para eliminar el mucílago del grano, las muestras se dejaron fermentar en bolsas de polietileno por un tiempo de 12 a 14 horas. El mucílago se desprendió fácilmente, quedando listo para su lavado. El lavado se realizó con agua limpia sin reutilizarla, se eliminó todo el mucílago de la superficie de los granos. Finalmente, los granos lavados se llevaron a secar bajo sombra a temperatura ambiente.

Se evaluó la humedad y cuando las muestras presentaron un 11-12% se pesaron y recogieron en bolsas de papel kraft debidamente identificadas con el código de la accesión en el Banco de Germoplasma para luego ser enviado a Lima para el análisis de calidad (Figura 1).

En el análisis de calidad se utilizó muestras de 500 gramos por cada accesión, se realizó en el Laboratorio de Central Café & Cacao.





**Figura 1. Etapas de la evaluación del café (1) Planta de café (2) Café cerezo maduro (3) Café cerezo cosechado (4) Despulpadora (5) Despulpado de café cerezo (6) Secado de granos (7) Medición de humedad (8) Pesado de café pergamino.**

### **3.4.2 Caracterización de las plantas**

#### **a. Número de cosechas**

Se evaluó el número de cosechas realizadas al momento de la madurez fisiológica de los cerezos de café.

#### **b. Peso de 100 frutos maduros (g)**

La evaluación del peso de 100 frutos maduros se realizó en la cosecha, y se seleccionaron aleatoriamente 100 frutos maduros de café por cada planta de cada accesión luego se pesaron utilizando una balanza de precisión.

#### **c. Peso de pulpa de 100 frutos maduros (g)**

El peso de pulpa de 100 frutos maduros se estimó con respecto al peso total de cosecha, utilizando la relación dada por CENICAFE (1977), donde que el peso de pulpa constituye el 40% del peso total de cosecha.

#### **d. Número de frutos por planta**

Esta variable se estimó usando el peso total de los frutos maduros cosechados dividiéndolo con el peso de 100 frutos maduros por cada planta de cada accesión.

#### **e. Peso de un (01) fruto maduro**

Esta variable se determinó dividiendo el peso de 100 frutos maduros de cada planta por cada accesión entre 100.

#### **f. Peso de 100 semillas (g)**

La evaluación de 100 semillas se realizó con el total del café pergamino seco de todas las cosechas. Se seleccionaron aleatoriamente 100 semillas con 11-12% de humedad por cada planta de cada accesión, utilizando una balanza de precisión para determinar el peso.

**g. Relación de café cerezo / café pergamino seco (CPS/CC)**

Esta variable se determinó hallando el cociente entre el café pergamino seco y el peso total del café cerezo cosechado por cada planta de cada accesión.

**h. Rendimiento de café cerezo (qq/ha)**

La evaluación se realizó pesando los frutos maduros por cada planta de cada cosecha y se obtuvo el peso final por planta en cada accesión en kg, luego se multiplicó por la densidad de plantación (5000 plantas/ha) y finalmente se transformó en quintales (1qq equivale a 46 kg) obteniendo el rendimiento en qq/ha.

**i. Rendimiento de café pergamino seco (qq/ha)**

La evaluación del rendimiento de café pergamino seco se realizó al final del proceso de secado, se pesó cada cosecha determinando el peso final de cada planta de todas las accesiones, obteniendo el peso en kilogramos para luego convertirlo en qq/ha con el procedimiento anteriormente mencionado.

**3.4.3 Evaluación de plagas y enfermedades**

**a. Incidencia de roya (%)**

La incidencia de Roya se evaluó cuatro veces siguiendo la metodología empleada por Julca *et al.* (2013). Se contó el número de hojas enfermas y se dividió entre el número total de hojas por rama; se realizó en ramas del tercio inferior, medio y superior en cada planta de cada accesión”.

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Nro. de hojas enfermas}}{\text{Nro. de hojas en rama}} \times 100$$

#### **b. Nivel de incidencia de broca (%)**

Para medir el nivel de infestación de la Broca se utilizó la metodología sugerida por La Federación de Cafeteros de Colombia (1994) citado por Vertiz (2017). Se contó el número de frutos atacados en 100 frutos cosechados aleatoriamente, la evaluación tuvo 4 repeticiones y se realizó por cada planta de cada accesión.

#### **3.4.4 Calidad**

La evaluación de calidad del café lo realizó la Catadora Q Grader Angelina Cruz, en el Laboratorio de la Central Café & Cacao, ubicado en el Distrito de San Juan de Lurigancho (Lima) y donde se sigue los protocolos establecidos por Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA) de los Estados Unidos de Norte América. La tesista, actuó como asistente de la catadora.

##### **a. Calidad física**

Se realizó una evaluación física por cada accesión de café pergamino seco de las cosechas evaluadas. Se evaluó 500 g de café pergamino seco con una humedad de 11-12%, posteriormente se procedió a trillar obteniendo café verde y cascarilla. Luego se pesó el café verde oro en una balanza electrónica y se separó 350 g para poder contabilizar y pesar los granos defectuosos (grano negro, agrio, cerezo seco, daño de hongo, materia extraña, grano brocado, pergamino, inmaduro, concha, arrugado y partido). Finalmente se procedió a zarandear la muestra de 350g para poder clasificar por tamaño al grano (granulometría) usando zarandas del 13 al 18, lo obtenido en la zaranda 13 es considerado como descarte. Los valores obtenidos ayudaron a determinar el rendimiento exportable (100 - % Cascarilla - % Descarte - % defectos). Una secuencia de este proceso, se presenta en la Figura 2.

## **b. Calidad organoléptica**

La evaluación de la calidad organoléptica se realizó de la siguiente manera (Figura 3):

- Tostado:

Con una pluma se tomó una muestra de café oro introduciéndolo en la tostadora para poder realizar el tostado que dura unos 10 minutos aproximadamente, antes de ello la tostadora debe calentarse hasta una temperatura entre 200 °C y 220°C, las muestras de café se tuestan hasta que los granos muestren un tostado ligero sin ser demasiado oscuro. Para determinar el punto óptimo de tostado se tomó como referencia el momento en el cual el café comenzó a crujir, se empezó a verificar el color de tostado del café para poder obtener un tostado adecuado.

- Molienda:

Luego de haber tostado el café se realizó la molienda. Se efectúa luego de haberse enfriado el café tostado. Se pesan 5 muestras de 8.2 g por cada accesión, luego se procede a moler las muestras preparadas.

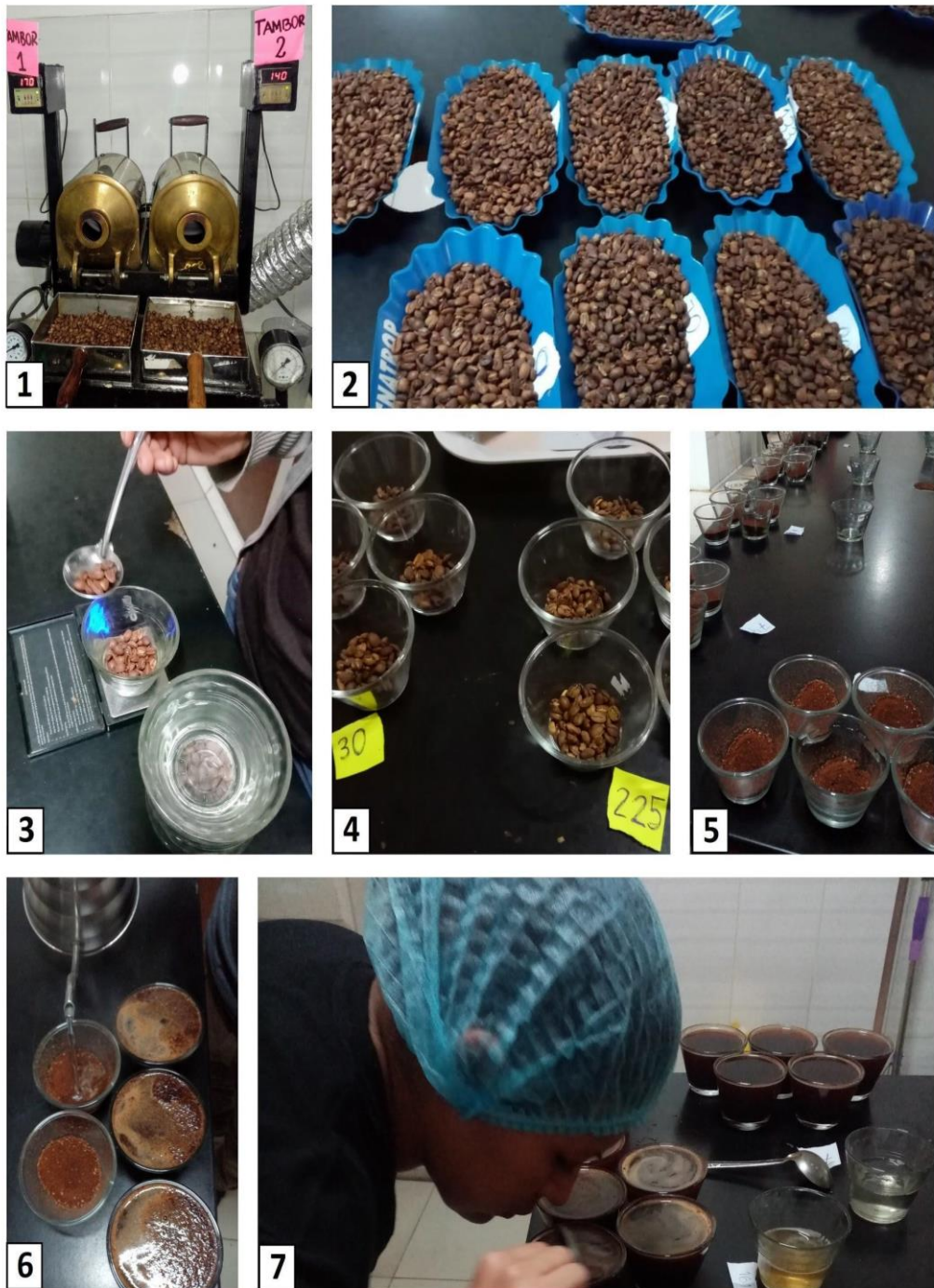
- Catación:

Para la catación se usaron 5 muestras por accesión. Al café molido se le añadió agua recién hervida. Luego de ello se esperó un par de minutos para “romper” con una cuchara la capa formada en la superficie para luego evaluar el aroma. Finalmente se realiza la degustación para calificar los demás atributos.





**Figura 2. Prueba de calidad física. (1) Medidor de humedad, (2) Trilladora, (3) Café oro y cascarilla luego del trillado, (4) Separación de café oro y cascarilla, (5) Peso de café oro, (6) Separación y clasificación de granos defectuosos, (7) Zarandeo de café oro**



**Figura 3. Prueba de calidad organoléptica. (1) Tostadora (2) Café tostado (3) Pesado de muestras de café (4) Café pesado (5) Café molido (6) Añadiendo agua recién hervida (7) Evaluación organoléptica propiamente dicha.**

## **3.5 Análisis de datos**

### **3.5.1 Tratamientos**

Se usó como un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 34 tratamientos y 5 repeticiones. Cada accesión se consideró como un tratamiento (34 accesiones = 34 tratamientos) y cada planta como una repetición (5 plantas = 5 repeticiones). Los datos obtenidos de la caracterización agronómica fueron analizados utilizando el programa Statgraphics. Se obtuvieron las medidas estadísticas (media, coeficiente de variación, varianza, valor mínimo y valor máximo) determinando la variabilidad de las accesiones estudiadas en el Banco de Germoplasma.

### **3.5.2 Análisis de Componentes Principales (ACP)**

El estudio del análisis de componentes principales se desarrolló utilizando el programa SPSS y permitió conocer los caracteres que son responsables de expresar mayor variabilidad.

“El método de componentes principales tiene por objeto transformar un conjunto de variables, a las que se denomina originales, en un nuevo conjunto de variables denominadas componentes principales” (Fernández, 2011). “Esta técnica permite identificar las variables que explican la mayor parte de la variabilidad total contenida en los datos, explorar las correlaciones entre variables” (Córdoba *et al.*, 2011).

El método consiste en buscar combinaciones lineales de las variables originales que representen lo mejor posible a la variabilidad presente en los datos. De este modo, con unas pocas combinaciones lineales, que serán las componentes principales, sería suficiente para entender la información contenida en los datos. Al mismo tiempo, la forma en que se construyen las componentes, y su relación con unas u otras variables originales, sirven para entender la estructura de correlación inherente a los datos (Sánchez, 2009).



### **3.5.3 Agrupamiento de las accesiones**

Se utilizó el Análisis Multivariado de Agrupamiento “Cluster analysis”, con el Programa SPSS. El análisis de agrupamientos permitió conocer la forma en que se relacionan y agrupan las accesiones evaluadas. El criterio usado es geométrico, las observaciones con datos muy próximos en distancia caen dentro de un mismo cluster o conglomerado, mientras que las observaciones con datos más diferenciados están en diferentes conglomerados (Alvarado, 2016).

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Evaluación de la capacidad productiva de 34 accesiones derivadas de cruizas interespecíficas del género *Coffea* sp. en San Ramón, Chanchamayo**

En el Anexo 2, se presenta el detalle de las evaluaciones, para las 34 accesiones, número de cosechas, peso de 100 frutos maduros (g), peso de pulpa de 100 frutos maduros (g), número de frutos por planta, peso de un fruto maduro (g), peso de 100 semillas (g), rendimiento de café cerezo (qq/ha), rendimiento de café pergamino seco (qq/ha) y relación café cerezo/pergamino seco.

#### **4.1.1 Número de cosechas**

“La cosecha del café se realiza en varias pasadas ya que el café tiene floraciones escalonadas, y por lo tanto también la maduración es secuencial” (Cuya, 2013). La recolección selectiva se realiza sólo cuando el cerezo presenta una coloración típica de su madurez pudiendo ser roja o amarilla dependiendo el cultivar (Alizaga *et al.*, 1995). Según Marín *et al.* (2003), “se debe cosechar principalmente frutos con un grado de madurez apropiado, ya que de ellos dependerá la cantidad, la calidad del café pergamino seco y de la almendra, y la calidad de la bebida”.

Los resultados del análisis de varianza (Anexo 5) indican que existen diferencias significativas entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad fue de 12.6%. La prueba de Duncan (Tabla 8) a un nivel de significancia de 0.05 indica que existen diferencias en los valores medios de las accesiones para esta característica. Se aprecia que las que las accesiones con mayor número de cosecha fueron: UNACAF-68, UNACAF-70, UNACAF-116; con cinco cosechas. El rango fue de 3, y el número de cosechas promedio fue de 4.14, existiendo 23 accesiones con el número de cosechas mayor a este valor. Es importante mencionar que la segunda cosecha fue cuantitativamente la más importante.

**Tabla 8: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el número de cosechas de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

Nº	Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
1	UNACAF-220	2.0	c
2	UNACAF-163	3.0	bc
3	UNACAF-149	3.0	abc
4	UNACAF-73	3.4	abc
5	UNACAF-79	3.4	abc
6	UNACAF-11	3.6	abc
7	UNACAF-167	3.6	abc
8	UNACAF-141	3.6	abc
9	UNACAF-114	4.0	abc
10	UNACAF-139	4.0	abc
11	UNACAF-9	4.0	abc
12	UNACAF-166	4.2	abc
13	UNACAF-7	4.2	abc
14	UNACAF-137	4.2	abc
15	UNACAF-133	4.2	abc
16	UNACAF-160	4.2	abc
17	UNACAF-217	4.2	abc
18	UNACAF-210	4.2	abc
19	UNACAF-74	4.2	abc
20	UNACAF-215	4.2	abc
21	UNACAF-135	4.4	abc
22	UNACAF-23	4.4	abc
23	UNACAF-15	4.4	abc
24	UNACAF-91	4.4	abc
25	UNACAF-164	4.6	abc
26	UNACAF-173	4.6	abc

27	UNACAF-171	4.6	abc
28	UNACAF-90	4.6	abc
29	UNACAF-161	4.8	abc
30	UNACAF-225	4.8	abc
31	UNACAF-88	4.8	abc
32	UNACAF-116	5.0	abc
33	UNACAF-70	5.0	bc
34	UNACAF-68	5.0	c

#### 4.1.2 Peso de 100 frutos maduros (g)

Los resultados del análisis de varianza (Anexo 6) indican que existen diferencias significativas entre las accesiones estudiadas, el coeficiente de variabilidad fue de 2.29%. La prueba de Duncan (Tabla 9) a un nivel de 0.05 indica que hay diferencias en el peso de los frutos maduros. La accesión con mayor peso de 100 frutos maduros fue UNACAF-137 con 181.62 g en promedio y este valor fue estadísticamente diferente al de la accesión UNACAF-173 con 135.58 g en promedio, con el menor valor. Esto concuerda con los resultados de Alvarado (2016) donde UNACAF-137 obtuvo el mayor promedio del peso de 100 frutos maduros en los Catimores evaluados y UNACAF-173 fue uno de los que obtuvo menor peso.

La diferencia entre el valor más alto y el más bajo para esta variable fue de 46.05 gramos. El promedio para las accesiones en este ensayo fue de 155.35 gramos y hubo 18 accesiones con el peso de 100 frutos maduros mayor a este valor.

La disponibilidad de agua es importante durante el desarrollo del fruto. El fruto presenta cuatro etapas de desarrollo: en la primera etapa hay poco crecimiento del fruto y puede faltar agua. En la segunda etapa los frutos crecen y alcanzan su máximo tamaño, necesitan de gran cantidad de agua y si no hay agua los frutos verdes se caen. En la tercera etapa necesita mayor cantidad de agua y los frutos se van llenando de sustancias nutritivas y si no hay agua los frutos se ennegrecen. En la cuarta etapa, la cáscara y la pulpa del fruto crecen y el fruto

cambia su coloración de verde a rojo (Valencia, 1998; Castañeda, 2000, citado por Saccaco, 2009).

El peso de los cafés cerezos es limitado principalmente en su desarrollo normal por la disponibilidad hídrica, la deficiencia hídrica entre las semanas seis y diez luego de floración ocasionan disminución en el tamaño y peso del grano de café (Rendón et al., 2008).

**Tabla 9: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el peso de 100 frutos maduros de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

N°	Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
1	UNACAF-173	135.58	b
2	UNACAF-167	135.88	ab
3	UNACAF-15	138.76	ab
4	UNACAF-68	140.72	ab
5	UNACAF-149	141.26	ab
6	UNACAF-74	142.94	ab
7	UNACAF-79	143.96	ab
8	UNACAF-163	145.2	ab
9	UNACAF-220	145.8	ab
10	UNACAF-11	146.24	ab
11	UNACAF-166	147.8	ab
12	UNACAF-135	151.44	ab
13	UNACAF-217	151.64	ab
14	UNACAF-141	152.08	ab
15	UNACAF-161	153.22	ab
16	UNACAF-164	154.94	ab
17	UNACAF-90	156.04	ab
18	UNACAF-160	156.32	ab
19	UNACAF-88	156.48	ab
20	UNACAF-9	156.9	ab

21	UNACAF-215	158.48	ab
22	UNACAF-7	159.76	ab
23	UNACAF-133	160.02	ab
24	UNACAF-210	160.5	ab
25	UNACAF-225	161.56	ab
26	UNACAF-73	163.58	ab
27	UNACAF-139	164.26	ab
28	UNACAF-23	165.46	ab
29	UNACAF-171	168.32	ab
30	UNACAF-116	168.52	ab
31	UNACAF-114	170.98	ab
32	UNACAF-70	171.9	ab
33	UNACAF-91	173.68	a
34	UNACAF-137	181.62	a

---

#### 4.1.3 Peso de pulpa de 100 frutos maduros (g)

El mesocarpio del cerezo, conocido como pulpa de café, presenta una textura fibrosa, de coloración amarillenta y con sabor dulce (Heeger *et al.*, 2017 citado por Martínez *et al.*, 2019).

La pulpa del café es el subproducto más significativo del beneficio húmedo (Fierro, 2018), “se genera por medio del despulpe, proceso en el cual se elimina o separa la cáscara de la semilla de café” (Armas *et al.*, 2008). De Heeger *et al.* (2017) y Rodríguez-Durán *et al.* (2014) citado por Martínez *et al.* (2019), mencionan que representan entre el 30 y 40% del peso del fruto fresco; además, por cada kg de café cerezo existe un contenido aproximado de 430 g de pulpa.

Los resultados de análisis de varianza (Anexo 7) indican que existen diferencia significativa entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad fue de 2.29%. La prueba de Duncan (Tabla 10) a un nivel de 0.05 indica que existen diferencias significativas entre el peso de

pulpa de 100 frutos de UNACAF-137 igual a 72.65 g en promedio y el valor de la accesión UNACAF-173 que en promedio pesó 54.23 g. La diferencia entre el peso más alto y más bajo fue 18.42 g y el promedio fue 62.14 g, encontrándose 18 accesiones con un peso de pulpa mayor a este valor.

**Tabla 10: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el peso de pulpa de 100 frutos maduros de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

N°	Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
1	UNACAF-173	54.232	b
2	UNACAF-167	54.352	ab
3	UNACAF-15	55.504	ab
4	UNACAF-68	56.288	ab
5	UNACAF-149	56.504	ab
6	UNACAF-74	57.176	ab
7	UNACAF-79	57.584	ab
8	UNACAF-163	58.08	ab
9	UNACAF-220	58.32	ab
10	UNACAF-11	58.496	ab
11	UNACAF-166	59.12	ab
12	UNACAF-135	60.576	ab
13	UNACAF-217	60.656	ab
14	UNACAF-141	60.832	ab
15	UNACAF-161	61.288	ab
16	UNACAF-164	61.976	ab
17	UNACAF-90	62.416	ab
18	UNACAF-160	62.528	ab
19	UNACAF-88	62.592	ab
20	UNACAF-9	62.76	ab
21	UNACAF-215	63.392	ab

22	UNACAF-7	63.888	ab
23	UNACAF-133	64.008	ab
24	UNACAF-210	64.2	ab
25	UNACAF-225	64.624	ab
26	UNACAF-73	65.432	ab
27	UNACAF-139	65.704	ab
28	UNACAF-23	66.184	ab
29	UNACAF-171	67.328	ab
30	UNACAF-116	67.408	ab
31	UNACAF-114	68.392	ab
32	UNACAF-70	68.76	ab
33	UNACAF-91	69.472	a
34	UNACAF-137	72.648	a

---

#### 4.1.4 Número de frutos por planta

Los resultados de análisis de varianza (Anexo 8) indican que existe diferencias significativas entre las accesiones estudiadas, el coeficiente de variabilidad fue de 25.7%. La accesión con mayor número de frutos por planta fue UNACAF-70 con 1421.1 frutos por planta en promedio y fue estadísticamente diferente a la accesión UNACAF- 139 con 333.84 frutos por planta en promedio que obtuvo el menor valor (la prueba de Duncan a un nivel de 0.05). La diferencia entre los valores extremos fue 1087.26 frutos y el promedio para las accesiones evaluadas fue 766.5 frutos/planta, existiendo 17 accesiones con un número de frutos por planta mayor a este valor (Tabla 11).



**Tabla 11: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el número de frutos por planta de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

<b>N°</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
1	UNACAF-139	333.84	c
2	UNACAF-217	351.64	bc
3	UNACAF-9	404.98	abc
4	UNACAF-173	438.54	abc
5	UNACAF-23	441.86	abc
6	UNACAF-167	443.48	abc
7	UNACAF-88	475.08	abc
8	UNACAF-79	516.22	abc
9	UNACAF-116	603.54	abc
10	UNACAF-220	631.6	abc
11	UNACAF-68	635.2	abc
12	UNACAF-7	666.76	abc
13	UNACAF-73	672.18	abc
14	UNACAF-133	680.12	abc
15	UNACAF-161	707.72	abc
16	UNACAF-74	720.08	abc
17	UNACAF-91	749.02	abc
18	UNACAF-149	771.16	abc
19	UNACAF-141	786.8	abc
20	UNACAF-171	787.76	abc
21	UNACAF-15	795.08	abc
22	UNACAF-210	836.62	abc
23	UNACAF-215	844.14	abc
24	UNACAF-166	896.56	abc
25	UNACAF-11	923.7	abc

26	UNACAF-164	934.18	abc
27	UNACAF-225	944.98	abc
28	UNACAF-137	991.84	abc
29	UNACAF-90	1031.46	abc
30	UNACAF-135	1057.36	abc
31	UNACAF-160	1070.48	abc
32	UNACAF-163	1180.38	abc
33	UNACAF-114	1315.66	ab
34	UNACAF-70	1421.1	a

---

#### 4.1.5 Peso de un (01) fruto maduro

Los resultados de análisis de varianza (Anexo 9) indican que existen diferencia significativa entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad fue de 2.29%. La prueba de Duncan (Tabla 12) a un nivel de 0.05 indica que los valores observados son estadísticamente diferentes y que la accesión con mayor peso de un (01) fruto fue UNACAF-137 con 1.8162 g en promedio y el menor peso la accesión UNACAF-173 que en promedio pesó 1.3558 g. La diferencia entre el peso más alto y más bajo fue 0.4604 g y el promedio fue 1.553g, encontrándose 18 accesiones con un peso de un (01) fruto maduro mayor a este valor.

Montilla *et al.* (2008) evaluaron dos muestras la café Catimor en Colombia: café sin seleccionar y café seleccionado sin defectos; reportando el peso de un (01) fruto maduro: 1,99 g y 1,85 g para cada muestra. El promedio obtenido en este estudio, fue menor, y puede ser consecuencia del daño ocasionado en los frutos por déficit hídrico durante la fructificación o también por el ataque de plagas como la “broca” y enfermedades como *Cercospora coffeicola* las cuales afectan el desarrollo adecuado del fruto.

**Tabla 12: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el peso de un (01) fruto maduro de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

<b>N°</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
1	UNACAF-173	1.3558	B
2	UNACAF-167	1.3588	Ab
3	UNACAF-15	1.3876	Ab
4	UNACAF-68	1.4072	Ab
5	UNACAF-149	1.4126	Ab
6	UNACAF-74	1.4294	Ab
7	UNACAF-79	1.4396	Ab
8	UNACAF-163	1.452	Ab
9	UNACAF-220	1.458	Ab
10	UNACAF-11	1.4624	Ab
11	UNACAF-166	1.478	Ab
12	UNACAF-135	1.5144	Ab
13	UNACAF-217	1.5164	Ab
14	UNACAF-141	1.5208	Ab
15	UNACAF-161	1.5322	Ab
16	UNACAF-164	1.5494	Ab
17	UNACAF-90	1.5604	Ab
18	UNACAF-160	1.5632	Ab
19	UNACAF-88	1.5648	Ab
20	UNACAF-9	1.569	Ab
21	UNACAF-215	1.5848	Ab
22	UNACAF-7	1.5976	Ab
23	UNACAF-133	1.6002	Ab
24	UNACAF-210	1.605	Ab
25	UNACAF-225	1.6156	Ab
26	UNACAF-73	1.6358	Ab

27	UNACAF-139	1.6426	Ab
28	UNACAF-23	1.6546	Ab
29	UNACAF-171	1.6832	Ab
30	UNACAF-116	1.6852	Ab
31	UNACAF-114	1.7098	Ab
32	UNACAF-70	1.719	Ab
33	UNACAF-91	1.7368	A
34	UNACAF-137	1.8162	A

#### 4.1.6 Peso de 100 semillas

Los resultados del análisis de varianza (Anexo 10) indican que existen diferencias significativas entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad es de 2.65 %. La prueba de Duncan (Tabla 13) a un nivel de 0.05 indica que los valores observados para esta característica difieren significativamente. La variedad con mayor peso de 100 semillas fue UNACAF-137 con 21.2 g en promedio y la de menor peso fue la variedad UNACAF-79 con 14.4 g en promedio. La diferencia entre los valores extremos fue de 6.8 g y el peso promedio de 100 semillas para las accesiones en el ensayo fue de 17.03 g, existiendo 14 accesiones con un peso mayor a este. Montilla et al. (2008) determinaron que el peso de 100 semillas de café pergamino seco es de 21 g, este valor es mayor a lo obtenido en promedio en este estudio. Monroig (s.f.b) menciona que el tamaño de la semilla puede variar dependiendo la variedad además puede presentar variaciones año tras año y en diferentes épocas de cosecha en la misma planta.

**Tabla 13: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el peso de 100 Semillas de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

N°	Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
1	UNACAF-79	14.4	e
2	UNACAF-141	15.1	e
3	UNACAF-171	15.3	de
4	UNACAF-149	15.4	cde

5	UNACAF-74	15.6	bcde
6	UNACAF-173	15.6	bcde
7	UNACAF-163	15.8	bcde
8	UNACAF-217	16.0	bcde
9	UNACAF-68	16.1	bcde
10	UNACAF-133	16.3	bcde
11	UNACAF-116	16.3	bcde
12	UNACAF-88	16.4	abcde
13	UNACAF-15	16.5	bcde
14	UNACAF-90	16.5	bcde
15	UNACAF-135	16.6	abcde
16	UNACAF-91	16.7	abcde
17	UNACAF-11	16.7	abcde
18	UNACAF-161	16.8	abcde
19	UNACAF-9	16.8	abcde
20	UNACAF-225	17.0	abcde
21	UNACAF-164	17.2	abcde
22	UNACAF-7	17.2	abcde
23	UNACAF-210	17.3	abcde
24	UNACAF-167	17.4	abcd
25	UNACAF-220	17.6	abcd
26	UNACAF-23	17.7	abc
27	UNACAF-215	17.7	abc
28	UNACAF-166	17.9	ab
29	UNACAF-160	18.1	a
30	UNACAF-73	18.2	a
31	UNACAF-70	19.0	a
32	UNACAF-139	19.7	a

33	UNACAF-114	20.8	a
34	UNACAF-137	21.2	a

#### 4.1.7 Rendimiento de café cerezo

Los resultados del análisis de varianza (Anexo 11) indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad fue de 22.73%. La diferencia entre los valores extremos fue de 200.998 qq/ha y el promedio de peso de cosecha fue de 135.054 qq/ha de café cerezo, encontrándose que 16 accesiones tuvieron un peso mayor a este valor.

La prueba de Duncan (Tabla 14) a un nivel de 0.05 indica que los valores observados son estadísticamente diferentes. La accesión con mayor rendimiento de café cerezo fue la UNACAF-70 con 265.534 qq/ha en promedio y la que obtuvo el menor valor fue UNACAF-173 con 64.536 qq/ha en promedio.

El peso promedio obtenido fue bajo debido a que en el año 2017 se realizaron podas de renovación en las plantas de las accesiones del Banco de Germoplasma, en el 2018 se dio la floración y en el 2019 se obtuvo la primera cosecha luego de la poda. Rafael (2014) menciona que las plantas podadas, al margen de la edad, recién producen dos años después de haber realizado esta práctica.

“El rendimiento en cualquier planta cultivada es el resultado tanto de la capacidad genética de la planta como de la acción ejercida por el medio ambiente” (Alarcón, 2016).

Existe un conjunto de factores que afectan los rendimientos del café, entre los que se mencionan, las afectaciones por plagas y enfermedades, malas hierbas, condiciones climáticas, suelos, la edad de los cafetales, la densidad de siembra utilizada, variedad de cultivo, bianualidad de la producción y cobertura de sombra (Villarreyna, 2016).

Las plagas como *Hypothenemus hampei* y enfermedades como *Hemileia vastatrix* y *Cercospora coffeicola*, esta última según Herrera *et al.* (2001) citado por Reyes (2006) “genera sobre el fruto manchas de color café rojizo, las cuales con el tiempo se hunden y se agrandan hasta cubrir la mitad del fruto, provocando necrosamiento del tejido y que esta se

adhiera al pergamino”. “Cuando se presenta el ataque repentino y abundante la planta sufre defoliación, que es causa de un desequilibrio fisiológico, el cual puede causar pérdidas de hasta el 50 % en el cultivo” (Fritz, 1936 citado por Medina *et al.*, 2017).

Arcila *et al.* (2007) y Favarin *et al.* (2002) citado por Julca *et al.* (2018) mencionan que “las hojas están relacionadas con el rendimiento potencial del café porque en estas ocurren los procesos fisiológicos (fotosíntesis, respiración y transpiración) en los que se basa el crecimiento y desarrollo de la planta”. Cilas y Descroix (2004) citado por Rafael (2014), señalan que “problemas en el cuajado de frutos es la principal fuente de variación de la producción de café”.

**Tabla 14: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el rendimiento de café cerezo en qq/ha de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

N°	Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
1	UNACAF-173	64.536	C
2	UNACAF-139	64.593	Bc
3	UNACAF-9	71.8231	Abc
4	UNACAF-217	76.0733	Abc
5	UNACAF-167	78.9624	Abc
6	UNACAF-23	80.358	Abc
7	UNACAF-88	90.6337	Abc
8	UNACAF-68	97.266	Abc
9	UNACAF-220	100.094	Abc
10	UNACAF-116	110.68	Abc
11	UNACAF-7	115.796	Abc
12	UNACAF-161	118.018	Abc
13	UNACAF-133	118.302	Abc
14	UNACAF-149	118.398	Abc
15	UNACAF-73	119.61	Abc
16	UNACAF-15	120.1	Abc
17	UNACAF-74	123.259	Abc
18	UNACAF-79	131.188	Abc
19	UNACAF-91	141.376	Abc
20	UNACAF-171	143.604	Abc
21	UNACAF-166	144.044	Abc
22	UNACAF-215	145.386	Abc
23	UNACAF-210	145.97	Abc
24	UNACAF-11	146.718	Abc
25	UNACAF-164	156.216	Abc
26	UNACAF-225	165.7	Abc
27	UNACAF-135	174.836	Abc
28	UNACAF-90	174.898	Abc
29	UNACAF-141	179.914	Abc
30	UNACAF-160	181.928	Abc

31	UNACAF-163	186.294	Abc
32	UNACAF-137	195.196	Abc
33	UNACAF-114	244.518	Ab
34	UNACAF-70	265.534	A

#### 4.1.8 Rendimiento de café pergamino seco

Los resultados del análisis de varianza (Anexo 12) indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad fue de 22.56%. Considerando una densidad de plantación de 5000 plantas/ha, la accesión con mayor rendimiento de café pergamino seco fue la UNACAF-70 con 54.582 qq/ha y este valor fue estadísticamente diferente a UNACAF-173 con 10.866 qq/ha en promedio y que tuvo el menor valor (Prueba de Duncan a un nivel de 0.05).

Según Midagri (2018), el rendimiento promedio nacional es de 17.96 qq/ha. El promedio obtenido fue de 26.12 qq/ha y se tuvo 16 accesiones que produjeron más que este valor superando el promedio nacional.

“El peso del café pergamino seco es afectado principalmente por la calidad del café cerezo y por la tecnología utilizada para el beneficio” (Marín et al., 2003).

**Tabla 15. Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el rendimiento de café pergamino seco en qq/ha de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

N°	Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
1	UNACAF-173	10.866	c
2	UNACAF-139	12.835	bc
3	UNACAF-217	14.0982	abc
4	UNACAF-23	14.82	abc
5	UNACAF-9	15.8587	abc
6	UNACAF-167	16.9354	abc
7	UNACAF-88	17.1778	abc
8	UNACAF-68	17.898	abc
9	UNACAF-116	19.506	abc
10	UNACAF-220	19.958	abc
11	UNACAF-133	22.65	abc
12	UNACAF-74	22.7078	abc
13	UNACAF-73	23.306	abc
14	UNACAF-149	23.464	abc
15	UNACAF-7	23.936	abc
16	UNACAF-15	24.102	abc
17	UNACAF-161	24.28	abc



18	UNACAF-79	25.7625	abc
19	UNACAF-210	26.55	abc
20	UNACAF-171	26.974	abc
21	UNACAF-91	27.452	abc
22	UNACAF-215	27.938	abc
23	UNACAF-166	28.286	abc
24	UNACAF-164	29.866	abc
25	UNACAF-11	30.138	abc
26	UNACAF-225	32.404	abc
27	UNACAF-141	33.1339	abc
28	UNACAF-135	33.684	abc
29	UNACAF-160	33.892	abc
30	UNACAF-90	35.586	abc
31	UNACAF-137	35.71	abc
32	UNACAF-163	38.892	abc
33	UNACAF-114	42.88	ab
34	UNACAF-70	54.582	a

#### 4.1.9 Relación de pergamino seco/café cerezo (CC/CPS)

Los resultados del análisis de varianza (Anexo 13) indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad es de 2.2%. La prueba de Duncan (Tabla 16) a un nivel de 0.05 indica que existen diferencias estadísticas entre los valores de las accesiones. La accesión con la mayor relación CPS/CC fue UNACAF-9 con 0.221 en promedio y con menor valor fue UNACAF-173 que tuvo una relación CPS/CC de 0.168. El valor promedio de la relación CPS/CC fue 0.194 y hubo 17 accesiones con un valor mayor a este.

Montilla *et al.* (2008), obtuvieron una relación de 0.20, valor que coincide con algunos de los reportados en este estudio. Muñoz & Noguera (2016), en la variedad Colombia encontraron una relación CPS/CC de 0.195.

Las constantes físicas son un instrumento útil para evaluar el sistema productivo, facilitan las operaciones comerciales y el diseño de los beneficiaderos, así como el diseño y calibración de los diferentes dispositivos y máquinas empleados en el proceso de beneficio del café (Uribe 1997 citado por Montilla *et al.*, 2008).

En el Perú, esta información va tomando cada vez mayor importancia porque algunas organizaciones cafetaleras han construido plantas para centralizar el proceso de beneficio y

mejorar la calidad del café, lo que implica un cambio importante para los agricultores que están acostumbrados a entregar a café pergamino y no café cerezo (Julca *et al.*, 2018).

**Tabla 16: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para la relación de Café Pergamino Seco/Café Cerezo de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

N°	Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
1	UNACAF-173	0.168322	c
2	UNACAF-114	0.175312	bc
3	UNACAF-116	0.176192	abc
4	UNACAF-210	0.181915	abc
5	UNACAF-137	0.183234	abc
6	UNACAF-68	0.183994	abc
7	UNACAF-23	0.184389	abc
8	UNACAF-74	0.184497	abc
9	UNACAF-141	0.184814	abc
10	UNACAF-217	0.186117	abc
11	UNACAF-160	0.186321	abc
12	UNACAF-171	0.187749	abc
13	UNACAF-88	0.190273	abc
14	UNACAF-164	0.191221	abc
15	UNACAF-133	0.191811	abc
16	UNACAF-215	0.192165	abc
17	UNACAF-135	0.192659	abc
18	UNACAF-91	0.194209	abc
19	UNACAF-73	0.194775	abc
20	UNACAF-225	0.195527	abc
21	UNACAF-79	0.196328	abc
22	UNACAF-166	0.196395	abc
23	UNACAF-149	0.198674	abc
24	UNACAF-139	0.199147	abc

25	UNACAF-220	0.199659	abc
26	UNACAF-15	0.200575	abc
27	UNACAF-90	0.202674	abc
28	UNACAF-11	0.205083	abc
29	UNACAF-70	0.205543	abc
30	UNACAF-161	0.205961	abc
31	UNACAF-7	0.206939	abc
32	UNACAF-163	0.208756	abc
33	UNACAF-167	0.213457	ab
34	UNACAF-9	0.220568	a

---

## 4.2 Evaluación de la respuesta a plagas y enfermedades de 34 accesiones derivadas de cruza interespecíficas del género *Coffea* sp. en San Ramón, Chanchamayo

### 4.2.1 Nivel de infestación de broca (%)

La “broca del café” *Hypothenemus hampei* es la plaga de mayor importancia en la caficultura mundial (Campos & Rodas, 2018). “Penetra a las cerezas y se reproduce en el interior del grano” (Cenicafe, s.f.b) también “penetra los frutos en formación y, si bien no puede multiplicarse en ellas, produce una clorosis y pudrición temprana del fruto que ocasiona su caída al suelo, lo que disminuye el rendimiento” (Montoya & Cardenas, 1994 citado por Chacmani, 2009). “Las larvas se alimentan y desarrollan en el endospermo del grano formando galería y huecos. Esto baja el peso de los granos y por consiguiente el rendimiento, también disminuye la relación café cerezo/café oro” (Guharay & Monterrey, 1997 citado por Acacio, 2008).

“Las pérdidas fluctúan entre 1 a 34% en función del grado de infestación. En cafetales, donde la infestación alcanza 100% las pérdidas son 12.6 Kg por saco de 60 Kg de café beneficiado” (Oolca 2003 citado por Acacio, 2008)

En esta evaluación se encontró diferencias significativas entre los tratamientos (Anexo 14) y el coeficiente de variabilidad fue de 36.63%. El nivel de infestación en promedio fue de 14.87%. La prueba de Duncan (Tabla 17) a un nivel de 0.05 indica que la accesión con el mayor nivel de infestación fue UNACAF-137 con 40.3% en promedio y fue estadísticamente diferente a UNACAF-163 que tuvo un nivel de infestación de 1.266%.

Las accesiones con mayor porcentaje de incidencia de broca también presentaron mayor cantidad de granos brocados a excepción de UNACAF-137 (Tabla 18). Con frutos con menos de 20% de materia seca la hembra abandona el fruto o permanece en el canal de perforación sin penetrar en la semilla, la reproducción de la broca se efectúa en frutos en estado de semiconsistencia (endurecimiento del endospermo); humedad inferior al 75% y materia seca superior al 20% (Gil, 1998 citado por Acacio, 2008).

**Tabla 17: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para el nivel de infestación de broca (%) de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

Nº	Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
1	UNACAF-163	1.266	c
2	UNACAF-149	3.4	bc
3	UNACAF-166	3.75	abc
4	UNACAF-217	4.8	abc
5	UNACAF-11	6.95	abc
6	UNACAF-88	7.134	abc
7	UNACAF-161	8	abc
8	UNACAF-141	8.05	abc
9	UNACAF-171	8.25	abc
10	UNACAF-79	8.434	abc
11	UNACAF-167	9.2	abc
12	UNACAF-164	9.45	abc
13	UNACAF-135	10.45	abc
14	UNACAF-74	11.616	abc
15	UNACAF-73	12.15	abc

16	UNACAF-15	13.25	abc
17	UNACAF-173	13.3	abc
18	UNACAF-133	14.2	abc
19	UNACAF-210	15.1	abc
20	UNACAF-23	15.318	abc
21	UNACAF-90	15.8	abc
22	UNACAF-220	17.4	abc
23	UNACAF-215	17.634	abc
24	UNACAF-9	19.034	abc
25	UNACAF-91	19.4	abc
26	UNACAF-7	19.5	abc
27	UNACAF-70	20.4	abc
28	UNACAF-114	22.9	abc
29	UNACAF-160	23.9	abc
30	UNACAF-139	25.368	abc
31	UNACAF-225	28.85	abc
32	UNACAF-116	33	abc
33	UNACAF-68	36,5	ab
34	UNACAF-137	40.3	a

**Tabla 18: Incidencia de broca (%) en café cerezo y n° de granos brocados en café pergamino seco de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

N°	Tratamientos	Incidencia <sup>1</sup> (%)	N° granos brocados severos <sup>2</sup>	N° granos brocados leves <sup>3</sup>
1	UNACAF-163	1.266	1	8
2	UNACAF-149	3.400	5	23
3	UNACAF-166	3.750	9	17
4	UNACAF-217	4.800	-	-
5	UNACAF-11	6.950	34	18

6	UNACAF-88	7.134	46	40
7	UNACAF-161	8.000	8	53
8	UNACAF-141	8.050	40	43
9	UNACAF-171	8.250	53	57
10	UNACAF-79	8.434	9	16
11	UNACAF-167	9.200	20	20
12	UNACAF-164	9.450	49	94
13	UNACAF-135	10.450	85	81
14	UNACAF-74	11.616	29	56
15	UNACAF-73	12.150	25	20
16	UNACAF-173	13.250	-	-
17	UNACAF-15	13.300	15	19
18	UNACAF-133	14.200	8	53
19	UNACAF-210	15.100	38	55
20	UNACAF-23	15.318	65	50
21	UNACAF-90	15.800	36	90
22	UNACAF-220	17.400	27	87
23	UNACAF-215	17.634	35	58
24	UNACAF-9	19.034	26	30
25	UNACAF-91	19.400	56	202
26	UNACAF-7	19.500	20	32
27	UNACAF-70	20.400	42	44
28	UNACAF-114	22.900	59	182
29	UNACAF-160	23.900	34	32
30	UNACAF-139	25.368	71	139
31	UNACAF-225	28.850	55	96
32	UNACAF-116	33.000	159	250
33	UNACAF-68	36.500	49	118
34	UNACAF-137	40.300	18	32

---

1/ Evaluada en campo durante la cosecha

2 y 3/ Evaluada en el laboratorio como parte de la calidad física

Las accesiones UNACAF 217 y UNACAF 173 no se evaluaron en laboratorio por no contar con el tamaño de muestra mínima requerida para la calidad física

#### 4.2.2 Incidencia de la roya (%)

En este estudio se encontró diferencias significativas entre los tratamientos (Anexo 15), el coeficiente de variabilidad fue de 1.84%. La incidencia estuvo entre 0 y 10.8% y el valor promedio fue 1.49% pero en 12 accesiones no se observó síntomas de la enfermedad. La prueba de Duncan (Tabla 19) a un nivel de 0.05 indica que hay diferencias en la respuesta de las accesiones a la roya. Los mayores niveles de incidencia fueron UNACAF-141 con 10.8% en promedio y UNACAF-149 con 6.4%.

La roya del café reportada por primera vez en el año 1989 es la enfermedad más severa en el cultivo de café (Virginio & Astorga, 2015). La variedad Catimor es considerada como resistente a la “roya de café” pero ello no es sinónimo de inmunidad (Julca *et al.*, 2018). “Martins *et al.* (1985) señalaron que la penetración y el desarrollo inicial de *Hemileia vastatrix* en las hojas ocurre tanto en plantas resistentes como en susceptibles, y que hasta después de los primeros días de infección, en las resistentes se inhibe el crecimiento del patógeno” (Vértiz, 2017).

Los principales daños causados por la Roya son la caída prematura de las hojas y el secamiento de las ramas, generando una disminución en la producción de café. En el 100 % de los informes sobre los daños causados por la Roya, siempre hay una correlación negativa entre la intensidad de la enfermedad en un año y el rendimiento de café cerezo del año siguiente (FAO, 2015).

Según el SENASA-INIA, si la infección ocurre en etapas tempranas del cultivo puede presentarse una reducción en el rendimiento. Sin embargo, si la infección ocurre en etapas tardías el efecto se observará en los niveles de producción de frutos del siguiente ciclo de cultivo (Estrada, 2014).

El hongo causante de la roya se reproduce múltiples veces, favorecido por las condiciones climáticas (temperatura, precipitación, humedad relativa, rocío y radiación solar) y por un mal manejo del cafetal (Barquero, 2013; Virginio & Astorga, 2015) siendo la ubicación del banco de germoplasma óptimo para la reproducción del hongo se puede corroborar la incidencia de la roya sin necesidad de la inoculación de esta, teniendo como referencia resultados anteriores. Julca *et al.* (2020), reportaron incidencias mayores a 50% en las

accesiones UNACAF 222, UNACAF 143 y UNACAF 97. Mientras que UNACAF 74, UNACAF 91, UNACAF 220, UNACAF 68, UNACAF 171, UNACAF 173 y UNACAF 15, la incidencia de la roya, fue de 0% (Julca *et al.*, 2019), como ocurrió en este estudio.

**Tabla 19: Prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) para la incidencia de la roya (%) de las 34 accesiones evaluadas en la campaña cafetalera 2019**

N°	Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
1	UNACAF-74	0.0	c
2	UNACAF-91	0.0	bc
3	UNACAF-217	0.0	abc
4	UNACAF-166	0.0	abc
5	UNACAF-167	0.0	abc
6	UNACAF-68	0.0	abc
7	UNACAF-220	0.0	abc
8	UNACAF-171	0.0	abc
9	UNACAF-173	0.0	abc
10	UNACAF-11	0.0	Abc
11	UNACAF-163	0.0	Abc
12	UNACAF-15	0.0	Abc
13	UNACAF-79	0.2	Abc
14	UNACAF-70	0.2	Abc
15	UNACAF-90	0.2	Abc
16	UNACAF-161	0.2	Abc
17	UNACAF-116	0.2	Abc
18	UNACAF-160	0.4	Abc
19	UNACAF-88	0.4	Abc
20	UNACAF-210	0.4	Abc
21	UNACAF-114	0.6	Abc
22	UNACAF-73	0.6	Abc



23	UNACAF-135	0.6	Abc
24	UNACAF-139	0.6	Abc
25	UNACAF-7	0.8	Abc
26	UNACAF-137	1.6	Abc
27	UNACAF-23	3.0	Abc
28	UNACAF-225	3.8	Abc
29	UNACAF-215	4.0	Abc
30	UNACAF-164	5.0	Abc
31	UNACAF-9	5.0	Abc
32	UNACAF-133	5.8	Abc
33	UNACAF-149	6.4	Ab
34	UNACAF-141	10.8	A

---

#### **4.3 Evaluación de la calidad física y organoléptica de 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género *Coffea* sp. en San Ramón, Chanchamayo**

“La calidad del café se refiere a las características intrínsecas del grano, específicamente a las físicas y organolépticas que inciden principalmente en el precio de venta del café” (Sánchez *et al.*, 2018). “El proceso de beneficio es uno de los factores determinantes en la calidad del grano, ya que fallas en el proceso pueden originar hasta el 80% de los problemas de calidad” (Aristizabal y Duque, 2006 citado por Ramos, 2016).

“La presencia de defectos físicos y organolépticos aumentan las mermas y en consecuencia se reduce el rendimiento de la oferta exportable” (Midagri, 2018). En el caso peruano, las diferencias en el rendimiento de exportación también son atribuidas a la falta de una infraestructura adecuada para el beneficio del café, un problema muy común entre los pequeños productores (Julca *et al.*, 2018).

### **4.3.1 Calidad Física**

La Tabla 20, muestra que tres accesiones tuvieron más de 40% de grano grande, correspondiente a la malla 18, destacando la UNACAF-137, seguida de la UNACAF-114 y la UNACAF-139; pero también hubo cinco accesiones con menos del 5% de granos con malla 18, como la UNACAF-149, seguida de la UNACAF-74, UNACAF-79, UNACAF-167 y UNACAF-141. Los números de defectos están entre 14 y 99 con un promedio de 45 granos defectuosos; pero hay dos accesiones con más de 90 defectos (UNACAF-135 y UNACAF-116) y otras con menos de 20 defectos (UNACAF-79 y UNACAF-160). El promedio en porcentaje de cascarilla es 19.2%, según Porres (s.f.), el pergamino o cascarilla constituye aproximadamente un 20% de la materia prima siendo un valor cercano al obtenido en este ensayo.

**Tabla 20: Calidad física de las 32 accesiones de café Catimor evaluadas en San Ramón (Chanchamayo)**

N°	Accesión	Cascarilla (%)	Malla 18 (%)	Malla 17 (%)	Malla 16 (%)	Malla 15 (%)	Malla 14 (%)	Defectos (N°)	Defectos (gr)	Defectos (%)	Rendimiento Exportable (%)
1	UNACAF-160	17.9	26.2	15.3	22.0	11.3	10.2	14.0	11.0	2.7	79.2
2	UNACAF-11	16.4	8.50	15.1	32.9	14.4	12.6	31.0	21.1	5.1	78.3
3	UNACAF-137	16.6	59.50	8.7	7.0	5.9	2.8	30.0	21.0	5.0	78.3
4	UNACAF-141	17.2	1.50	3.0	20.9	31.1	27.6	27.0	17.0	4.1	78.2
5	UNACAF-79	18.5	3.90	8.0	31.6	21.8	20.1	19.0	11.5	2.8	78.2
6	UNACAF-210	17.7	21.00	17.1	22.0	11.3	13.3	27.0	17.5	4.3	77.7
7	UNACAF-15	19.2	8.30	11.3	29.8	17.0	20.0	24.0	12.5	3.1	77.5
8	UNACAF-167	16.3	3.60	7.0	27.6	24.6	20.4	40.0	26.5	6.3	76.8
9	UNACAF-220	17.4	32.70	24.1	18.7	5.3	3.9	33.0	27.0	6.5	76.0
10	UNACAF-9	18.5	6.50	16.4	38.9	13.6	9.7	33.0	20.0	4.9	75.9
11	UNACAF-88	19.1	16.90	14.0	19.9	16.8	18.8	33.0	21.0	5.2	75.5
12	UNACAF-215	18.6	12.70	14.3	27.1	10.9	21.0	34.0	23.9	5.9	75.5
13	UNACAF-70	19.3	10.40	17.9	31.9	13.0	13.5	31.0	21.5	5.3	75.4
14	UNACAF-149	18.6	4.70	9.5	32.7	20.8	18.1	51.0	24.5	6.0	75.1
15	UNACAF-133	18.2	25.20	15.1	20.5	10.7	15.0	31.0	28.0	5.3	74.7
16	UNACAF-161	19.5	25.20	15.1	20.5	10.7	15.0	31.0	21.5	5.3	74.7
17	UNACAF-90	18.5	8.50	19.4	32.0	13.9	11.8	37.0	28.5	7.0	74.4

18	UNACAF-166	19.3	8.30	12.1	29.2	18.9	18.0	40.0	28.0	6.9	73.6
19	UNACAF-7	19.6	12.90	17.2	28.4	15.6	12.5	44.0	29.0	7.2	72.8
20	UNACAF-74	18.6	4.20	9.4	28.3	22.9	20.4	64.0	32.0	7.9	72.7
21	UNACAF-171	22.1	10.90	8.2	15.7	18.9	35.3	49.0	19.0	4.9	72.1
22	UNACAF-73	19.6	18.60	16.4	26.0	13.0	12.8	57.0	34.0	8.5	71.7
23	UNACAF-163	20.8	9.20	12.1	27.2	18.3	21.0	23.0	29.5	7.5	71.3
24	UNACAF-68	21.6	19.30	11.2	16.5	14.1	27.5	46.0	29.0	7.4	70.3
25	UNACAF-23	21.3	21.20	21.0	25.8	11.1	9.9	52.0	35.5	9.0	69.7
26	UNACAF-164	19.8	15.80	20.3	26.3	11.0	13.6	64.0	42.5	10.6	69.4
27	UNACAF-225	21.0	14.0	14.7	28.2	16.1	15.5	77.0	43.0	10.9	67.9
28	UNACAF-91	20.1	12.30	16.2	29.3	15.5	14.0	54.0	49.0	12.3	67.4
29	UNACAF-139	19.0	41.00	17.9	13.0	7.4	6.9	72.0	57.0	14.1	66.7
30	UNACAF-114	20.4	42.70	19.6	13.7	6.9	5.0	67.0	57.0	14.3	65.2
31	UNACAF-135	21.9	14.50	12.6	24.3	17.8	20.0	99.0	60.1	15.4	62.3
32	UNACAF-116	21.2	19.30	13.9	21.0	15.2	19.0	97.0	78.0	19.8	58.5

---

Nota: No se evaluaron las accesiones UNACAF 217 y UNACAF 173 porque no se tuvo el tamaño de muestra mínimo para este tipo de análisis.

Según Fajardo y Sanz (2003) citado por Julca *et al.* (2018), “la disminución de la calidad física es causada por la baja selectividad en la cosecha y el tipo de beneficio del café”. “El beneficio de frutos inmaduros y secos, que no han desarrollado mucílago, o lo han perdido en su totalidad, proporciona un alto porcentaje de granos con daño mecánico por abrasión y ruptura del pergamino o de la almendra” (Alcaez 1999 citado por Marín *et al.*, 2003).

Según los resultados, el mayor rendimiento exportable de café lo obtuvo UNACAF-160 con 79.2% y el menor fue UNACAF-116 con 58.5% (Tabla 20). Más de la mitad de las accesiones evaluadas tuvieron un rendimiento exportable mayor al 74%; un valor similar al reportado por Julca *et al.*, (2018), que encontraron que en Chanchamayo, también en la selva central, el rendimiento promedio general fue de 74%. Pero el promedio fue menor (72.9%), probablemente debido a daños en el fruto que terminaron perjudicando al grano. Fajardo & Sanz (2013), mencionan que las enfermedades y plagas, generan granos defectuosos como grano negro o parcialmente negro, grano vinagre (fermento, stinker) y grano picado por insectos (afectado por la broca) disminuyendo la calidad física.

#### **4.3.2 Calidad Organoléptica**

La calidad de la bebida de café depende de muchos factores: origen genético, latitud, altitud, clima del lugar de cultivo, cuidados sanitarios, prácticas agronómicas, cultura cafetera, calidad de la cosecha, tipo y control durante el proceso de beneficio, trilla, almacenamiento, tostado y preparación de la bebida (Puerta, 1998).

Considerando la clasificación que hace la Asociación de Cafés Especiales de los EEUU (SCCA), que califica el café como extraordinario (> 90 puntos), excelente (80-89.90 puntos), muy bueno (70-79.9 puntos), bueno (60-69.9 puntos), corriente (50-59.9 puntos) y deficiente (< 50 puntos) (Apaza, 2013), estos resultados muestran que la calidad de taza obtenidas en promedio con este grupo de accesiones en esta zona de estudio puede calificarse como muy bueno con un puntaje promedio de 72.9, de los cuales 31 accesiones obtuvieron puntajes mayores a 70 y solo la accesión UNACAF-114 obtuvo un puntaje de 66. Apaza (2013), en un trabajo de caracterización de germoplasma en el Banco de Germoplasma de la UNALM en San Ramón, encontró que la calidad organoléptica en algunas accesiones correspondientes al grupo de Catimores, tuvieron puntajes mayores a los 80 puntos, como UNACAF -147, UNACAF -13, UNACAF -32, UNACAF -56 y UNACAF – 90. Julca *et al.*

(2018), al evaluar el comportamiento de tres cultivares del grupo de los Catimores en la zona de Villa Rica, obtuvieron puntajes de calidad de taza mayores (Colombia = 82.05; Costa Rica 95 = 80.89 y Catimor = 79.93). Por ello señalan que “en Perú, la baja calidad de taza atribuida al cultivar Catimor, es una apreciación subjetiva ya que, en ensayos realizados en la selva central, la calidad organoléptica no difiere mucho de la alcanzada por otros cultivares” (Julca et al., 2018) considerados *a priori* de mayor calidad. Puerta (2016), recomienda aplicar buenas prácticas agrícolas y de manufactura, haciendo énfasis en la separación de las impurezas y los granos defectuosos en cada etapa del beneficio y procesamiento del café.

De los resultados (Tabla 21), la mayoría de las accesiones obtuvieron de puntaje 10 en uniformidad, taza limpia y dulzura a excepción de UNACAF-114 siendo una de las accesiones con mayor número de granos brocados. En general, el bajo puntaje de la calidad organoléptica reportada en este ensayo, puede ser debido a los factores que afectaron al grano y que no fueron evaluados de manera específica en este estudio, como el ataque de *Cercospora coffeicola*, que fue observado durante las evaluaciones realizadas en el campo. Este hongo causa una fuerte adherencia de la pulpa (exocarpo) a los tejidos internos del grano o almendra (endospermo) y los granos pueden ser parcial o totalmente afectados, lo que ocasiona los frutos denominados "media cara" y "guayaba". Ambos tipos de frutos se incluyen como café "pasilla", que difícilmente despulpan y luego de beneficiados presentan el pergamino manchado y la almendra deteriorada. Tienen menor peso y cuando están "vanos", afectan la calidad de la bebida (Ángel, s.f.).

**Tabla 21: Calidad organoléptica de las 32 accesiones de café Catimor evaluadas en San Ramón (Chanchamayo)**

N°	Accesión	Fragancia	Sabor	Post Gusto	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Balance	Taza Limpia	Dulzura	General	Puntaje Final
1	UNACAF-11	6.8	6.8	6.5	6.3	6.5	10.0	6.5	10.0	10.0	6.5	75.8
2	UNACAF-74	7.0	6.3	6.5	6.5	6.5	10.0	6.5	10.0	10.0	6.5	75.8
3	UNACAF-161	6.8	6.5	6.5	6.5	6.3	10.0	6.5	10.0	10.0	6.5	75.5
4	UNACAF-133	6.5	6.5	6.3	6.5	6.3	10.0	6.5	10.0	10.0	6.5	75.0
5	UNACAF-70	6.8	6.3	6.3	6.3	6.3	10.0	6.5	10.0	10.0	6.5	74.8
6	UNACAF-160	6.5	6.0	6.0	6.3	6.3	10.0	6.5	10.0	10.0	6.3	73.8
7	UNACAF-68	6.5	6.0	6.0	6.3	6.3	10.0	6.5	10.0	10.0	6.3	73.8
8	UNACAF-167	6.5	6.3	6.0	6.3	6.3	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	73.3
9	UNACAF-139	6.3	6.5	6.0	6.0	6.3	10.0	6.0	10.0	10.0	6.3	73.3
10	UNACAF-15	6.3	6.0	6.3	6.3	6.5	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	73.3
11	UNACAF-90	6.0	6.0	6.3	6.3	6.5	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	73.0
12	UNACAF-225	6.5	6.0	6.0	6.3	6.3	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	73.0
13	UNACAF-220	6.5	6.3	6.0	6.0	6.3	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	73.0
14	UNACAF-215	6.0	6.3	6.0	6.3	6.5	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	73.0
15	UNACAF-79	6.0	6.0	6.0	6.3	6.5	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.8
16	UNACAF-166	6.5	6.3	6.0	6.0	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.8
17	UNACAF-164	6.5	6.0	6.0	6.3	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.8
18	UNACAF-171	6.5	6.0	6.0	6.0	6.3	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.8
19	UNACAF-23	6.5	6.0	6.3	6.0	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.8

20	UNACAF-88	6.3	6.0	6.3	6.0	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.5
21	UNACAF-210	6.0	6.3	6.0	6.0	6.3	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.5
22	UNACAF-116	6.0	6.3	6.0	6.0	6.3	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.5
23	UNACAF-9	6.0	6.0	6.0	6.0	6.3	10.0	6.3	10.0	10.0	6.0	72.5
24	UNACAF-7	6.3	6.0	6.3	6.0	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.5
25	UNACAF-149	6.0	6.0	6.0	6.0	6.3	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.3
26	UNACAF-141	6.0	6.0	6.0	6.3	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.3
27	UNACAF-73	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.0
28	UNACAF-163	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.0
29	UNACAF-135	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.0
30	UNACAF-137	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.0
31	UNACAF-91	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	10.0	6.0	10.0	10.0	6.0	72.0
32	UNACAF-114	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	8.0	6.0	8.0	8.0	6.0	66.0

---

Nota: No se evaluaron las accesiones UNACAF 217 y UNACAF 173 porque no se tuvo el tamaño de muestra mínimo para este tipo de análisis.



#### 4.4 Análisis de Componentes Principales (ACP)

Los valores propios y las proporciones de las varianzas con respecto a los componentes presentes en este estudio se muestran en la Tabla 22. El programa estadístico seleccionó los cuatro primeros componentes porque en conjunto explican más del 80% de la variancia total. La Tabla 22 muestra que en total los cuatro primeros componentes explican el 81.856% de la variancia total, siendo el primer componente responsable de 38.802%, el segundo 20.990%, el tercero 11.533% y el cuarto 10.531% de la variancia total.

**Tabla 22: Valores propios y proporción de la variación de los caracteres agronómicos de 34 accesiones de café, campaña 2018 – 2019**

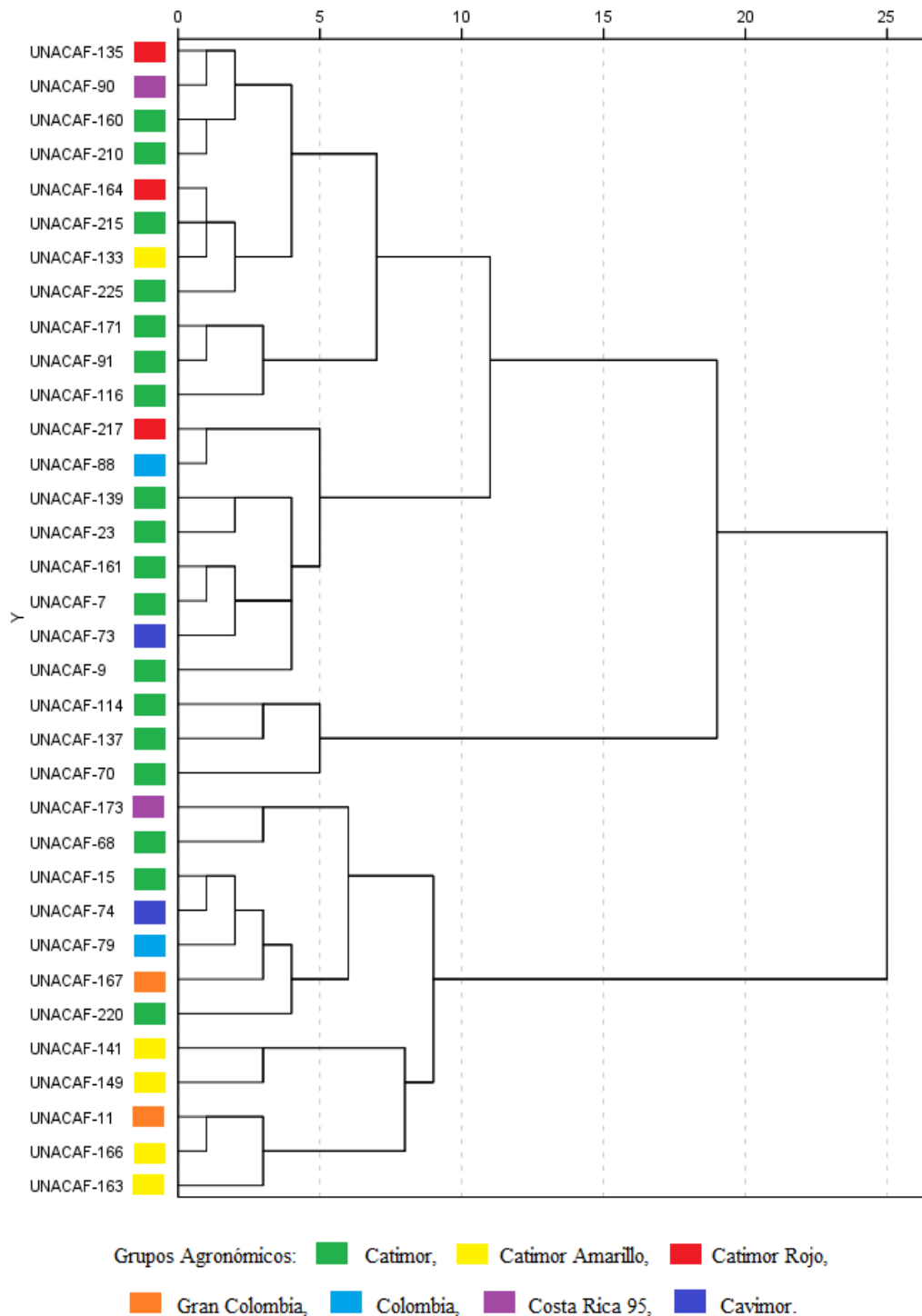
Descriptor	Total	Autovalores iniciales	
		% de variancia	% acumulado
Número de cosechas	3,880	38,802	38,802
Peso de café cerezo (g)	2,099	20,990	59,793
Peso de café pergamino seco (g)	1,153	11,533	71,325
Peso de 100 frutos maduros (g)	1,053	10,531	81,856
Peso de pulpa de 100 frutos maduros (g)	,780	7,797	89,654
Peso de 100 semillas (g)	,627	6,269	95,923
Número de frutos por planta	,402	4,017	99,939
Relación CC/CPS	,004	,045	99,984
Incidencia de roya (%)	,002	,016	100,000
Incidencia de broca (%)	5,900E-16	5,900E-15	100,000

**Tabla 23: Proporción de la variancia explicada por cada descriptor sobre los cuatro primeros componentes principales en la caracterización agronómica de 34 accesiones de café. Campaña cafetalera 2018 - 2019**

Descriptor	Componentes			
	1	2	3	4
Número de cosechas	,348	,168	,705	,129
Peso de café cerezo (g)	,864	-,485	,055	,068
Peso de café pergamino seco (g)	,834	-,546	,004	,030
Peso de 100 frutos maduros (g)	,746	,533	-,200	,068
Peso de pulpa de 100 frutos maduros (g)	,746	,533	-,200	,068
Peso de 100 semillas (g)	,626	,317	-,298	-,355
Número de frutos por planta	,770	-,614	,087	,071
Relación CC/CPS	,109	,428	,547	,345
Incidencia de roya (%)	-,037	,053	-,407	,865
Incidencia de broca (%)	,452	,553	,105	-,150

#### 4.5 Análisis del agrupamiento

En la Figura 4, el dendrograma obtenido a partir de las distancias consideradas entre 34 accesiones y determinadas mediante 11 caracteres, muestra cómo se va formando la clasificación jerárquica de los individuos. Si se considerarán dos cluster o grupo, la clasificación sería: Cluster 1: UNACAF-135, UNACAF-90, UNACAF-160, UNACAF-210, UNACAF- 164, UNACAF-215, UNACAF-133, UNACAF-225, UNACAF-171, UNACAF-91, UNACAF- 116, UNACAF-217, UNACAF-88, UNACAF-139, UNACAF-23, UNACAF-161, UNACAF- 7, UNACAF-73, UNACAF-9, UNACAF-114, UNACAF-137, UNACAF-70 y Cluster 2: UNACAF-173, UNACAF-68, UNACAF-15, UNACAF-74, UNACAF- 79, UNACAF-167, UNACAF-220, UNACAF-141, UNACAF-149, UNACAF-11, UNACAF- 166, UNACAF-163. El primer grupo está conformado por el mayor número de accesiones, en este clúster se encuentran los Catimores Rojos y la mayoría de Catimores; mientras que el segundo grupo está conformado por la mayoría de los llamados Catimores Amarillos.



**Figura 4: Dendrograma de las 34 accesiones derivadas de cruzas interespecíficas del género *Coffe* sp. en San Ramón, Chanchamayo**

**Figura 5: Vista general de planta completa de las 34 accesiones de café en la campaña cafetalera 2019**

**UNACAF-88**



**UNACAF-90**



**UNACAF-173**



**UNACAF-11**



**UNACAF-167**



**UNACAF-79**



**UNACAF-74**



**UNACAF-73**



**UNACAF-166**





**UNACAF-163**



**UNACAF-149**



**UNACAF-141**



**UNACAF-133**



**UNACAF-217**



**UNACAF-164**



**UNACAF-135**



**UNACAF-225**



**UNACAF-220**





**UNACAF-215**



**UNACAF-210**



**UNACAF-171**



**UNACAF-161**



**UNACAF-160**



**UNACAF-139**



**UNACAF-137**



**UNACAF-116**



**UNACAF-114**





**UNACAF-91**



**UNACAF-70**



**UNACAF-68**



**UNACAF-23**



**UNACAF-15**



**UNACAF-9**



**UNACAF-7**



**Figura 6: Frutos de café de las de las 34 accesiones de café en la campaña cafetalera 2019**

**UNACAF-88**



**UNACAF-90**



**UNACAF-173**



**UNACAF-11**



**UNACAF-167**



**UNACAF-79**



**UNACAF-74**



**UNACAF-73**



**UNACAF-166**



**UNACAF-163**



**UNACAF-149**



**UNACAF-141**



**UNACAF-133**



**UNACAF-217**



**UNACAF-164**





**UNACAF-135**



**UNACAF-225**



**UNACAF-220**



**UNACAF-215**



**UNACAF-210**



**UNACAF-171**



**UNACAF-161**



**UNACAF-160**



**UNACAF-139**



**UNACAF-137**



**UNACAF-116**



**UNACAF-114**



**UNACAF-91**



**UNACAF-70**



**UNACAF-68**



**UNACAF-23**



**UNACAF-15**



**UNACAF-9**



**UNACAF-7**





**Figura 7. Fotos de café pergamino seco de las de las 95 accesiones de café en la campaña cafetalera 2019**

**UNACAF-88**



**UNACAF-90**



**UNACAF-173**



**UNACAF-11**



**UNACAF-167**



**UNACAF-79**



**UNACAF-74**



**UNACAF-73**



**UNACAF-166**



**UNACAF-163**



**UNACAF-149**



**UNACAF-141**



**UNACAF-133**



**UNACAF-217**



**UNACAF-164**





**UNACAF-135**



**UNACAF-225**



**UNACAF-220**



**UNACAF-215**



**UNACAF-210**



**UNACAF-171**



**UNACAF-161**



**UNACAF-160**



**UNACAF-139**



**UNACAF-137**



**UNACAF-116**



**UNACAF-114**



**UNACAF-91**



**UNACAF-70**



**UNACAF-68**



**UNACAF-23**



**UNACAF-15**



**UNACAF-9**



**UNACAF-7**





**Figura 8. Fotos de café verde oro de las de las 34 accesiones de café en la campaña cafetalera 2019**

**UNACAF-88**



**UNACAF-90**



**UNACAF-173**



**UNACAF-11**



**UNACAF-167**



**UNACAF-79**



**UNACAF-74**



**UNACAF-73**



**UNACAF-166**



**UNACAF-163**



**UNACAF-149**



**UNACAF-141**



**UNACAF-133**



**UNACAF-217**



**UNACAF-164**





**UNACAF-135**



**UNACAF-225**



**UNACAF-220**



**UNACAF-215**



**UNACAF-210**



**UNACAF-171**



**UNACAF-161**



**UNACAF-160**



**UNACAF-139**



**UNACAF-137**



**UNACAF-116**



**UNACAF-114**



**UNACAF-91**



**UNACAF-70**



**UNACAF-68**



**UNACAF-23**



**UNACAF-15**



**UNACAF-9**



**UNACAF-7**





## V. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las condiciones en las que se efectuó este trabajo, se concluye:

- Las accesiones más sobresalientes fueron UNACAF-70 y UNACAF-114 tanto para rendimiento promedio de café cerezo con 265.534 qq/ha y con 244.518 qq/ha y en rendimiento promedio de café pergamino seco con 54.582 qq/ha y con 42.88 qq/ha; respectivamente.
- Las accesiones con mayor incidencia de roya fueron UNACAF-141 con 10.8% y UNACAF-149 con 6.4%. Sin embargo, 12 accesiones no mostraron síntomas de la enfermedad.
- La accesión con el mayor nivel de infestación de broca fue UNACAF-137 con 40.3% en promedio y la menor fue UNACAF-163 con 1.266%. Las accesiones que tienen mayor porcentaje de incidencia de broca también presentaron mayor cantidad de granos brocados, a excepción de UNACAF-137.
- El rendimiento de café de exportación varió de 58.5% a 79.2% correspondiendo al mayor valor a UNACAF-160, los mayores defectos se encontraron en UNACAF-135 (99 defectos) frente a los 14 defectos de UNACAF-160 y 19 defectos de UNACAF-79. UNACAF-160 tuvo una incidencia de roya de 0.4% y obtuvo un rendimiento promedio de café pergamino seco de 33.892 qq/ha.
- La calidad organoléptica varió desde 66 a 75.8 puntos, correspondiendo este mayor valor a las accesiones UNACAF-11 y UNACAF-74 calificándolas de acuerdo a la escala SCAA como café no especial (buena usual).

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Continuar con evaluaciones en el banco de germoplasma de café de la UNALM en Chanchamayo, tomando en consideración aspectos de importancia económica.
- Las mejores accesiones deben ser estudiadas a más detalle, en aspectos tales como adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales, comportamiento en diferentes niveles de altitud y sostenibilidad.
- Las semillas producto de la caracterización deben ser almacenadas en óptimas condiciones para realizar nuevas evaluaciones o ser proporcionadas a los agricultores.
- Hacer nuevos estudios moleculares tomando en cuenta los genotipos de las variedades con mejores resultados y que son usadas comercialmente.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Acacio, G. (2008). Control etológico de la "Broca del café" (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en café 'Catimor' instalado en tres localidades en Tingo María (Tesis de grado, Universidad Nacional De La Selva). Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/87/AGR-530.pdf>
- Agrios, G. (s.f.). Fitopatología. Recuperado de <http://biblioteca.utsem-morelos.edu.mx/files/asp/biologia/FITOPATOLOGIA%20-%20George%20N-Agrios.pdf>
- Alarcó, A. (2011). Modelo de gestión productiva para el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en el sur de Ecuador. Recuperado de [http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/06/ALICIA\\_ALARCO\\_LOPEZ.pdf](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/06/ALICIA_ALARCO_LOPEZ.pdf)
- Alarcón, G. (2016). Comportamiento de tres variedades de café (*Coffea arabica* L.) en el valle del Perené, Junín-Perú. (Tesis de grado, Universidad Nacional De La Molina). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1982/F01-A437-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alizaga, R. & Herrera, J. (1995). Desarrollo del fruto y de la semilla en dos cultivares de café (*Coffea arabica*) y su relación con la germinación y el almacenamiento. Recuperado de [https://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v19n01\\_061.pdf](https://www.mag.go.cr/rev_agr/v19n01_061.pdf)
- Alvarado, G. & Puerta, G. (2002). La variedad Colombia y sus características de calidad física y en taza. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/559/1/avt0303.pdf>
- Alvarado, F. (2015). Propuestas tecnológicas para el control integrado y estratégico en la recuperación de cafetales afectados por la roya amarilla (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) en la provincia de Satipo. (Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión). Recuperado de <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/460/1/TESIS...pdf>

- Alvarado, L. (2016). Caracterización agronómica de 95 accesiones de café en el banco de germoplasma en San Ramón, Chanchamayo, año 2016. (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/UNALM/2618/1/F01-A4834-T.pdf>
- Alvarado, M. & Rojas, G. (2007). Cultivo y beneficiado del café. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?id=15qrSG-5114C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=15qrSG-5114C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Anacafe. 2021. Guía de variedades de café y selección de semilla. Recuperado de <https://www.anacafe.org/uploads/file/4f91ff8c819a44548ce5f54900fb4e88/Guia-variedades-y-seleccion-semilla.pdf>
- Andia, E. (2016). Comportamiento en vivero de nueve variedades de café injertadas sobre *Coffea canephora* en San Ramón (Chanchamayo). (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2619/F01-A553-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ángel, C. (s.f.). Mancha de Hierro *Cercospora coffeicola* Berkeley y Cooke. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/993/20/18.%20Mancha%20de%20hierro.pdf>
- Anthony, F.; Astorga, C.; Berthaud J. (1999). Los recursos genéticos: las bases de una solución genética a los problemas de la caficultura latinoamericana. Recuperado de [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers14-12/010018384.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-12/010018384.pdf)
- Apaza, A. (2013). Caracterización morfológica y de calidad de 71 accesiones de café (*Coffea arabica* L.) en San Ramón, Chanchamayo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Arcila J.; Farfan F.; Moreno A.; Salazar L.; Hincapie E. (2007). Sistemas de producción de café en Colombia. Recuperado de [https://www.cenicafe.org/es/publications/sistemas\\_de\\_produccion.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/sistemas_de_produccion.pdf)

- Armas, E.; Cornejo, N.; Murcia, K. (2008). Propuesta para el aprovechamiento de los subproductos del beneficiado del café como una alternativa para la diversificación de la actividad cafetalera y aporte de valor a la cadena productiva. (Tesis de grado, Universidad De El Salvador). Recuperado de [http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1822/1/Propuesta\\_para\\_el\\_aprovechamiento\\_de\\_los\\_subproductos\\_del\\_beneficiado\\_del\\_caf%C3%A9\\_como\\_una.pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1822/1/Propuesta_para_el_aprovechamiento_de_los_subproductos_del_beneficiado_del_caf%C3%A9_como_una.pdf)
- Banegas, K. (2009). Identificación de las fuentes de variación que tienen efecto sobre la calidad de café (*Coffea arabica*) en los municipios de El Paraíso y Alauca, Honduras. (Tesis de maestría, Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza). Recuperado de [https://agritrop.cirad.fr/556129/1/document\\_556129.pdf](https://agritrop.cirad.fr/556129/1/document_556129.pdf)
- Barquero, M. (2013a). Recomendaciones para el combate de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.). Recuperado de [http://www.nuprec.com/Nuprec\\_Sp\\_archivos/CAFE/CAFETO\\_archivos/Roya\\_archivos/Literatura%20Roya/Recomendaciones\\_roya\\_ICAFE.pdf](http://www.nuprec.com/Nuprec_Sp_archivos/CAFE/CAFETO_archivos/Roya_archivos/Literatura%20Roya/Recomendaciones_roya_ICAFE.pdf)
- Barquero, M. (2013b). La Roya del Cafe. Recuperado de [http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/roya\\_cafe/recomendaciones\\_tecnicas/publicaciones/guias\\_revistas/Brochure%20de%20la%20Roya%20del%20Cafe.pdf](http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/roya_cafe/recomendaciones_tecnicas/publicaciones/guias_revistas/Brochure%20de%20la%20Roya%20del%20Cafe.pdf)
- Camilo, J.; Olivares, F.; Jiménez, H. (2003). Fenología y reproducción de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) durante el desarrollo del fruto. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/437/43714108.pdf>
- Campos, O. & Rodas, R. (2018). Broca del fruto del café. Recuperado de <https://www.anacafe.org/uploads/file/3c7626c729f54559a1c42efe18da924e/Boletin-Tecnico-CEDICAFE-2018-06.pdf>
- Campos, O. (2020). Recomendaciones de la época para el control de la Broca del Fruto del Cafeto. Recuperado de <https://www.anacafe.org/uploads/file/7a158ff3ed7e4b8ab161e37bd2932a14/Boletin-Tecnico-CEDICAFE-Enero-2020.pdf>

- Cardoza (2007). Evaluación de rendimiento del grano de café (*Coffea arabica* L.) bajo la influencia de diferentes manejos agroforestales en Masatepe, Nicaragua. (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria). Recuperado de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/06/tnf01c268.pdf>
- CATIE (2004). Manejo de la calidad en el beneficio húmedo. Recuperado de <https://www.catie.ac.cr/nicaragua/publicaciones/calidad.pdf>
- Cenicafé (s.f.a). Calidad del café. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/1033/1/Calidad%20caf%C3%A9.pdf>
- Cenicafé (s.f.b). Manejo integrado de la broca. Recuperado de [https://www.cenicafe.org/es/publications/cartilla\\_14\\_manejo\\_integrado\\_de\\_la\\_broca.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/cartilla_14_manejo_integrado_de_la_broca.pdf)
- Cenicafé (1977). Constantes físicas y factores de conversión en café. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/1039/1/avt0065.pdf>
- Centro de Comercio Internacional (s.f.). La Guía del café. Recuperado de <http://www.laguiadelcafe.org/guia-del-cafe/el-comercio-mundial-del-cafe/Produccion%e2%80%93por-distribucion-geografica-y-calidad-del-grupo/>
- Chacmani, W. (2009). Atractabilidad de tres variedades de café arábico al ataque de la "broca del café" (*Hypothenemus hampei* ferr.) en el distrito de Hermilio Valdizán- La Divisoria. (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria De La Selva). Recuperado de <https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/AGR-551.pdf>
- CICAFE (2011). Guía técnica para el cultivo de café. Recuperado de <http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA-V10.pdf>
- Colín, C. & Escobedo, D. (2015). Caracterización de germoplasma vegetal: la piedra angular en el estudio de los recursos fitogenéticos. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6201345.pdf>

- Condón, F. & Rossi, C. (2018). Banco de germoplasma INIA: conservando la diversidad de nuestras plantas. Recuperado de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8972/1/Revista-inia-52-12.pdf>
- Córdoba, M.; Bruno, C.; Balzarini, M & Costa, J. (2011). Análisis de componentes principales con datos georreferenciados. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/262747966\\_Analisis\\_de\\_componentes\\_principales\\_con\\_datos\\_georreferenciados\\_Una\\_aplicacion\\_en\\_agricultura\\_de\\_precision](https://www.researchgate.net/publication/262747966_Analisis_de_componentes_principales_con_datos_georreferenciados_Una_aplicacion_en_agricultura_de_precision)
- Cuya, E. (2013). Asistencia técnica dirigida en cosecha y postcosecha en el cultivo de café. Recuperado de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-r-cafe.pdf>
- Dicovski, L. (s.f.). “Poscosecha” Beneficio Húmedo y Seco del Café . Recuperado de <https://luisdi.files.wordpress.com/2008/08/unidad-iv-y-v-beneficiado-cafe.pdf>
- Díez, J.; Mallor, C.; Blanca, J.; De la Rosa, L. (s.f.). Retos que deben afrontar los bancos de germoplasma como recurso para hacer frente al cambio climático. Recuperado de [https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/4240/1/2018\\_318.pdf](https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/4240/1/2018_318.pdf)
- Duicela, L.; del Rocío, S.; Farfán, D. (2017). Calidad organoléptica de cafés arábigos en relación a las variedades y altitudes de las zonas de cultivo, Ecuador. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/813/81351597010.pdf>
- Escarramán, A. (2018). Especies y variedades de café en República Dominicana. Recuperado de <https://procaguard.com/download/45/modulo-1-contexto-del-cultivo-de-cafe-en-la-republica-dominicana-y-el-mundo-produccion-de-plantas-y-manejo-de-plantaciones/1103/1-2-especies-y-variedades-de-cafe-en-rd.pdf>
- Estrada, H. (2014). Severidad de *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. en seis variedades de *Coffea arabica* L. en viveros de la zona de Río Negro - Satipo. (Tesis de grado, Universidad Nacional Del Centro Del Perú). Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4017/Estrada%20Carhuallnqui%20Hebert.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Fajardo, I. & Sanz, J. (2004). Evaluación de la calidad física del café en los procesos de beneficio húmedo tradicional y ecológico BECOLSUB. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/253/1/arc054%2804%29286-296.pdf>
- Fajardo, I. & Sanz, J. (2013). La calidad física y el rendimiento del café en los procesos de beneficio tradicional y beneficio ecológico : Becolsub. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/419/1/avt0323.pdf>
- FAO (2014). Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3704s.pdf>
- FAO (2015). Manejo agroecológico de la roya del café. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5137s.pdf>
- Fernández, S. (2011). Componentes principales. Recuperado de [http://www.estadistica.net/Master-Econometria/Componentes\\_Principales.pdf](http://www.estadistica.net/Master-Econometria/Componentes_Principales.pdf)
- Flores, C.; Arias, J.; Duque, H. 2017. Recuperado de [https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/guia\\_para\\_la\\_caracterizacion\\_de\\_var](https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/guia_para_la_caracterizacion_de_var)
- FUNDESYRAM. (sf.). Características morfológicas y fenológicas del cafeto-morfología del cultivo del Café. Recuperado de <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1686>
- Gómez G. (1894). Cultivo y beneficio del café. Recuperada de <https://www.redalyc.org/pdf/757/75726134008.pdf>
- González, C. (2007). Producción de café en Honduras: modelado de las relaciones cafeto-arbolado. (Tesis de grado, Universidad Politécnica de Madrid). Recuperado de [http://oa.upm.es/959/1/PFC\\_CESAR\\_GONZALEZ\\_DE\\_MIGUEL.pdf](http://oa.upm.es/959/1/PFC_CESAR_GONZALEZ_DE_MIGUEL.pdf)
- Gonzales, W. (2017). Influencia de la edad del cafeto (coffea arabica l.) var. Catimor y tipo de beneficio en la calidad física y organoléptica en Villa Rica. (Tesis de grado, Universidad Nacional de la Selva). Recuperado de [https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/GTW\\_2017.pdf](https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/GTW_2017.pdf)



- Gutiérrez, H. (1957). Plantas para el beneficio del café. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/791/1/Rev%20cafetera%20Col%2013%28132%29185-198.pdf>
- Hernández, A. (2013). Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/26952733.pdf>
- IICA (2010). Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica o denominación de origen. Recuperado de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/03/Guia-Tecnica-de-Beneficiado.pdf>
- IICA & PROMECAFÉ (s.f.). Manejo integrado de la diseñado con tres componentes. Recuperado de <http://agritrop.cirad.fr/543114/1/Manejo%20Integrado%20de%20la%20Broca-Promecafe.pdf>
- INIA (2012). Circuito tecnológico del café. Recuperado de [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/753/1/INIA-Circuito\\_tecnol%C3%B3gico\\_caf%C3%A9.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/753/1/INIA-Circuito_tecnol%C3%B3gico_caf%C3%A9.pdf)
- Jumbo, J. (2010). Estudio de factibilidad para la implementación de una empresa agroindustrial de café orgánico de altura, parroquia El Airo, Cantón Espíndola, provincia de Loja. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja). Recuperado de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/07/TESIS-CAFE-ORGANICO.pdf>
- Julca, A.; Alarcón, G., Alvarado, A.; Borjas, R.; Castro, V. (2018). Comportamiento de tres cultivares de café (Catimor, Colombia y Costa Rica 95) en el valle de el Perené, Junín, Perú. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/chjaasc/v34n3/0719-3890-chjaasc-00504.pdf>
- Julca, A.; Alvarado, L.; Borjas, R.; Castro, V.; Apaza, A.; Maldonado, C.; Vértiz, R.; Bello, S.; Jiménez, J. (2019). Caracterización agronómica de las accesiones del banco de germoplasma de café en San Ramón, Chanchamayo, Perú. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/332718709\\_CHARACTERIZACION\\_AGRONOMICA\\_DE\\_LAS\\_ACCESIONES\\_DEL\\_BANCO\\_DE\\_GERMOPLASMA](https://www.researchgate.net/publication/332718709_CHARACTERIZACION_AGRONOMICA_DE_LAS_ACCESIONES_DEL_BANCO_DE_GERMOPLASMA)

- Julca, A.; Blas, R.; Borjas, R.; Bello, S.; Anahui, J.; Talaverano, D.; Crespo, R.; Fundes, G. (2010). Informe de colecta de germoplasma de café en el Perú. Estudio de la variabilidad genética del café y establecimiento de un banco de germoplasma en la selva peruana. Perú.
- Julca, A.; Echevarría, C.; Ladera, Y.; Borjas, R. (2013). Una revisión sobre la roya del café (*Hemileia vastatrix*) algunas experiencias y recomendaciones para el Perú.. Recuperado de [http://repebis.upch.edu.pe/articulos/agro\\_enfoque/v28n189/a1.pdf](http://repebis.upch.edu.pe/articulos/agro_enfoque/v28n189/a1.pdf)
- Klein, C. (s.f.). La Broca del Café. Recuperado de [http://www.infoagro.net/sites/default/files/migrated\\_documents/attachment/3Broca\\_del\\_Cafe.pdf](http://www.infoagro.net/sites/default/files/migrated_documents/attachment/3Broca_del_Cafe.pdf)
- León, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. Recuperado de <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/7228/1/BVE18040317e.pdf>
- Lopez, F.; Escamilla, E.; Zamarripa, A.; Cruz, J. (2016). Producción y calidad en variedades de café (*Coffea arabica* L.) en Veracruz, México. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v39n3/0187-7380-rfm-39-03-00297.pdf>
- Marín, G. (2013). Control de calidad del café. Manual técnico. Recuperado de [http://www.desco.org.pe/recursos/site/files/1019/calidadcafe\\_VF.pdf](http://www.desco.org.pe/recursos/site/files/1019/calidadcafe_VF.pdf)
- Marín, S.; Arcila, J.; Montoya, E.; Oliveros, C. (2003). Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc054%2804%29297-315.pdf>
- Martín, I. (s.f.). Conservación de recursos fitogenéticos. Recuperado de <https://www.coiacic.es/wp-content/uploads/2016/05/Recursos.pdf>
- Martínez, S.; Hernández, F.; Aguilar, C.; Rodríguez, R. (2019). Extractos de pulpa de café: Una revisión sobre antioxidantes polifenólicos y su actividad antimicrobiana. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7163188.pdf>
- Medina, J.; León, L.; Hernández, L.; Ramirez, J.; Cacacho, K.; López, H.; Morales, L.; Dominguez, A. (2017). Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en café. Recuperado de

[https://www.academia.edu/35204900/FITOPATOLOGIA\\_MANCHA\\_DE\\_HIERRO\\_Cercospora\\_coffeicola\\_EN\\_CAF%27%29\\_LUZ\\_APARICIA\\_HERNANDEZ\\_VALENCIA](https://www.academia.edu/35204900/FITOPATOLOGIA_MANCHA_DE_HIERRO_Cercospora_coffeicola_EN_CAF%27%29_LUZ_APARICIA_HERNANDEZ_VALENCIA)

Midagri (2003). Caracterización de las zonas cafetaleras en el Perú. Recuperado de <https://docplayer.es/15688279-Caracterizacion-de-las-zonas-cafetaleras-en-el-peru.html>

Midagri (2018). Plan nacional de acción del café peruano. Recuperado de <https://www.minagri.gob.pe/portal/images/cafe/PlanCafe2018.pdf>

Midagri (2019). Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de café. Recuperado de <http://repositorio.minagri.gob.pe/bitstream/MINAGRI/237/1/ficha-tecnica-11-cultivo-cafe%20%281%29.pdf>

Midagri (2021). Situación actual del café en el país. Recuperado de <https://www.midagri.gob.pe/portal/485-feria-scaa/10775-el-cafe-peruano>

Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente (2013). Situación de los bancos de germoplasma de las razas autóctonas españolas. Recuperado de [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/informecuestionariobancosdegermoplasma05\\_02\\_2015\\_tcm30-118926.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/informecuestionariobancosdegermoplasma05_02_2015_tcm30-118926.pdf)

Monroig, M. (s.f.a). El beneficiado de café convencional y el ecológico. Recuperado de [https://academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1819/Beneficiado\\_de\\_Caf\\_1.pdf](https://academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1819/Beneficiado_de_Caf_1.pdf)

Monroig, M. (s.f.b). Manual para la propagación del cafeto. Recuperado de [https://academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1798/Manual\\_propag\\_cafe\\_2.pdf](https://academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1798/Manual_propag_cafe_2.pdf)

Monroig, M. (s.f.c). Morfología del cafeto. Recuperado de [https://academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1858/Morfologia\\_cafeto2.pdf](https://academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1858/Morfologia_cafeto2.pdf)

Montilla, J.; Arcila, J.; Aristizábal, M.; Montoya, E.; Puerta, G.; Oliveros, C.; Cardena, G. (2008). Caracterización de algunas propiedades físicas y factores de conversión del café durante el

proceso de beneficio húmedo tradicional. Recuperado de [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc059\(02\)120-142.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc059(02)120-142.pdf)

Mora, N. (2008). Agrocadena de Café. Recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-9314.pdf>

Muñoz, D. & Noguera, M. (2016). Evaluación de las propiedades físicas y factores de conversión de café variedad Castillo y Colombia (*Coffea arabica* L.) durante el proceso de beneficio y trilla, a diferentes alturas sobre el nivel del mar en fincas cafeteras del municipio de Colon, departamento de Nariño. (Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente programa de ingeniería agroforestal CEAD San Juan de Pasto). Recuperado de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/12141/1/10856>

Nahuamel, E. (2013). Competitividad de la cadena productiva de café orgánico en la provincia de la convención, región Cusco. (Tesis de maestría, Universidad Nacional La Molina). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1098/E16-N3-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Naturland (2000). Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico. Recuperado de <https://www.naturland.de/images/SP/Productores/cafe.pdf>

Norma Técnica Peruana (2003). Cafés especiales. Recuperado de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/01/NTP-209.311-2003-CAFES-ESPECIALES.pdf>

Pineda, C.; Reyes, C.; Alonso, F. (s.f.). Beneficiado y calidad del café. Recuperado de <https://www.ihcafe.hn/?mdocs-file=4241>

Porres, C. (s.f.). Guía de prevención de la contaminación para el beneficiado de café en El Salvador. Recuperado de <http://www.ingenieroambiental.com/4014/cafe.pdf>

- PROMECAFE. (1993). XVI Simposio de caficultura latinoamericana. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=Wh8OAQAIAAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Puerta, G. (1998). Calidad de las variedades de *Coffea arabica* L. cultivadas en Colombia. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc049%2804%29265-278.pdf>
- Puerta, G. (1999). Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/313053333\\_Influencia\\_del\\_proceso\\_de\\_beneficio\\_en\\_la\\_calidad\\_del\\_cafe](https://www.researchgate.net/publication/313053333_Influencia_del_proceso_de_beneficio_en_la_calidad_del_cafe)
- Puerta, G. (2000). Beneficie correctamente su café y conserve la calidad de su bebida. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/561/1/avt0276.pdf>
- Puerta, G. (2008). Riesgos para la calidad y la inocuidad del café en el secado. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/399/1/avt0371.pdf>
- Puerta, G. (2013a). Los catadores de café. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/367/1/avt0381.pdf>
- Puerta, G. (2013b). Especificaciones de origen y buena calidad del café de Colombia. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/388/1/avt0316.pdf>
- Puerta, G. (2013c). La humedad controlada del grano preserva la calidad del café. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/418/1/avt0352.pdf>
- Puerta, G. (2013d). Riesgos para la calidad por la comercialización de café pergamino húmedo. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/394/1/avt0373.pdf>
- Puerta, G. (2016). Calidad física del café de varias regiones de Colombia según altitud, suelos y buenas prácticas de beneficio. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/publications/1.Calidad.pdf>

- Puerta, G. & Echeverry, J. (2015). Fermentación controlada del café : Tecnología para agregar valor a la calidad. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/558/1/avt0454.pdf>
- Rafael, R. (2014). Poda de renovación como práctica cultural para la producción sostenible de *Coffea arabica* L. en la selva central del Perú. (Tesis de grado de Doctoris Philosophiae, Universidad Nacional Agraria). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2332/F01-R336-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos, L. (2016). Calidad físico-sensorial del café (*Coffea arábica* L.) variedad Colombia, perfil Nespresso AAA 2015, en el Municipio de la Unión Nariño. Recuperado de <http://sired.udenar.edu.co/3865/1/Calidad%20f%C3%ADsico-sensorial%20del%20caf%C3%A9%20%28Coffea%20ar%C3%A1bica%20L.%29%20variad.pdf>
- Rao, N.; Hanson, J.; Dulloo, M.; Ghosh, K.; Novell, D.; Larinde, M. (2007). Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Manuales para Bancos de Germoplasma. Recuperado de [https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/migrated/uploads/tx\\_news/Manual\\_para\\_el\\_manejo\\_de\\_semillas\\_en\\_bancos\\_de\\_germoplasma\\_1261\\_01.pdf](https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/migrated/uploads/tx_news/Manual_para_el_manejo_de_semillas_en_bancos_de_germoplasma_1261_01.pdf)
- Rendón, S.; Arcila, P.; Montoya, R. (2008). Influencia de bioestimulantes en la inducción floral y el rendimiento del cafeto (*Coffea arabica* L.) variedad Caturra Rojo en Villa Rica. Recuperado de [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc059\(03\)238-259.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc059(03)238-259.pdf)
- Reyes, D. (2006). Evaluación de alternativas para el manejo de antracnosis (*Colletotrichum* spp.) en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en fincas de los departamentos de Carazo, Granada y Masaya. (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria). Recuperado de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh20r457.pdf>
- Rivillas, C.; Serna, C.; Cristancho, M.; Gaitán, A. (2011). La Roya del Cafeto en Colombia. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/publications/bot036.pdf>

- Robiglio, V; Baca, M; Donovan, J; Bunn, C; Reyes, M; Gonzáles, D; Sánchez, C. (2017). Impacto del cambio climático sobre la cadena de valor del café en el Perú. Recuperado de [https://www.worldagroforestry.org/sites/default/files/outputs/El%20Impacto%20del%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20en%20el%20Caf%C3%A9\\_FINAL.pdf](https://www.worldagroforestry.org/sites/default/files/outputs/El%20Impacto%20del%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20en%20el%20Caf%C3%A9_FINAL.pdf)
- Rojas, M. (2012). Manejo sostenible de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) mediante poda sistemática del cafeto en Costa Rica. Recuperado de [https://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v36n02\\_071.pdf](https://www.mag.go.cr/rev_agr/v36n02_071.pdf)
- Rojo, E. (2014). Café I (G. *Coffea*). Recuperado de <https://eprints.ucm.es/27835/1/1757-2066-1-PB.pdf>
- Romero, J.; Camayo, G.; González, L.; Cortina, H.; Herrera, J. (2010). Caracterización citogenética y morfológica de híbridos interespecíficos entre *C. arabica* y las especies diploides *C. liberica* y *C. Eugenioides*. Recuperado de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/295/1/arc061%2803%29206-221.pdf>
- Romero, F.; Reyes, O.; Dicovski, L.; Pichardo, C. (2012). Caracterización de tres beneficios húmedos colectivos y uno industrializado de café con énfasis en una propuesta de mejora de un modelo de beneficio húmedo colectivo en la Unión de Cooperativa Agropecuaria del Norte UCANOR, Jinotega. Recuperado de <http://ribuni.uni.edu.ni/1281/1/39805.pdf>
- Saccaco, R. (2009). Influencia de bioestimulantes en la inducción floral y el rendimiento 'del cafeto (*Coffea arabica* L.) variedad Caturra Rojo en Villa Rica. (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria De La Selva). Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/84/AGR-527.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanchez, C. (2009). Análisis multivariado. Recuperado de [http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP/MATERIALESMATER/Mat\\_14\\_master0809multi-tema5.pdf](http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP/MATERIALESMATER/Mat_14_master0809multi-tema5.pdf)

- Sánchez, J. (2015). Plan de manejo de café en el ámbito del Vraem. Recuperado de [http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/c-educacion\\_extension/c30/maejo\\_cafe\\_vraem.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/c-educacion_extension/c30/maejo_cafe_vraem.pdf)
- Sánchez, S.; Escamilla, E.; Mendoza, M.; Nazario, N. (2018). Calidad del café (Coffea arabica L.) en dos sistemas agroforestales en el centro de Veracruz, México. Recuperado de <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/274/203/>
- Sauer, E. (2021). Clasificación y cata de café verde. Recuperado de <https://ulinzi-conservation-coffee.com/blogs/coffee/green-coffee-grading-and-coffee-cupping>
- SCAN (2015). Evaluación sensorial del café. Recuperado de [https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/evaluacion\\_sensorial\\_del\\_cafe\\_por\\_s](https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/evaluacion_sensorial_del_cafe_por_s)
- Senasa (s.f.). Broca del Café. Recuperado de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/broca-del-cafe/>
- Solano, J. (2014). Implementación de infraestructura para el beneficio húmedo y seco del café a pequeños caficultores de la vereda Las Yescas, Municipio de Sotará, departamento del Cauca. (Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia). Recuperado de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2709/1/10535246.pdf>
- Specialty Coffee Association (2019). El café Arábica lavado Guía de defectos del café verde. Recuperado de [https://bootcoffee.com/wp-content/uploads/2019/09/SCA\\_The-Arabica-Green-Coffee-Defect-Guide\\_Spanish\\_updated.pdf](https://bootcoffee.com/wp-content/uploads/2019/09/SCA_The-Arabica-Green-Coffee-Defect-Guide_Spanish_updated.pdf)
- Trebejo, I.; Alarcón, C.; Cruzado, L.; Quevedo, K. (2013). Caracterización y aptitud agroclimática de los cultivos de café, granadilla y palto en la subcuenca de Santa Teresa, Cusco. Recuperado de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/07/Caracterizacion-Aptitud-SantaTeresa-final.pdf>



- USAID & EP3 (s.f.). Guía de prevención de la contaminación para el beneficiado de café en El Salvador. Recuperado de <http://www.ingenieroambiental.com/4014/cafe.pdf>
- Velásquez, R. (2019). Guía de variedades de café. Recuperado de <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
- Vértiz, R (2017). Caracterización agronómica de 85 accesiones de café (*Coffea arabica* L.) en el banco de germoplasma en San Ramón, Chanchamayo, año 2016. (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2685>
- Villalta, J. & Gatica, A. (2018). Una mirada en el tiempo: mejoramiento genético de café mediante la aplicación de la biotecnología. Recuperado de [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v30n02\\_577.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v30n02_577.pdf)
- Villarreyna, R. (2016). Efecto de los árboles de sombra sobre el rendimiento de los cafetos, basado en perfiles de daño. Recuperado de [https://agritrop.cirad.fr/582061/1/Reporte%203\\_Sombra%20y%20rendimientos%20de%20caf%C3%A9.pdf](https://agritrop.cirad.fr/582061/1/Reporte%203_Sombra%20y%20rendimientos%20de%20caf%C3%A9.pdf)
- Virginio, E. & Astorga, C. (2015). Prevención y control de la roya del café Manual de buenas prácticas para técnicos y facilitadores. Recuperado de [https://worldcoffeeresearch.org/documents/21/Manual\\_Roya\\_Completo.pdf](https://worldcoffeeresearch.org/documents/21/Manual_Roya_Completo.pdf)
- Wither, J. (2019). Análisis de la diversidad genética del café y su potencial uso en el mejoramiento genético frente a la roya amarilla. (Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4064/wither-villavicencio-javier-alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- World Coffee Research (2016). El futuro del café. Recuperado de [https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/WCR\\_Annual\\_Report\\_2016\\_es.pdf](https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/WCR_Annual_Report_2016_es.pdf)

World Coffee Research (2018). Las variedades del café arábica. Recuperado de [https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/las\\_variedades\\_del\\_cafe\\_arabica\\_v2\\_feb\\_2018.pdf](https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/las_variedades_del_cafe_arabica_v2_feb_2018.pdf)

Yábar, M. (2017). Manejo integrado de la broca del café con enfoque ecológico. Recuperado de [https://repositorio.senasa.gob.pe:8443/bitstream/SENASA/152/3/2017\\_Yabar\\_Manejo-broca-cafe.pdf](https://repositorio.senasa.gob.pe:8443/bitstream/SENASA/152/3/2017_Yabar_Manejo-broca-cafe.pdf)

## **VIII. ANEXOS**

Anexo 1. Análisis de caracterización de suelo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



**ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION**

Solicitante : RAÚL VÉRTIZ GARCÍA  
 Departamento : JUNÍN  
 Distrito : LA MERCED  
 Referencia : H.R. 55058-111C-16

Bolt: 13350

Provincia : CHANCHAMAYO  
 Predio : IRD SELVA  
 Fecha : 26/07/16

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
9106		5.17	0.25	0.00	4.14	18.3	144	65	26	9	Fr. A.	16.80	8.20	1.23	0.34	0.08	0.10	9.96	9.86	59

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;  
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

  
 Sady García Bendezu  
 Jefe del Laboratorio

**Anexo 2. Caracterización de las 34 accesiones: Capacidad productiva de la planta**

Nº	Código de accesión	Repetición	Número de cosechas	Peso de café cerezo (g)	Peso de café pergamino seco (g)	Peso de 100 frutos maduros (g)	Peso de pulpa de 100 frutos maduros (g)	Peso de 100 semillas (g)	Número de frutos por planta	Relación CC/CPS
1	UNACAF-88	R1	5	666,6	130,7	153,6	61,44	16	433,98	5,10
	UNACAF-88	R2	5	644,6	122,5	161,4	64,56	16,5	399,38	5,26
	UNACAF-88	R3	5	1268,8	238,9	158,4	63,36	17	801,01	5,31
	UNACAF-88	R4	5	842,3	157,7	155,8	62,32	16,5	540,63	5,34
	UNACAF-88	R5	4	307	57,7	153,2	61,28	16	200,39	5,32
2	UNACAF-90	R1	5	1598,2	313,4	155,0	62	16,5	1031,10	5,10
	UNACAF-90	R2	5	1859,2	392,2	154,5	61,8	16,5	1203,37	4,74
	UNACAF-90	R3	5	1178,1	231,5	156,2	62,48	17	754,23	5,09
	UNACAF-90	R4	4	1770,3	378,3	157,0	62,8	16	1127,58	4,68
	UNACAF-90	R5	4	1639,5	321,5	157,5	63	16,5	1040,95	5,10
3	UNACAF-173	R1	5	596,1	101	127,3	50,92	15	468,26	5,90
	UNACAF-173	R2	5	592,7	105,5	136,1	54,44	16	435,49	5,62
	UNACAF-173	R3	4	614,3	102	136,7	54,68	16,5	449,38	6,02
	UNACAF-173	R4	5	590,5	100,9	142,3	56,92	15	414,97	5,85
	UNACAF-173	R5	4	575,2	90,3	135,5	54,2	15,5	424,50	6,37
4	UNACAF-11	R1	3	1340,76	279,3	145,0	58	16,5	924,66	4,80
	UNACAF-11	R2	5	1610,84	342	145,1	58,04	16,5	1110,16	4,71
	UNACAF-11	R3	3	1325,46	255,4	145,1	58,04	17	913,48	5,19
	UNACAF-11	R4	3	1267,14	267,3	150,9	60,36	16,5	839,72	4,74
	UNACAF-11	R5	4	1204,9	242,4	145,1	58,04	17	830,39	4,97
5	UNACAF-167	R1	4	736,16	159,7	126,7	50,68	17,5	581,03	4,61
	UNACAF-167	R2	3	423,96	89,8	136,7	54,68	17,5	310,14	4,72
	UNACAF-167	R3	4	665,16	140,3	142,1	56,84	17	468,09	4,74
	UNACAF-167	R4	5	845,62	179,9	138,4	55,36	17,5	611,00	4,70
	UNACAF-167	R5	2	334,9	72,2	135,5	54,2	17,5	247,16	4,64
6	UNACAF-79	R1	4	1215,71	237,9	145,1	58,04	14,5	837,84	5,11
	UNACAF-79	R2	4	1298,71	256,2	144,1	57,64	14	901,26	5,07

	UNACAF-79	R3	3	637,01	124,9	143,6	57,44	14,5	443,60	5,10
	UNACAF-79	R4	3	288,11	57,2	143,4	57,36	14,5	200,91	5,04
	UNACAF-79	R5	3	283,61	55,6	143,6	57,44	14,5	197,50	5,10
	UNACAF-74	R1	4	1304,56	240,6	141,3	56,52	16	923,26	5,42
	UNACAF-74	R2	4	981,46	181,3	148,3	59,32	15	661,81	5,41
7	UNACAF-74	R3	5	1538,76	283,8	139,1	55,64	15	1106,23	5,42
	UNACAF-74	R4	4	798,06	147,7	147,2	58,88	16	542,16	5,40
	UNACAF-74	R5	4	509,26	93,7	138,8	55,52	16	366,90	5,44
	UNACAF-73	R1	3	1193	233,2	164,2	65,68	18	726,55	5,12
	UNACAF-73	R2	3	1145,8	222,5	165,7	66,28	18	691,49	5,15
8	UNACAF-73	R3	4	1254,7	245,7	165,1	66,04	18,5	759,96	5,11
	UNACAF-73	R4	3	914	177,1	163,1	65,24	18	560,39	5,16
	UNACAF-73	R5	4	994,6	193,6	159,8	63,92	18,5	622,40	5,14
	UNACAF-166	R1	4	1427,8	280,4	147,7	59,08	18,5	966,69	5,09
	UNACAF-166	R2	5	1676,4	332,5	147,7	59,08	17,5	1135,00	5,04
9	UNACAF-166	R3	4	1438,5	277,4	148,2	59,28	17	970,65	5,19
	UNACAF-166	R4	4	1047	208,9	147,7	59,08	18,5	708,87	5,01
	UNACAF-166	R5	4	1036,3	201,9	147,7	59,08	18	701,62	5,13
	UNACAF-163	R1	3	1813,9	377,6	145,2	58,08	15,5	1249,24	4,80
	UNACAF-163	R2	3	1666,2	349,7	145,2	58,08	15,5	1147,52	4,76
10	UNACAF-163	R3	3	1387,5	288,8	145,2	58,08	16	955,58	4,80
	UNACAF-163	R4	3	1890,3	394,3	145,2	58,08	16,5	1301,86	4,79
	UNACAF-163	R5	3	1811,6	378,7	145,2	58,08	15,5	1247,66	4,78
	UNACAF-149	R1	3	1539,3	301,2	141,3	56,52	16	1089,38	5,11
	UNACAF-149	R2	3	855,7	172,9	141,2	56,48	15	606,02	4,95
11	UNACAF-149	R3	3	1858,3	368	141,2	56,48	15,5	1316,08	5,05
	UNACAF-149	R4	3	610,6	123,1	141,3	56,52	15	432,13	4,96
	UNACAF-149	R5	3	582,4	114,2	141,3	56,52	15,5	412,17	5,10
	UNACAF-141	R1	3	1799,84	319,9	151,0	60,4	15	1191,95	5,63
	UNACAF-141	R2	3	1479,54	280,9	150,9	60,36	15	980,48	5,27
12	UNACAF-141	R3	4	1849,94	344,4	147,7	59,08	15,5	1252,50	5,37
	UNACAF-141	R4	4	351,14	59,1	151,0	60,4	15	232,54	5,94
	UNACAF-141	R5	4	441,94	79,7	159,8	63,92	15	276,56	5,55

	UNACAF-133	R1	5	1022,34	193,7	161,0	64,4	16	634,99	5,28
	UNACAF-133	R2	5	1154,24	216,5	159,3	63,72	16,5	724,57	5,33
13	UNACAF-133	R3	4	1091,44	212,4	161,9	64,76	16,5	674,14	5,14
	UNACAF-133	R4	4	1270,24	239,8	159,5	63,8	16	796,39	5,30
	UNACAF-133	R5	3	903,74	179,5	158,4	63,36	16,5	570,54	5,03
	UNACAF-217	R1	4	693,8	129,4	151,5	60,6	16	457,95	5,36
	UNACAF-217	R2	5	755	140,2	152,2	60,88	16	496,06	5,39
14	UNACAF-217	R3	4	319,2	59,5	151,5	60,6	16	210,69	5,36
	UNACAF-217	R4	4	674,6	126,7	151,5	60,6	16	445,28	5,32
	UNACAF-217	R5	4	224,4	41,9	151,5	60,6	16	148,12	5,36
	UNACAF-164	R1	4	1278,3	244,6	161,7	64,68	17	790,54	5,23
	UNACAF-164	R2	5	1687,8	319,3	157,5	63	17,5	1071,62	5,29
15	UNACAF-164	R3	4	1105,1	211,1	163,5	65,4	17,5	675,90	5,23
	UNACAF-164	R4	5	1664,4	319,7	146,5	58,6	17	1136,11	5,21
	UNACAF-164	R5	5	1450,3	279	145,5	58,2	17	996,77	5,20
	UNACAF-135	R1	4	1889,8	369,5	152,5	61	17,5	1239,21	5,11
	UNACAF-135	R2	5	1646,7	313,4	151,2	60,48	16,5	1089,09	5,25
16	UNACAF-135	R3	4	2167,5	415,7	157,3	62,92	15,5	1377,94	5,21
	UNACAF-135	R4	4	1237,5	238,2	146,0	58,4	18	847,60	5,20
	UNACAF-135	R5	5	1101	212,7	150,2	60,08	15,5	733,02	5,18
	UNACAF-225	R1	4	1214,7	237,3	158,7	63,48	16,5	765,41	5,12
	UNACAF-225	R2	5	1630,2	316,5	172,4	68,96	17,5	945,59	5,15
17	UNACAF-225	R3	5	1774,9	348,1	151,5	60,6	16,5	1171,55	5,10
	UNACAF-225	R4	5	1742,5	342,4	165,1	66,04	17	1055,42	5,09
	UNACAF-225	R5	5	1259,9	246,7	160,1	64,04	17,5	786,95	5,11
	UNACAF-220	R1	2	1073,34	210,9	145,8	58,32	17,5	736,17	5,09
	UNACAF-220	R2	2	958,98	189,6	145,8	58,32	18	657,74	5,06
18	UNACAF-220	R3	2	844,62	170,7	145,7	58,28	17,5	579,70	4,95
	UNACAF-220	R4	2	920,86	182,5	145,8	58,32	17,5	631,59	5,05
	UNACAF-220	R5	2	806,5	164,4	145,9	58,36	17,5	552,78	4,91
	UNACAF-215	R1	5	1248,78	240,2	161,6	64,64	17,5	772,76	5,20
19	UNACAF-215	R2	3	1163,48	203,4	158,8	63,52	18	732,67	5,72
	UNACAF-215	R3	5	1553,58	298,8	155,1	62,04	17,5	1001,66	5,20

	UNACAF-215	R4	3	1163,48	243,6	155,3	62,12	18	749,18	4,78
	UNACAF-215	R5	5	1558,28	299,1	161,6	64,64	17,5	964,28	5,21
	UNACAF-210	R1	5	1419,85	258,5	158,9	63,56	17,5	893,55	5,49
	UNACAF-210	R2	4	1546,25	280,4	163,2	65,28	17,5	947,46	5,51
20	UNACAF-210	R3	4	1459,25	265,5	158,9	63,56	17	918,34	5,50
	UNACAF-210	R4	4	1109,25	202,3	158,9	63,56	17,5	698,08	5,48
	UNACAF-210	R5	4	1180,05	214,5	162,6	65,04	17	725,74	5,50
	UNACAF-171	R1	5	1472,85	278,6	166,8	66,72	15	883,00	5,29
	UNACAF-171	R2	5	1967,05	370,8	164,6	65,84	15,5	1195,05	5,30
21	UNACAF-171	R3	5	1325,55	245,6	170,9	68,36	15,5	775,63	5,40
	UNACAF-171	R4	4	910,45	170,2	172,0	68,8	15,5	529,33	5,35
	UNACAF-171	R5	4	929,95	175,6	167,3	66,92	15	555,86	5,30
	UNACAF-161	R1	5	1329,54	270,9	161,1	64,44	17	825,29	4,91
	UNACAF-161	R2	5	1121,92	230,5	151,8	60,72	17	739,08	4,87
22	UNACAF-161	R3	5	1332,3	274,8	149,6	59,84	16,5	890,57	4,85
	UNACAF-161	R4	5	784,9	163,9	151,8	60,72	17	517,06	4,79
	UNACAF-161	R5	4	860,02	176,7	151,8	60,72	16,5	566,55	4,87
	UNACAF-160	R1	5	2170,4	403,4	156,8	62,72	18	1384,18	5,38
	UNACAF-160	R2	5	1611,7	301,3	156,2	62,48	18	1031,82	5,35
23	UNACAF-160	R3	4	1525,8	278,9	156,2	62,48	18	976,82	5,47
	UNACAF-160	R4	4	1548,5	290,5	156,2	62,48	18,5	991,36	5,33
	UNACAF-160	R5	3	1512,3	284,8	156,2	62,48	18	968,18	5,31
	UNACAF-139	R1	4	445,9	82,4	164,2	65,68	21,5	271,56	5,41
	UNACAF-139	R2	4	601,1	118,3	164,2	65,68	19	366,08	5,08
24	UNACAF-139	R3	4	468,2	92,7	164,3	65,72	19,5	284,97	5,05
	UNACAF-139	R4	4	618,3	127	164,3	65,72	19	376,32	4,87
	UNACAF-139	R5	4	608,2	119,5	164,3	65,72	19,5	370,18	5,09
	UNACAF-137	R1	4	1904,3	349,5	182,8	73,12	21,5	1041,74	5,45
	UNACAF-137	R2	4	769,9	142	181,0	72,4	21,5	425,36	5,42
25	UNACAF-137	R3	5	2909,7	529,7	178,6	71,44	21	1629,17	5,49
	UNACAF-137	R4	4	1371,9	251,5	185,7	74,28	21	738,77	5,45
	UNACAF-137	R5	4	2023,3	369,9	180,0	72	21	1124,06	5,47
26	UNACAF-116	R1	5	1409,3	249	170,4	68,16	16	827,05	5,66



	UNACAF-116	R2	5	853,4	150,2	167,5	67	16	509,49	5,68
	UNACAF-116	R3	5	975,1	170,8	171,6	68,64	16	568,24	5,71
	UNACAF-116	R4	5	883,4	155,8	166,5	66,6	17	530,57	5,67
	UNACAF-116	R5	5	970,1	171,4	166,6	66,64	16,5	582,29	5,66
	UNACAF-114	R1	4	2316	407	171,0	68,4	20,5	1354,39	5,69
	UNACAF-114	R2	4	2256,3	399,3	170,9	68,36	20,5	1320,25	5,65
27	UNACAF-114	R3	4	1759,1	305,9	171,0	68,4	20,5	1028,71	5,75
	UNACAF-114	R4	4	2459,3	429,2	171,0	68,4	21,5	1438,19	5,73
	UNACAF-114	R5	4	2457	431,1	171,0	68,4	21	1436,84	5,70
	UNACAF-91	R1	5	1678	325,9	174,7	69,88	16	960,50	5,15
	UNACAF-91	R2	5	1236,4	240,3	177,7	71,08	17,5	695,78	5,15
28	UNACAF-91	R3	4	1103,7	216,6	178,4	71,36	16,5	618,67	5,10
	UNACAF-91	R4	4	1145,7	220,8	163,1	65,24	16,5	702,45	5,19
	UNACAF-91	R5	4	1339,5	259,3	174,5	69,8	17	767,62	5,17
	UNACAF-70	R1	5	2056,6	419,7	171,9	68,76	18,5	1196,39	4,90
	UNACAF-70	R2	5	2519,4	528,2	171,9	68,76	19	1465,62	4,77
29	UNACAF-70	R3	5	2334,1	481,3	171,9	68,76	19,5	1357,82	4,85
	UNACAF-70	R4	5	2736,5	558,5	171,9	68,76	19	1591,91	4,90
	UNACAF-70	R5	5	2567,9	523	171,9	68,76	19	1493,83	4,91
	UNACAF-68	R1	5	747	132,4	140,0	56	16	533,57	5,64
	UNACAF-68	R2	5	851,1	160,6	138,8	55,52	16,5	613,18	5,30
30	UNACAF-68	R3	5	834,9	158,4	139,2	55,68	16	599,78	5,27
	UNACAF-68	R4	5	1011,5	179	142,2	56,88	16	711,32	5,65
	UNACAF-68	R5	5	1029,7	192,8	143,4	57,36	16	718,06	5,34
	UNACAF-23	R1	5	1239,6	229,5	175,8	70,32	18,5	705,12	5,40
	UNACAF-23	R2	5	863,2	158,3	165,4	66,16	17,5	521,89	5,45
31	UNACAF-23	R3	4	591	108,5	165,4	66,16	17	357,32	5,45
	UNACAF-23	R4	4	481,4	89,2	158,7	63,48	18	303,34	5,40
	UNACAF-23	R5	4	521,2	96,1	162,0	64,8	17,5	321,73	5,42
	UNACAF-15	R1	5	1243,4	252,2	140,0	56	16,5	888,14	4,93
32	UNACAF-15	R2	5	1389,7	278,6	140,8	56,32	16	987,00	4,99
	UNACAF-15	R3	4	971,2	198,1	137,6	55,04	16,5	705,81	4,90
	UNACAF-15	R4	4	955,1	191,4	137,7	55,08	17	693,61	4,99

	UNACAF-15	R5	4	965,2	188,5	137,7	55,08	16,5	700,94	5,12
	UNACAF-9	R1	4	661,8	148,1	157,0	62,8	17	421,53	4,47
	UNACAF-9	R2	4	553,5	116,5	156,5	62,6	17	353,67	4,75
33	UNACAF-9	R3	4	688,4	149,3	157,0	62,8	17	438,47	4,61
	UNACAF-9	R4	4	643,1	141,7	157,0	62,8	16,5	409,62	4,54
	UNACAF-9	R5	4	630,5	139,2	157,0	62,8	16,5	401,59	4,53
	UNACAF-7	R1	4	1027,4	216,3	158,9	63,56	17,5	646,57	4,75
	UNACAF-7	R2	4	1081,4	222,5	158,9	63,56	17	680,55	4,86
34	UNACAF-7	R3	5	1163,9	231,4	163,0	65,2	17	714,05	5,03
	UNACAF-7	R4	4	1020,2	217,9	158,9	63,56	17,5	642,04	4,68
	UNACAF-7	R5	4	1033,8	213,1	158,9	63,56	17	650,60	4,85

**Anexo 3. Rendimiento de las 34 accesiones de café en Chanchamayo, campaña cafetalera 2018-2019**

Nº	Código de accesión	Café cerezo (kg/accesión)	Café cerezo (kg/planta)	Café cerezo (kg/ha)	Café cerezo (qq/ha)	Café pergamino seco (kg/accesión)	Café pergamino seco (kg/planta)	Café pergamino seco (kg/ha)	Café pergamino seco (qq/ha)
1	UNACAF-88		0,67	3333	72,46		0,13	653,5	14,21
	UNACAF-88		0,64	3223	70,07		0,12	612,5	13,32
	UNACAF-88	3,73	1,27	6344	137,91	0,71	0,24	1194,5	25,97
	UNACAF-88		0,84	4211,5	91,55		0,16	788,5	17,14
	UNACAF-88		0,31	1535	33,37		0,06	288,5	6,27
2	UNACAF-90		1,6	7991	173,72		0,31	1567	34,07
	UNACAF-90		1,86	9296	202,09		0,39	1961	42,63
	UNACAF-90	8,05	1,18	5890,5	128,05	1,64	0,23	1157,5	25,16
	UNACAF-90		1,77	8851,5	192,42		0,38	1891,5	41,12
	UNACAF-90		1,64	8197,5	178,21		0,32	1607,5	34,95
3	UNACAF-173		0,6	2980,5	64,79		0,10	505	10,98
	UNACAF-173		0,59	2963,5	64,42		0,11	527,5	11,47
	UNACAF-173	2,97	0,61	3071,5	66,77	0,50	0,10	510	11,09
	UNACAF-173		0,59	2952,5	64,18		0,10	504,5	10,97
	UNACAF-173		0,58	2876	62,52		0,09	451,5	9,82
4	UNACAF-11		1,34	6703,8	145,73		0,28	1396,5	30,36
	UNACAF-11		1,61	8054,2	175,09		0,34	1710	37,17
	UNACAF-11	6,75	1,33	6627,3	144,07	1,39	0,26	1277	27,76
	UNACAF-11		1,27	6335,7	137,73		0,27	1336,5	29,05
	UNACAF-11		1,2	6024,5	130,97		0,24	1212	26,35
5	UNACAF-167		0,74	3680,8	80,02		0,16	798,5	17,36
	UNACAF-167		0,42	2119,8	46,08		0,09	449	9,76
	UNACAF-167	3,01	0,67	3325,8	72,3	0,64	0,14	701,5	15,25
	UNACAF-167		0,85	4228,1	91,92		0,18	899,5	19,55
	UNACAF-167		0,33	1674,5	36,4		0,07	361	7,85
6	UNACAF-79	3,72	1,22	6078,55	132,14	0,73	0,24	1189,5	25,86

	UNACAF-79		1,3	6493,55	141,16		0,26	1281	27,85
	UNACAF-79		0,64	3185,05	69,24		0,12	624,5	13,58
	UNACAF-79		0,29	1440,55	31,32		0,06	286	6,22
	UNACAF-79		0,28	1418,05	30,83		0,06	278	6,04
7	UNACAF-74		1,3	6522,8	141,8		0,24	1203	26,15
	UNACAF-74		0,98	4907,3	106,68		0,18	906,5	19,71
	UNACAF-74	5,13	1,54	7693,8	167,26	0,95	0,28	1419	30,85
	UNACAF-74		0,8	3990,3	86,75		0,15	738,5	16,05
	UNACAF-74		0,51	2546,3	55,35		0,09	468,5	10,18
8	UNACAF-73		1,19	5965	129,67		0,23	1166	25,35
	UNACAF-73		1,15	5729	124,54		0,22	1112,5	24,18
	UNACAF-73	5,5	1,25	6273,5	136,38	1,07	0,25	1228,5	26,71
	UNACAF-73		0,91	4570	99,35		0,18	885,5	19,25
	UNACAF-73		0,99	4973	108,11		0,19	968	21,04
9	UNACAF-166		1,43	7139	155,2		0,28	1402	30,48
	UNACAF-166		1,68	8382	182,22		0,33	1662,5	36,14
	UNACAF-166	6,63	1,44	7192,5	156,36	1,30	0,28	1387	30,15
	UNACAF-166		1,05	5235	113,8		0,21	1044,5	22,71
	UNACAF-166		1,04	5181,5	112,64		0,20	1009,5	21,95
10	UNACAF-163		1,81	9069,5	197,16		0,38	1888	41,04
	UNACAF-163		1,67	8331	181,11		0,35	1748,5	38,01
	UNACAF-163	8,57	1,39	6937,5	150,82	1,79	0,29	1444	31,39
	UNACAF-163		1,89	9451,5	205,47		0,39	1971,5	42,86
	UNACAF-163		1,81	9058	196,91		0,38	1893,5	41,16
11	UNACAF-149		1,54	7696,5	167,32		0,30	1506	32,74
	UNACAF-149		0,86	4278,5	93,01		0,17	864,5	18,79
	UNACAF-149	5,45	1,86	9291,5	201,99	1,08	0,37	1840	40,00
	UNACAF-149		0,61	3053	66,37		0,12	615,5	13,38
	UNACAF-149		0,58	2912	63,3		0,11	571	12,41
12	UNACAF-141		1,8	8999,2	195,63		0,32	1599,5	34,77
	UNACAF-141	5,92	1,48	7397,7	160,82	1,08	0,28	1404,5	30,53
	UNACAF-141		1,85	9249,7	201,08		0,34	1722	37,43
	UNACAF-141		0,35	1755,7	38,17		0,06	295,5	6,42



		UNACAF-215	1,55	7767,9	168,87		0,30	1494	32,48
		UNACAF-215	1,16	5817,4	126,47		0,24	1218	26,48
		UNACAF-215	1,56	7791,4	169,38		0,30	1495,5	32,51
20		UNACAF-210	1,42	7099,25	154,33		0,26	1292,5	28,10
		UNACAF-210	1,55	7731,25	168,07		0,28	1402	30,48
	6,71	UNACAF-210	1,46	7296,25	158,61	1,22	0,27	1327,5	28,86
		UNACAF-210	1,11	5546,25	120,57		0,20	1011,5	21,99
		UNACAF-210	1,18	5900,25	128,27		0,21	1072,5	23,32
21		UNACAF-171	1,47	7364,25	160,09		0,28	1393	30,28
		UNACAF-171	1,97	9835,25	213,81		0,37	1854	40,30
	6,61	UNACAF-171	1,33	6627,75	144,08	1,24	0,25	1228	26,70
		UNACAF-171	0,91	4552,25	98,96		0,17	851	18,50
		UNACAF-171	0,93	4649,75	101,08		0,18	878	19,09
22		UNACAF-161	1,33	6647,7	144,52		0,27	1354,5	29,45
		UNACAF-161	1,12	5609,6	121,95		0,23	1152,5	25,05
	5,43	UNACAF-161	1,33	6661,5	144,82	1,12	0,27	1374	29,87
		UNACAF-161	0,78	3924,5	85,32		0,16	819,5	17,82
		UNACAF-161	0,86	4300,1	93,48		0,18	883,5	19,21
23		UNACAF-160	2,17	10852	235,91		0,40	2017	43,85
		UNACAF-160	1,61	8058,5	175,18		0,30	1506,5	32,75
	8,37	UNACAF-160	1,53	7629	165,85	1,56	0,28	1394,5	30,32
		UNACAF-160	1,55	7742,5	168,32		0,29	1452,5	31,58
		UNACAF-160	1,51	7561,5	164,38		0,28	1424	30,96
24		UNACAF-139	0,45	2229,5	48,47		0,08	412	8,96
		UNACAF-139	0,6	3005,5	65,34		0,12	591,5	12,86
	2,74	UNACAF-139	0,47	2341	50,89	0,54	0,09	463,5	10,08
		UNACAF-139	0,62	3091,5	67,21		0,13	635	13,80
		UNACAF-139	0,61	3041	66,11		0,12	597,5	12,99
25		UNACAF-137	1,9	9521,5	206,99		0,35	1747,5	37,99
		UNACAF-137	0,77	3849,5	83,68		0,14	710	15,43
	8,98	UNACAF-137	2,91	14548,5	316,27	1,64	0,53	2648,5	57,58
		UNACAF-137	1,37	6859,5	149,12		0,25	1257,5	27,34
		UNACAF-137	2,02	10116,5	219,92		0,37	1849,5	40,21

26	UNACAF-116		1,41	7046,5	153,18		0,25	1245	27,07
	UNACAF-116		0,85	4267	92,76		0,15	751	16,33
	UNACAF-116	5,09	0,98	4875,5	105,99	0,90	0,17	854	18,57
	UNACAF-116		0,88	4417	96,02		0,16	779	16,93
	UNACAF-116		0,97	4850,5	105,45		0,17	857	18,63
27	UNACAF-114		2,32	11580	251,74		0,41	2035	44,24
	UNACAF-114		2,26	11281,5	245,25		0,40	1996,5	43,40
	UNACAF-114	11,25	1,76	8795,5	191,21	1,97	0,31	1529,5	33,25
	UNACAF-114		2,46	12296,5	267,32		0,43	2146	46,65
	UNACAF-114		2,46	12285	267,07		0,43	2155,5	46,86
28	UNACAF-91		1,68	8390	182,39		0,33	1629,5	35,42
	UNACAF-91		1,24	6182	134,39		0,24	1201,5	26,12
	UNACAF-91	6,5	1,1	5518,5	119,97	1,26	0,22	1083	23,54
	UNACAF-91		1,15	5728,5	124,53		0,22	1104	24,00
	UNACAF-91		1,34	6697,5	145,6		0,26	1296,5	28,18
29	UNACAF-70		2,06	10283	223,54		0,42	2098,5	45,62
	UNACAF-70		2,52	12597	273,85		0,53	2641	57,41
	UNACAF-70	12,21	2,33	11670,5	253,71	2,51	0,48	2406,5	52,32
	UNACAF-70		2,74	13682,5	297,45		0,56	2792,5	60,71
	UNACAF-70		2,57	12839,5	279,12		0,52	2615	56,85
30	UNACAF-68		0,75	3735	81,2		0,13	662	14,39
	UNACAF-68		0,85	4255,5	92,51		0,16	803	17,46
	UNACAF-68	4,47	0,83	4174,5	90,75	0,82	0,16	792	17,22
	UNACAF-68		1,01	5057,5	109,95		0,18	895	19,46
	UNACAF-68		1,03	5148,5	111,92		0,19	964	20,96
31	UNACAF-23		1,24	6198	134,74		0,23	1147,5	24,95
	UNACAF-23		0,86	4316	93,83		0,16	791,5	17,21
	UNACAF-23	3,7	0,59	2955	64,24	0,68	0,11	542,5	11,79
	UNACAF-23		0,48	2407	52,33		0,09	446	9,70
	UNACAF-23		0,52	2606	56,65		0,10	480,5	10,45
32	UNACAF-15		1,24	6217	135,15		0,25	1261	27,41
	UNACAF-15	5,52	1,39	6948,5	151,05	1,11	0,28	1393	30,28
	UNACAF-15		0,97	4856	105,57		0,20	990,5	21,53

			UNACAF-15	0,96	4775,5	103,82		0,19	957	20,80
			UNACAF-15	0,97	4826	104,91		0,19	942,5	20,49
33			UNACAF-9	0,66	3309	71,93		0,15	740,5	16,10
			UNACAF-9	0,55	2767,5	60,16		0,12	582,5	12,66
	3,18		UNACAF-9	0,69	3442	74,83	0,69	0,15	746,5	16,23
			UNACAF-9	0,64	3215,5	69,9		0,14	708,5	15,40
			UNACAF-9	0,63	3152,5	68,53		0,14	696	15,13
34			UNACAF-7	1,03	5137	111,67		0,22	1081,5	23,51
			UNACAF-7	1,08	5407	117,54		0,22	1112,5	24,18
	5,33		UNACAF-7	1,16	5819,5	126,51	1,10	0,23	1157	25,15
			UNACAF-7	1,02	5101	110,89		0,22	1089,5	23,68
			UNACAF-7	1,03	5169	112,37		0,21	1065,5	23,16



**Anexo 4. Caracterización de las 34 accesiones: Incidencia de Roya e Infestación de Broca**

N°	Código de accesión	Repetición	Incidencia de Roya (%)				Nivel de infestación de Broca (%)			
			Número de evaluaciones				Número de evaluaciones			
			1	2	3	4	1	2	3	4
1	UNACAF-88	R1	0	0	0	0	9	6	7	8
	UNACAF-88	R2	0	0	4,17	0	7	1	4	4
	UNACAF-88	R3	0	0	0	0	5	10	7	8
	UNACAF-88	R4	4,17	0	0	0	12	7	10	-
	UNACAF-88	R5	0	0	0	0	7	7	-	-
2	UNACAF-90	R1	4,77	0	0	0	17	20	24	48
	UNACAF-90	R2	0	0	0	0	15	12	29	15
	UNACAF-90	R3	0	0	0	0	13	5	18	12
	UNACAF-90	R4	0	0	0	0	9	6	5	7
	UNACAF-90	R5	0	0	0	0	20	11	15	15
3	UNACAF-173	R1	0	0	0	0	13	17	11	19
	UNACAF-173	R2	0	0	0	0	9	9	10	9
	UNACAF-173	R3	0	0	0	0	14	33	-	-
	UNACAF-173	R4	0	0	0	0	9	9	24	15
	UNACAF-173	R5	0	0	0	0	5	4	-	-
4	UNACAF-11	R1	0	0	0	0	3	1	5	-
	UNACAF-11	R2	0	0	0	0	2	4	2	3
	UNACAF-11	R3	0	0	0	0	17	10	13	-
	UNACAF-11	R4	0	0	0	0	6	10	4	-
	UNACAF-11	R5	0	0	0	0	10	12	11	3
5	UNACAF-167	R1	0	0	0	0	2	4	3	3
	UNACAF-167	R2	0	0	0	0	2	12	7	-
	UNACAF-167	R3	0	0	0	0	14	4	-	-
	UNACAF-167	R4	0	0	0	0	12	17	4	11
	UNACAF-167	R5	0	0	0	0	28	4	-	-
6	UNACAF-79	R1	0	0	0	0	5	14	2	7
	UNACAF-79	R2	0	0	0	4,17	5	5	12	2
	UNACAF-79	R3	0	0	0	0	5	12	3	-
	UNACAF-79	R4	0	0	0	0	3	26	-	-
	UNACAF-79	R5	0	0	0	0	2	14	-	-
7	UNACAF-74	R1	0	0	0	0	21	11	3	8
	UNACAF-74	R2	0	0	0	0	15	12	13	20
	UNACAF-74	R3	0	0	0	0	13	3	11	3
	UNACAF-74	R4	0	0	0	0	8	11	3	16
	UNACAF-74	R5	0	0	0	0	28	11	7	-
8	UNACAF-73	R1	0	0	0	0	12	12	8	15
	UNACAF-73	R2	0	0	4,17	4,17	16	10	10	16
	UNACAF-73	R3	0	0	0	0	18	11	9	17
	UNACAF-73	R4	0	0	4,77	0	10	7	11	16
	UNACAF-73	R5	0	0	0	0	12	12	7	14
9	UNACAF-166	R1	0	0	0	0	4	10	2	2
	UNACAF-166	R2	0	0	0	0	4	5	2	5
	UNACAF-166	R3	0	0	0	0	3	4	1	4
	UNACAF-166	R4	0	0	0	0	5	6	3	7
	UNACAF-166	R5	0	0	0	0	2	3	2	1
10	UNACAF-163	R1	0	0	0	0	1	3	0	-

	UNACAF-163	R2	0	0	0	0	0	3	0	-
	UNACAF-163	R3	0	0	0	0	0	3	0	-
	UNACAF-163	R4	0	0	0	0	2	3	0	-
	UNACAF-163	R5	0	0	0	0	1	3	0	-
11	UNACAF-149	R1	5,57	0	4,77	5,57	1	4	3	-
	UNACAF-149	R2	0	8,33	0	0	3	3	3	-
	UNACAF-149	R3	8,1	10,33	9,77	8,33	7	4	3	-
	UNACAF-149	R4	0	10,7	4,17	5,57	5	2	3	-
	UNACAF-149	R5	21,43	5,57	20,83	0	4	3	3	-
12	UNACAF-141	R1	8,33	13,23	21,1	25,57	3	5	4	-
	UNACAF-141	R2	17,27	6,67	16,67	19,17	13	5	9	-
	UNACAF-141	R3	3	0	4,77	0	13	4	9	13
	UNACAF-141	R4	8,33	8,1	11,67	0	3	13	-	-
	UNACAF-141	R5	21,67	0	25,73	4,77	10	9	-	-
13	UNACAF-133	R1	0	0	0	4,17	24	15	8	17
	UNACAF-133	R2	15	0	0	4,77	16	5	11	10
	UNACAF-133	R3	0	24,8	4,77	10,33	15	16	10	21
	UNACAF-133	R4	8,47	0	7,4	0	8	7	6	7
	UNACAF-133	R5	0	17,13	15	3,33	22	15	29	-
14	UNACAF-217	R1	0	0	0	0	6	3	2	7
	UNACAF-217	R2	0	0	0	0	8	5	6	7
	UNACAF-217	R3	0	0	0	0	2	2	-	-
	UNACAF-217	R4	0	0	0	0	3	5	4	-
	UNACAF-217	R5	0	0	0	0	7	-	-	-
15	UNACAF-164	R1	0	0	0	0	23	18	6	11
	UNACAF-164	R2	0	0	0	0	9	4	4	9
	UNACAF-164	R3	23,33	19,43	24,43	16,67	12	9	10	13
	UNACAF-164	R4	4,77	0	11,13	0	5	4	7	5
	UNACAF-164	R5	0	0	0	0	10	7	11	12
16	UNACAF-135	R1	0	0	0	0	9	3	12	5
	UNACAF-135	R2	0	0	0	0	8	8	9	10
	UNACAF-135	R3	4,17	0	0	4,17	9	5	11	9
	UNACAF-135	R4	0	0	0	0	7	15	11	16
	UNACAF-135	R5	0	4,77	0	0	17	21	9	15
17	UNACAF-225	R1	0	0	0	0	42	24	19	28
	UNACAF-225	R2	4,17	15,9	0	0	44	45	29	45
	UNACAF-225	R3	0	0	0	0	18	18	27	15
	UNACAF-225	R4	17,5	14,3	11,13	5,57	48	24	37	18
	UNACAF-225	R5	0	3	4,77	0	25	26	21	24
18	UNACAF-220	R1	0	0	0	0	19	18	-	-
	UNACAF-220	R2	0	0	0	0	20	13	-	-
	UNACAF-220	R3	0	0	0	0	15	20	-	-
	UNACAF-220	R4	0	0	0	0	16	14	-	-
	UNACAF-220	R5	0	0	0	0	20	19	-	-
19	UNACAF-215	R1	4,17	0	0	0	20	19	15	24
	UNACAF-215	R2	0	0	0	0	17	18	21	-
	UNACAF-215	R3	4,17	24,8	13,23	17,86	22	17	14	18
	UNACAF-215	R4	0	0	0	0	17	14	20	-
	UNACAF-215	R5	4,17	3,33	3,7	4,77	16	9	17	19
20	UNACAF-210	R1	0	0	0	0	9	21	17	15
	UNACAF-210	R2	0	0	0	0	15	17	17	19
	UNACAF-210	R3	0	0	0	0	17	18	17	16

	UNACAF-210	R4	0	0	0	8,33	23	18	13	12
	UNACAF-210	R5	0	0	0	0	7	12	7	12
21	UNACAF-171	R1	0	0	0	0	7	10	8	12
	UNACAF-171	R2	0	0	0	0	5	8	9	12
	UNACAF-171	R3	0	0	0	0	8	10	7	7
	UNACAF-171	R4	0	0	0	0	12	11	9	10
	UNACAF-171	R5	0	0	0	0	4	6	5	5
22	UNACAF-161	R1	0	0	0	0	8	7	8	7
	UNACAF-161	R2	0	0	0	0	16	4	4	10
	UNACAF-161	R3	0	0	0	0	7	16	4	8
	UNACAF-161	R4	0	0	0	0	10	7	4	8
	UNACAF-161	R5	0	0	4,77	0	8	7	9	8
23	UNACAF-160	R1	0	0	0	0	13	10	11	18
	UNACAF-160	R2	0	0	0	0	13	31	13	25
	UNACAF-160	R3	0	0	8,33	0	25	25	47	13
	UNACAF-160	R4	0	0	0	0	21	13	47	39
	UNACAF-160	R5	0	0	0	0	29	25	47	13
24	UNACAF-139	R1	0	0	0	0	45	19	-	-
	UNACAF-139	R2	0	0	0	0	28	2	47	-
	UNACAF-139	R3	0	0	0	0	38	43	-	-
	UNACAF-139	R4	0	0	4,17	4,17	9	44	27	-
	UNACAF-139	R5	0	0	0	0	2	0	4	-
25	UNACAF-137	R1	0	0	0	0	9	6	55	44
	UNACAF-137	R2	5,57	4,77	5,57	4,17	5	28	45	51
	UNACAF-137	R3	0	0	8,33	0	20	64	81	55
	UNACAF-137	R4	0	0	0	0	58	40	32	30
	UNACAF-137	R5	0	0	4,17	0	51	30	46	56
26	UNACAF-116	R1	0	0	0	0	44	62	50	56
	UNACAF-116	R2	0	0	0	0	31	38	34	35
	UNACAF-116	R3	0	0	0	0	23	35	23	34
	UNACAF-116	R4	4,17	0	0	0	35	23	19	25
	UNACAF-116	R5	0	0	0	0	35	23	12	23
27	UNACAF-114	R1	0	0	0	0	38	23	35	20
	UNACAF-114	R2	0	0	0	0	29	23	35	14
	UNACAF-114	R3	0	0	0	0	14	24	59	32
	UNACAF-114	R4	0	0	0	4,77	12	11	10	15
	UNACAF-114	R5	3	4,77	0	0	10	16	18	20
28	UNACAF-91	R1	0	0	0	0	12	27	19	20
	UNACAF-91	R2	0	0	0	0	17	14	19	22
	UNACAF-91	R3	0	0	0	0	20	12	27	19
	UNACAF-91	R4	0	0	0	0	19	22	17	24
	UNACAF-91	R5	0	0	0	0	22	17	20	19
29	UNACAF-70	R1	0	0	0	0	22	19	23	26
	UNACAF-70	R2	0	0	0	0	23	18	20	19
	UNACAF-70	R3	4,17	0	0	0	14	15	22	23
	UNACAF-70	R4	0	0	0	0	21	22	19	20
	UNACAF-70	R5	0	0	0	0	18	21	20	23
30	UNACAF-68	R1	0	0	0	0	21	33	20	41
	UNACAF-68	R2	0	0	0	0	33	48	24	41
	UNACAF-68	R3	0	0	0	0	20	38	32	43
	UNACAF-68	R4	0	0	0	0	41	45	32	38
	UNACAF-68	R5	0	0	0	0	45	39	47	49

31	UNACAF-23	R1	0	0	0	4,77	22	28	8	14
	UNACAF-23	R2	0	4,17	0	0	28	18	9	14
	UNACAF-23	R3	0	0	0	0	9	13	4	-
	UNACAF-23	R4	0	4,17	0	0	14	8	20	-
	UNACAF-23	R5	0	0	0	0	16	26	14	-
32	UNACAF-15	R1	0	0	0	0	20	11	12	14
	UNACAF-15	R2	0	0	0	0	7	16	14	9
	UNACAF-15	R3	0	0	0	0	15	7	16	16
	UNACAF-15	R4	0	0	0	0	7	20	13	15
	UNACAF-15	R5	0	0	0	0	14	13	15	11
33	UNACAF-9	R1	0	8,33	0	0	25	16	18	13
	UNACAF-9	R2	0	0	0	0	23	19	26	-
	UNACAF-9	R3	0	0	0	0	17	14	15	16
	UNACAF-9	R4	4,17	0	4,17	0	13	26	19	21
	UNACAF-9	R5	0	0	4,77	0	21	19	17	20
34	UNACAF-7	R1	0	0	0	8,33	24	23	17	18
	UNACAF-7	R2	0	0	4,77	0	20	17	19	19
	UNACAF-7	R3	4,77	0	0	0	17	17	19	19
	UNACAF-7	R4	0	0	0	0	28	17	19	20
	UNACAF-7	R5	0	0	0	0	19	24	17	17

**Anexo 5. Análisis de variancia (ANVA) de número de cosechas de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	69.4118	33	2.10339	7.73	0.0000
B:Repeticiones	3.25882	4	0.814706	2.99	0.0211
RESIDUOS	35.9412	132	0.272282		
TOTAL (CORREGIDO)	108.612	169			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 6. Análisis de variancia (ANVA) de Peso de 100 frutos maduros de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	21883.4	33	663.133	52.40	0.0000
B:Repeticiones	32.8386	4	8.20965	0.65	0.6287
RESIDUOS	1670.42	132	12.6547		
TOTAL (CORREGIDO)	23586.6	169			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 7. Análisis de variancia (ANVA) de Peso de pulpa de 100 frutos maduros de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	3501.06	33	106.093	52.39	0.0000
B:Repeticiones	5.28546	4	1.32136	0.65	0.6261
RESIDUOS	267.286	132	2.02489		
TOTAL (CORREGIDO)	3773.63	169			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 8. Análisis de variancia (ANVA) de Número de frutos por planta de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	1.18134E7	33	357982.	9.19	0.0000
B:Repeticiones	766723.	4	191681.	4.92	0.0010
RESIDUOS	5.14006E6	132	38939.8		
TOTAL (CORREGIDO)	1.77202E7	169			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 9. Análisis de variancia (ANVA) de Peso de un (01) fruto maduro de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	2.18816	33	0.066308	52.39	0.0000
B:Repeticiones	0.00330341	4	0.000825853	0.65	0.6261
RESIDUOS	0.167054	132	0.00126556		
TOTAL (CORREGIDO)	2.35852	169			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 10. Análisis de variancia (ANVA) de Peso de 100 semillas de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	368.631	33	11.1706	54.68	0.0000
B:Repeticiones	0.535294	4	0.133824	0.66	0.6243
RESIDUOS	26.9647	132	0.204278		
TOTAL (CORREGIDO)	396.131	169			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 11. Análisis de variancia (ANVA) de Rendimiento de café cerezo (qq/ha) de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	346116.	33	10488.4	11.13	0.0000
B:Repeticiones	8692.85	4	2173.21	2.31	0.0622
RESIDUOS	112177.	119	942.666		
TOTAL (CORREGIDO)	468480.	156			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 12. Análisis de variancia (ANVA) de Rendimiento de café pergamino seco (qq/ha) de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	13191.6	33	399.744	11.51	0.0000
B:Repeticiones	295.293	4	73.8232	2.13	0.0818
RESIDUOS	4132.26	119	34.7249		
TOTAL (CORREGIDO)	17650.5	156			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 13. Análisis de variancia (ANVA) de Relación café cerezo/ café pergamino seco de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	0.0191288	33	0.00057966	31.93	0.0000
B:Repeticiones	0.000113316	4	0.0000283289	1.56	0.1893
RESIDUOS	0.00216037	119	0.0000181544		
TOTAL (CORREGIDO)	0.0214266	156			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 14. Análisis de variancia (ANVA) de Incidencia de Roya (%) de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	1050.49	33	31.8332	4.24	0.0000
B:Repeticiones	50.6118	4	12.6529	1.68	0.1573
RESIDUOS	991.388	132	7.51052		
TOTAL (CORREGIDO)	2092.49	169			

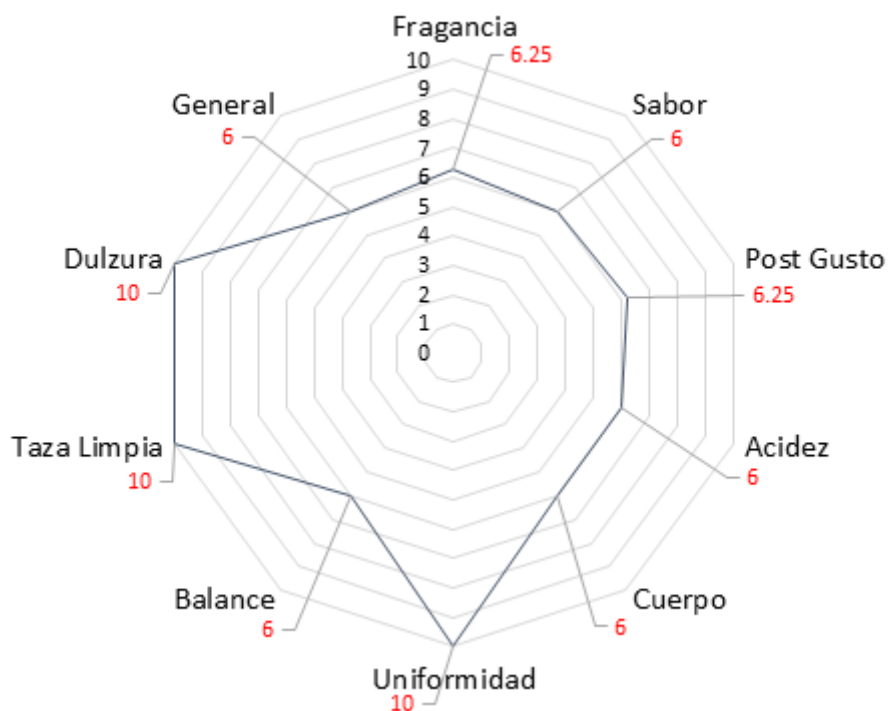
Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 15. Análisis de variancia (ANVA) de Nivel de infestación de Broca (%) de 34 accesiones de café en Chanchamayo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Tratamientos	14688.6	33	445.108	15.00	0.0000
B:Repeticiones	34.1325	4	8.53312	0.29	0.8856
RESIDUOS	3917.33	132	29.6767		
TOTAL (CORREGIDO)	18640.0	169			

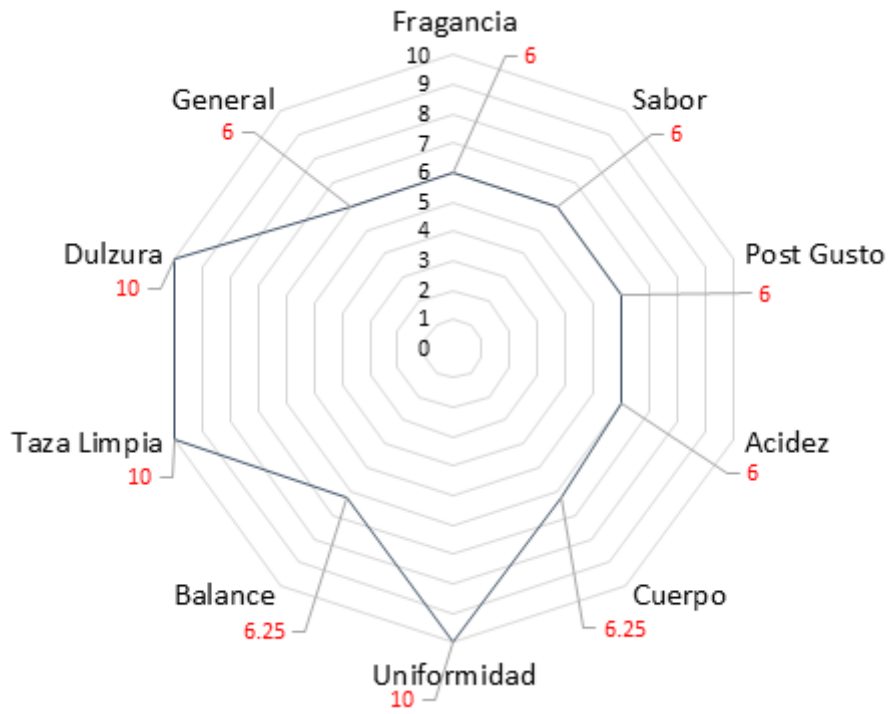
Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Anexo 16. Perfil Organoléptico de UNACAF-7**

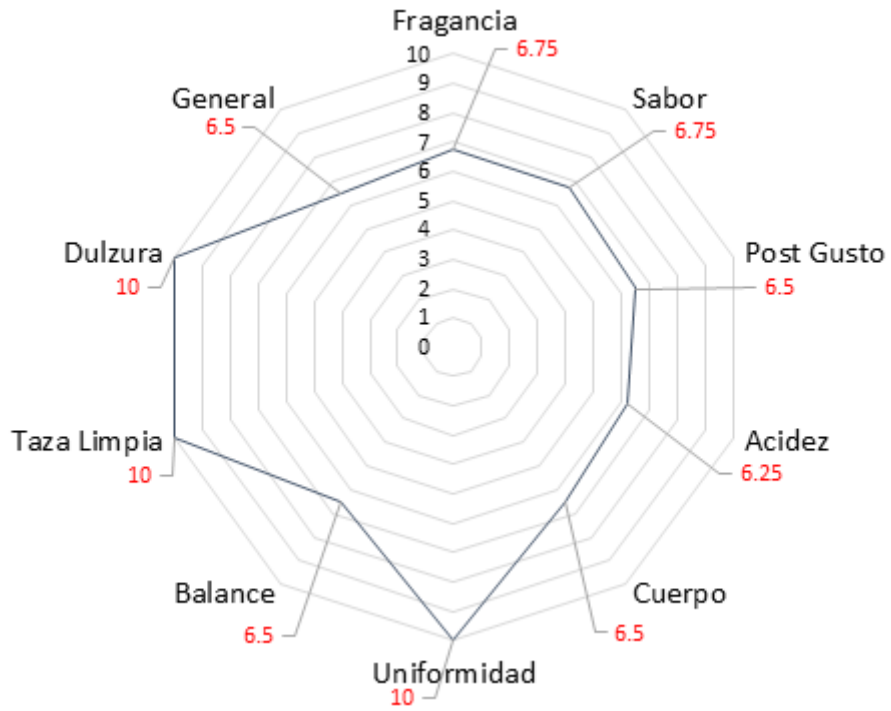




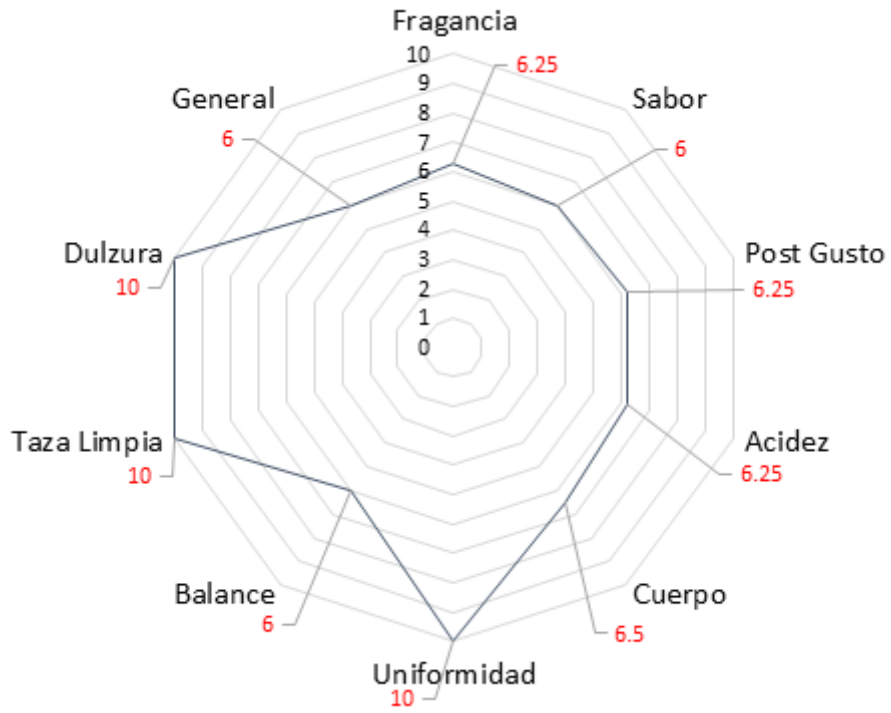
Anexo 17. Perfil Organoléptico de UNACAF-9



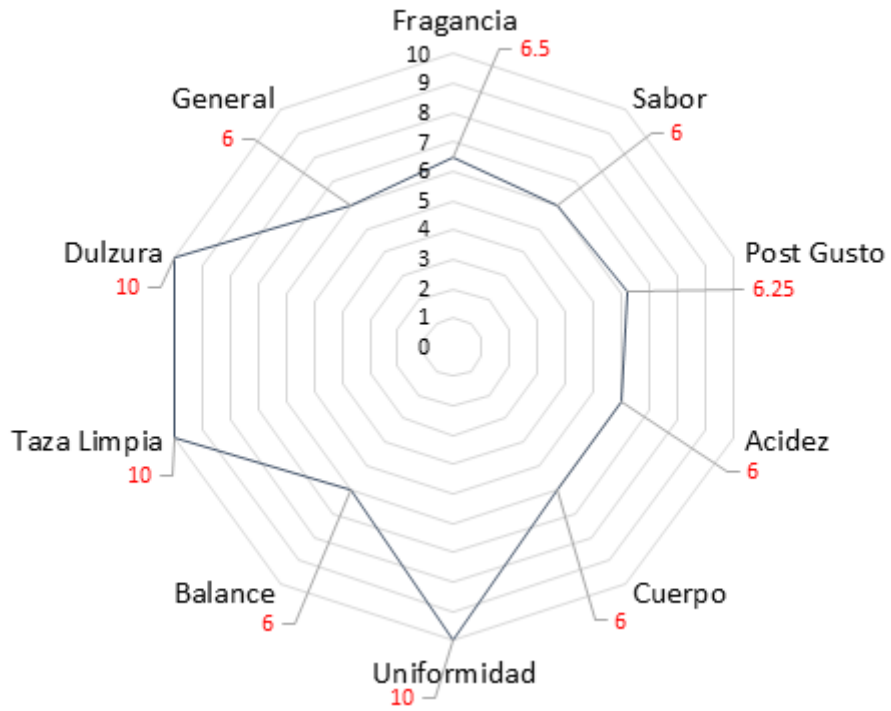
Anexo 18. Perfil Organoléptico de UNACAF-11



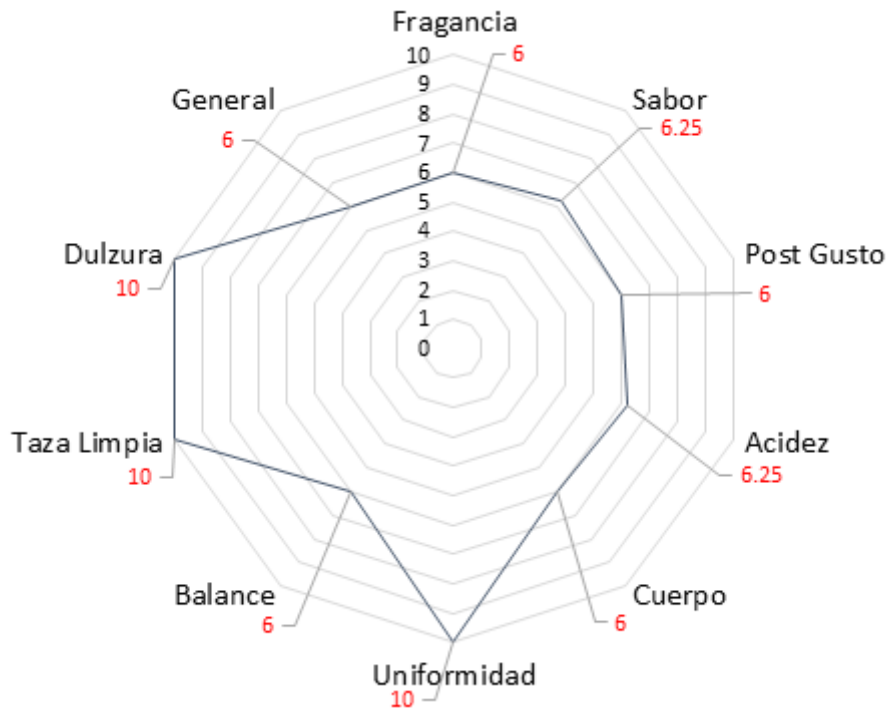
Anexo 19. Perfil Organoléptico de UNACAF-15



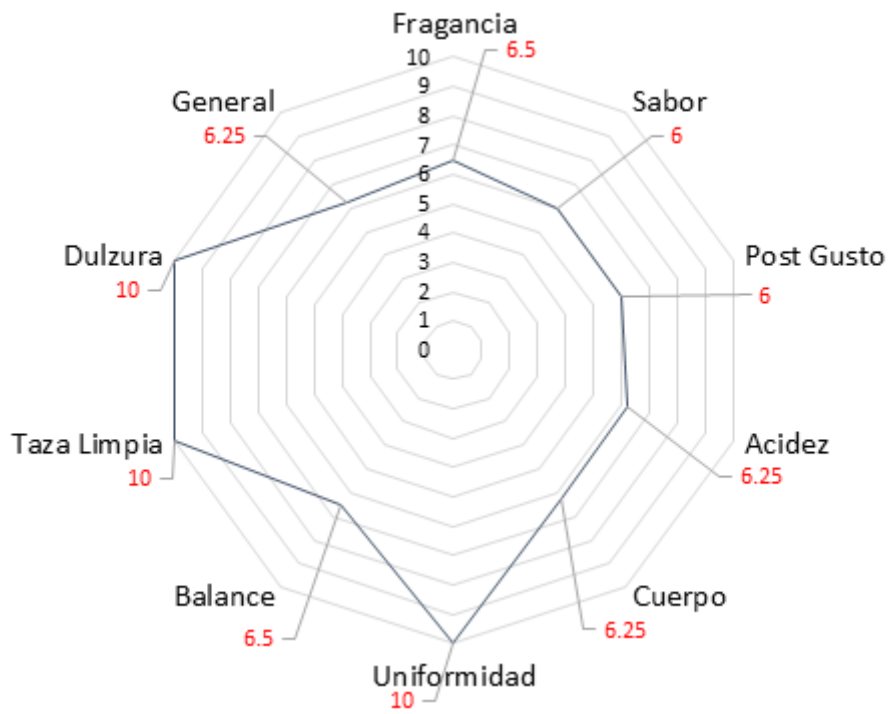
Anexo 20. Perfil Organoléptico de UNACAF-23



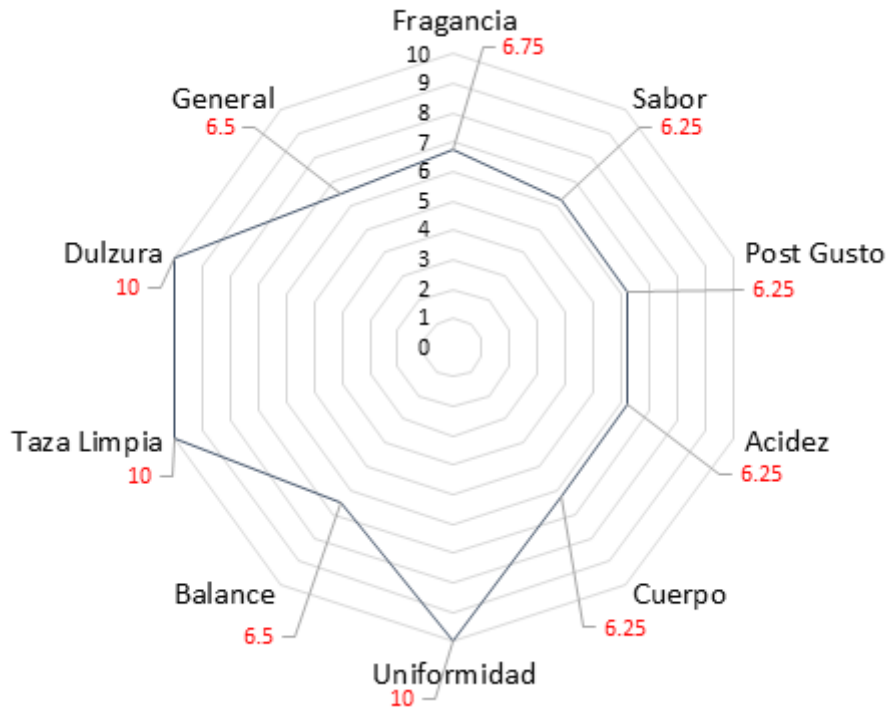
Anexo 21. Perfil Organoléptico de UNACAF-30



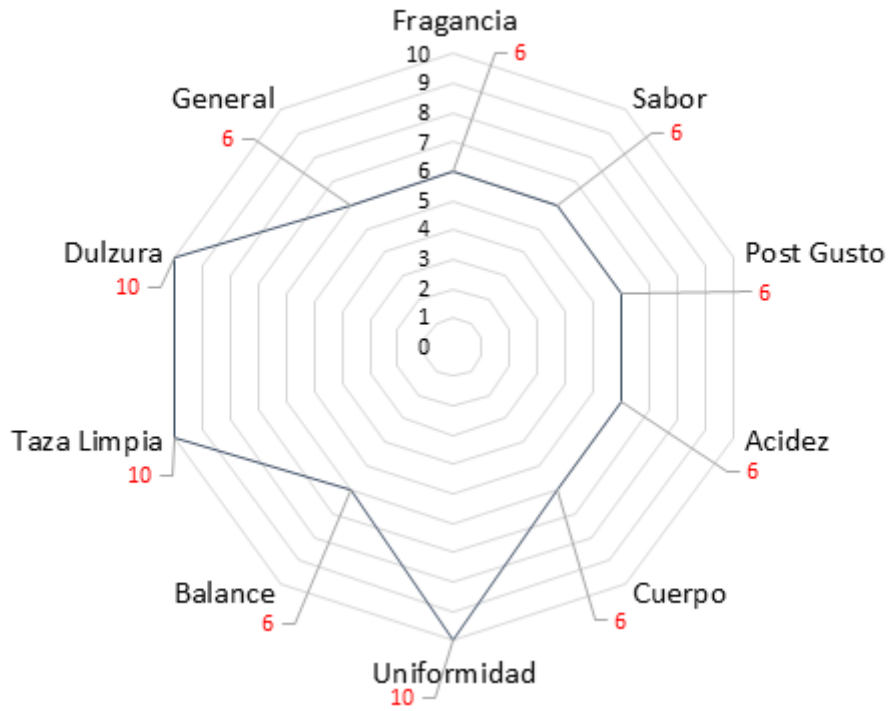
Anexo 22. Perfil Organoléptico de UNACAF-68



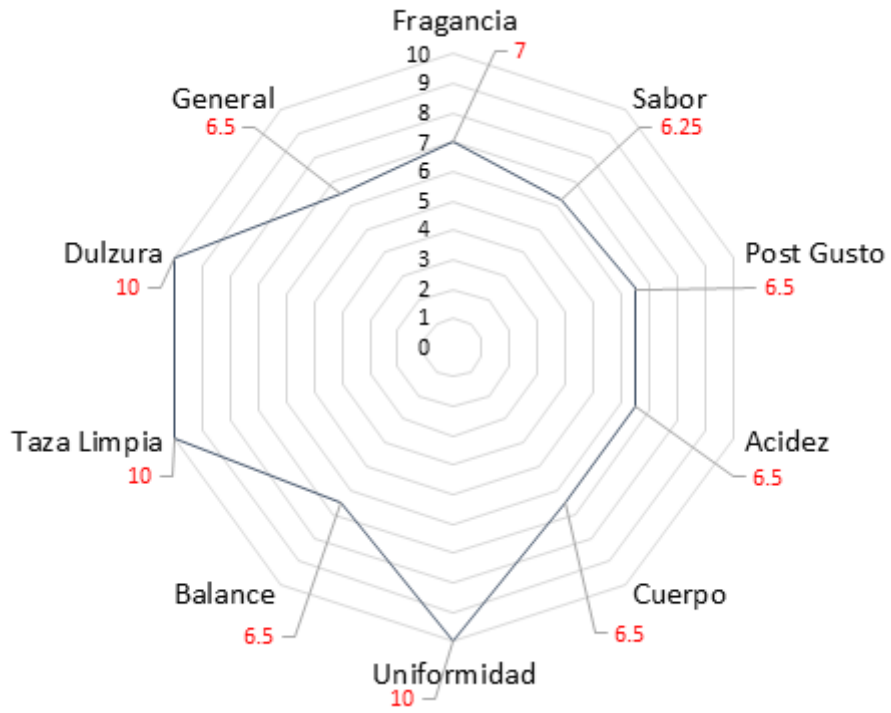
Anexo 23. Perfil Organoléptico de UNACAF-70



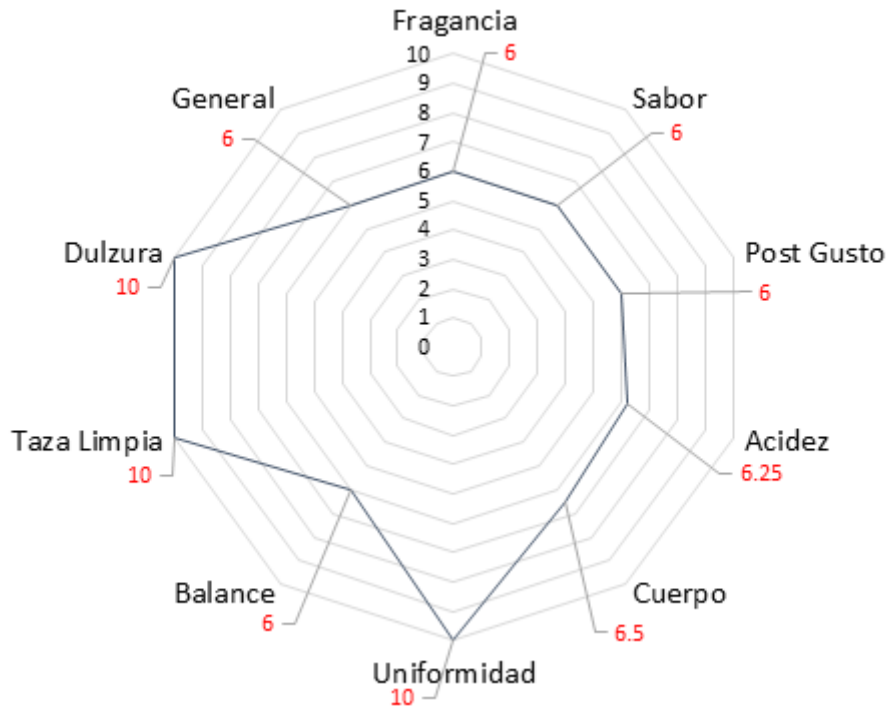
Anexo 24. Perfil Organoléptico de UNACAF-73



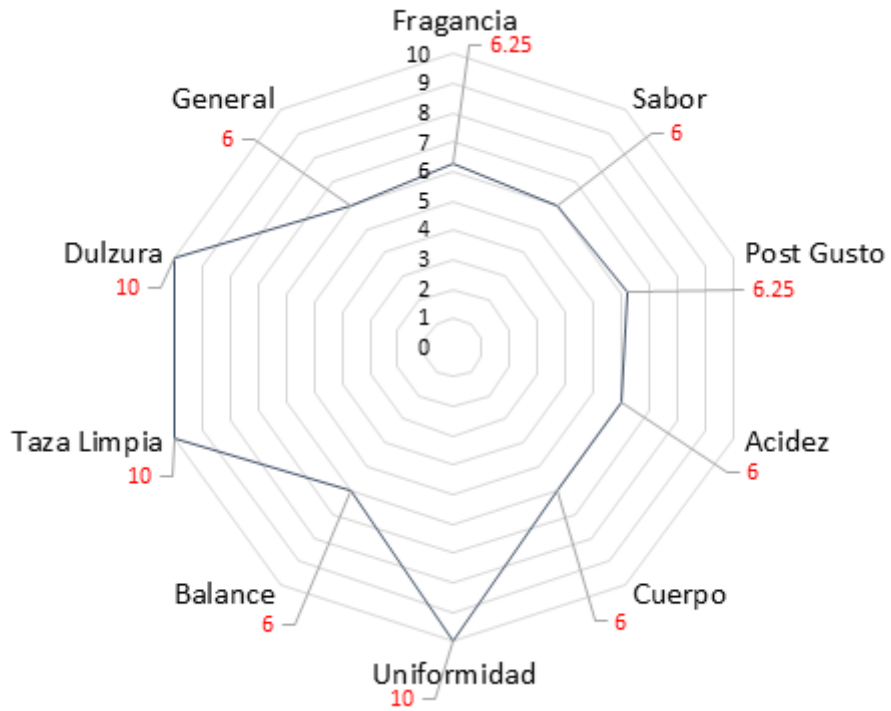
Anexo 25. Perfil Organoléptico de UNACAF-74



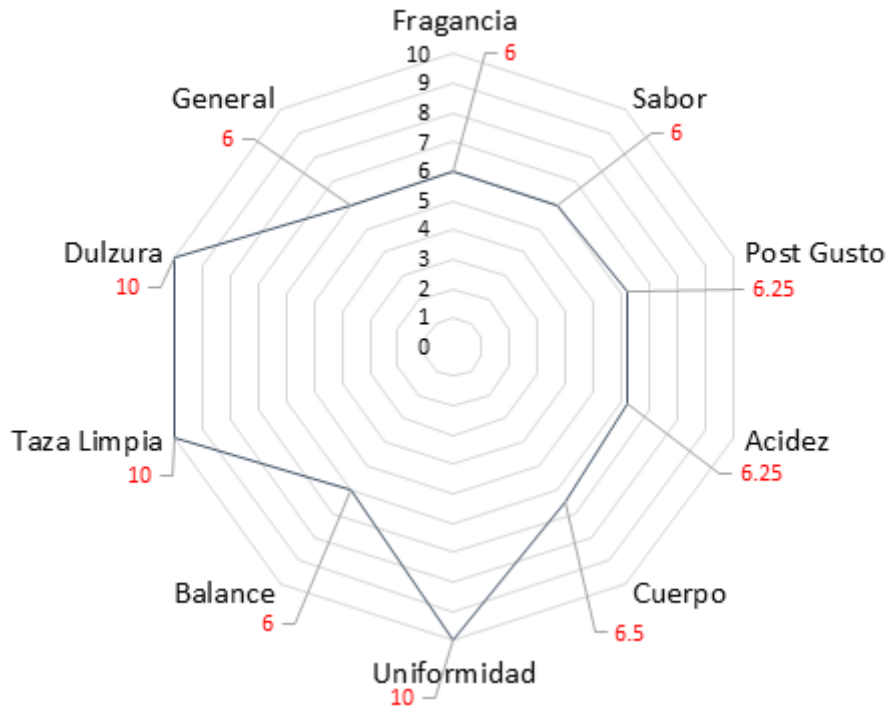
Anexo 26. Perfil Organoléptico de UNACAF-79



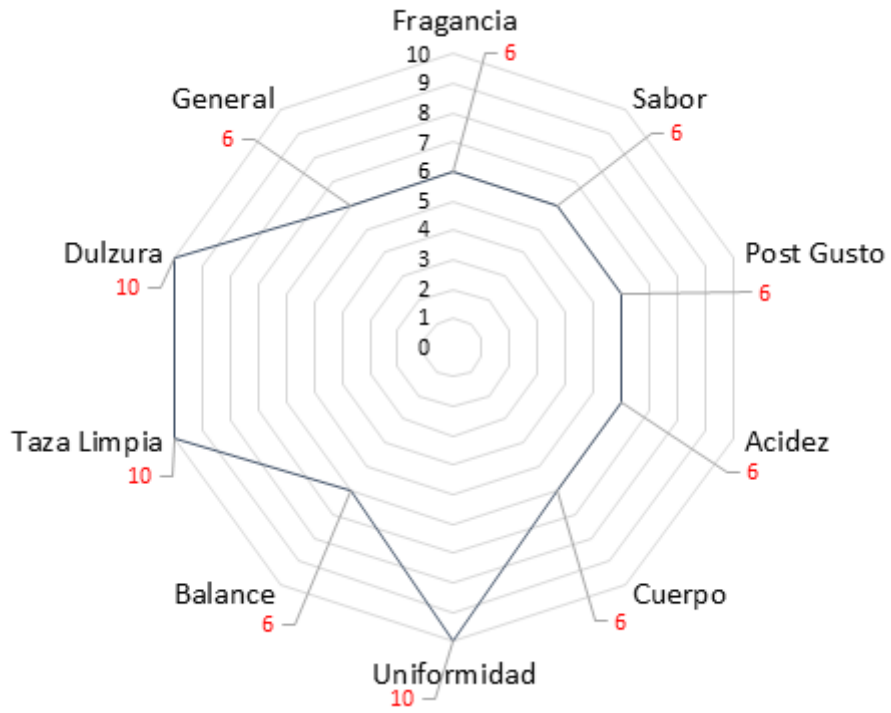
Anexo 27. Perfil Organoléptico de UNACAF-88



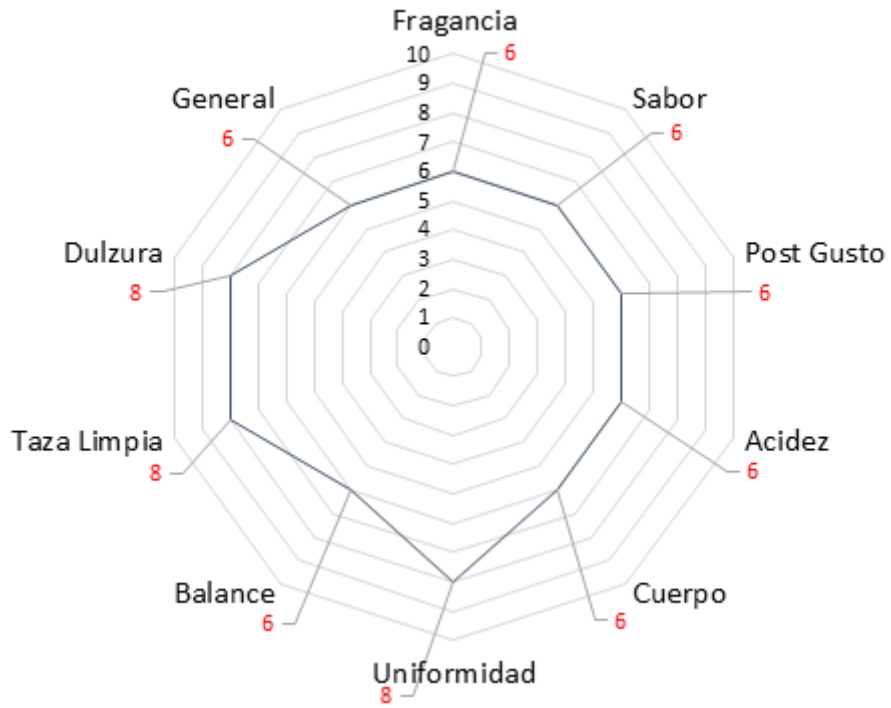
Anexo 28. Perfil Organoléptico de UNACAF-90



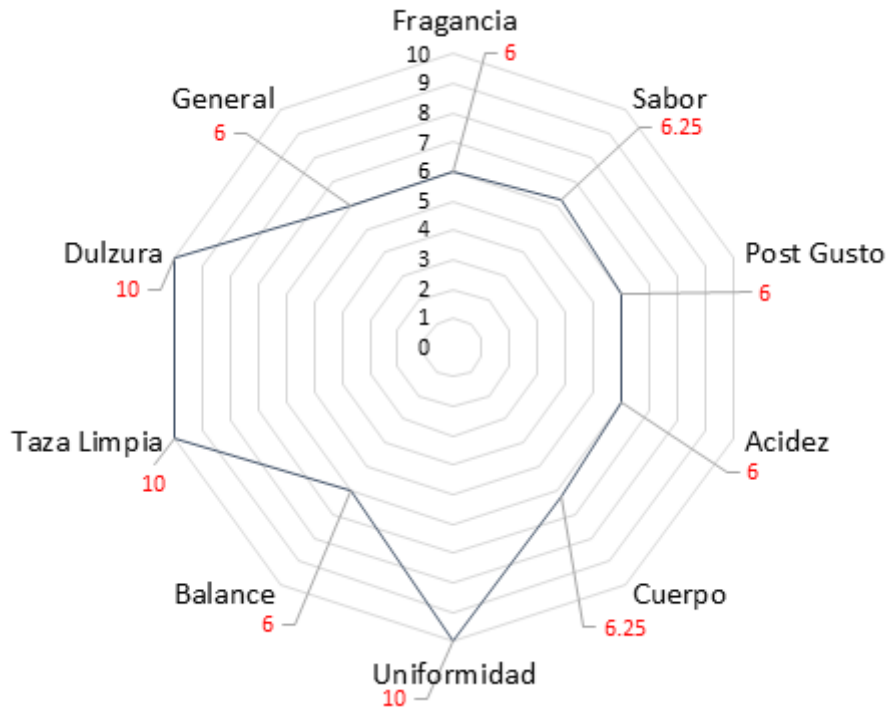
Anexo 29. Perfil Organoléptico de UNACAF-91



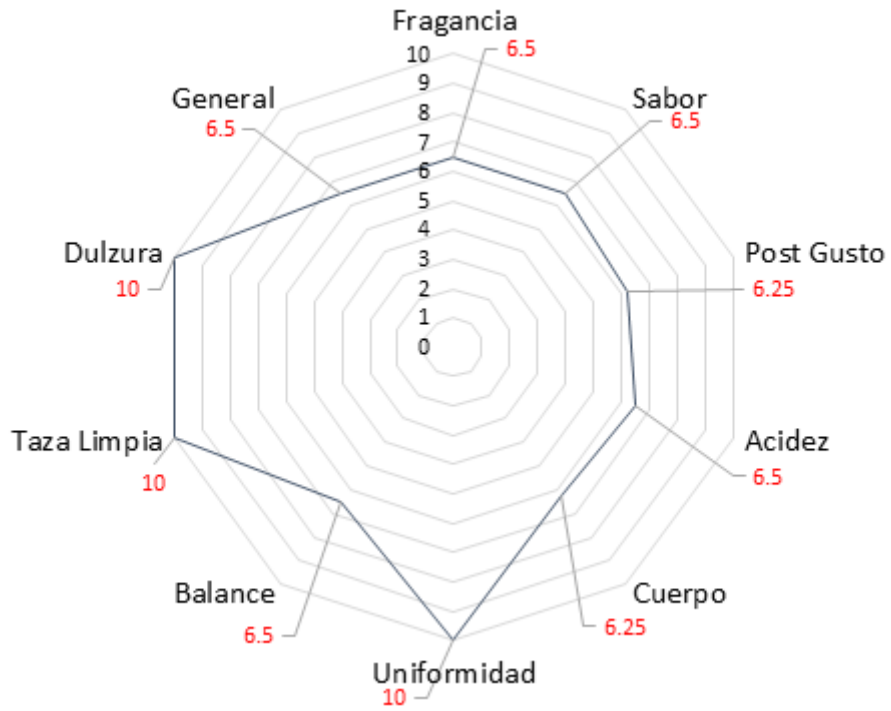
Anexo 30. Perfil Organoléptico de UNACAF-114



Anexo 31. Perfil Organoléptico de UNACAF-116

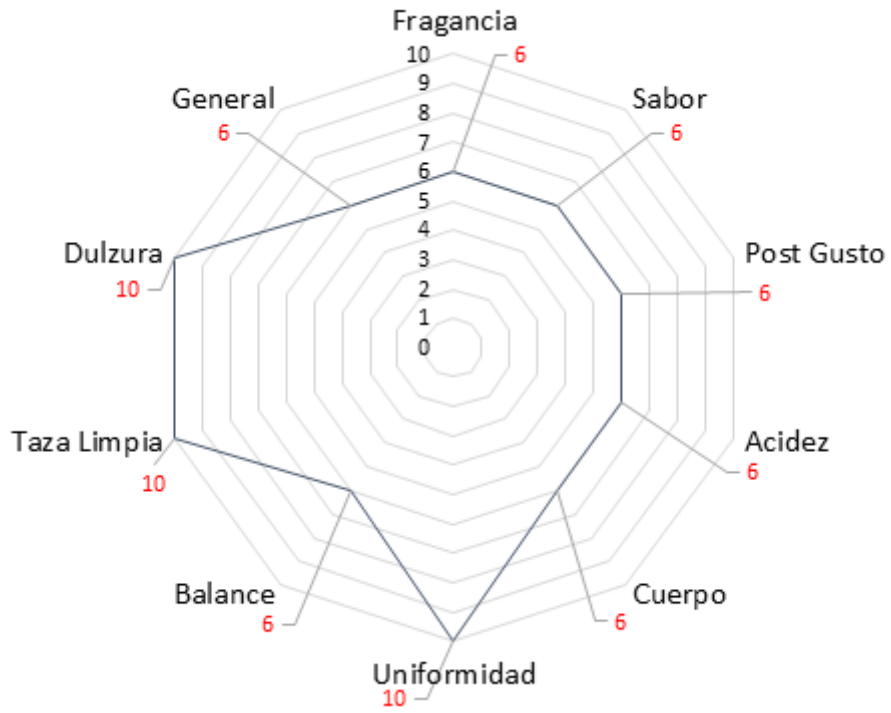


Anexo 32. Perfil Organoléptico de UNACAF-133

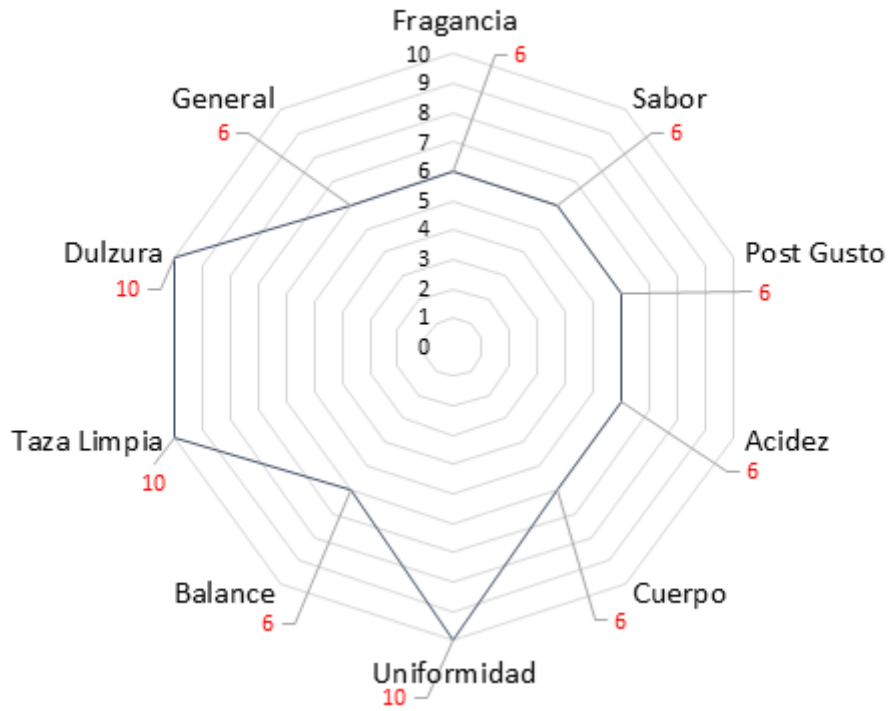




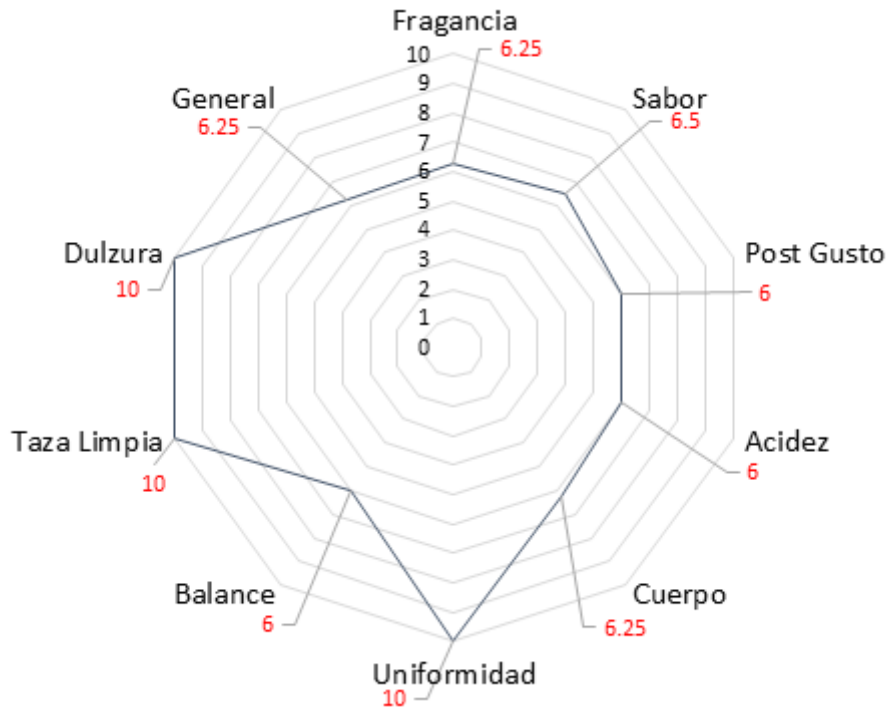
**Anexo 33. Perfil Organoléptico de UNACAF-135**



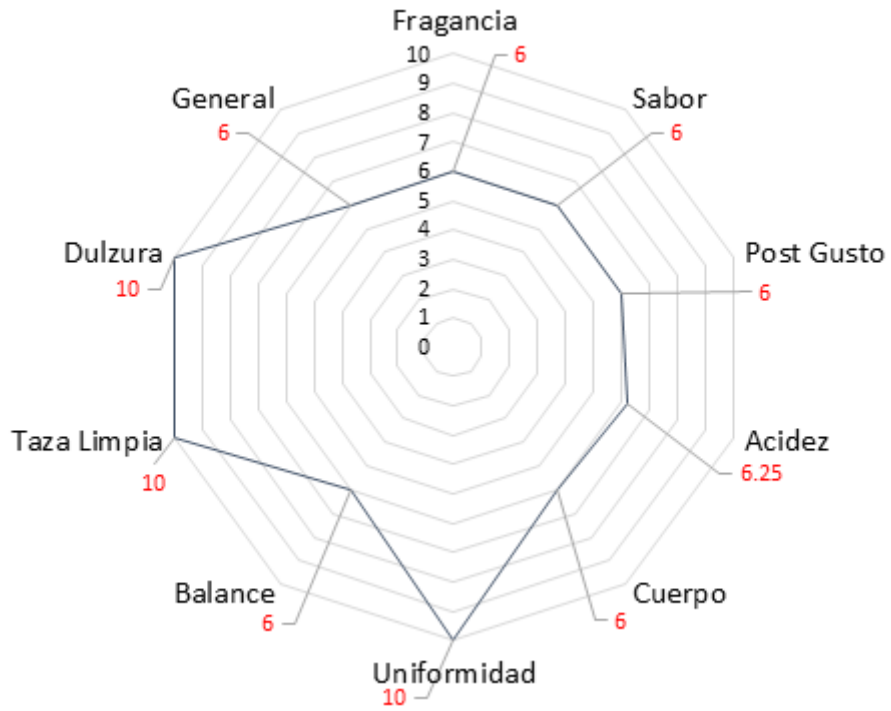
**Anexo 34. Perfil Organoléptico de UNACAF-137**



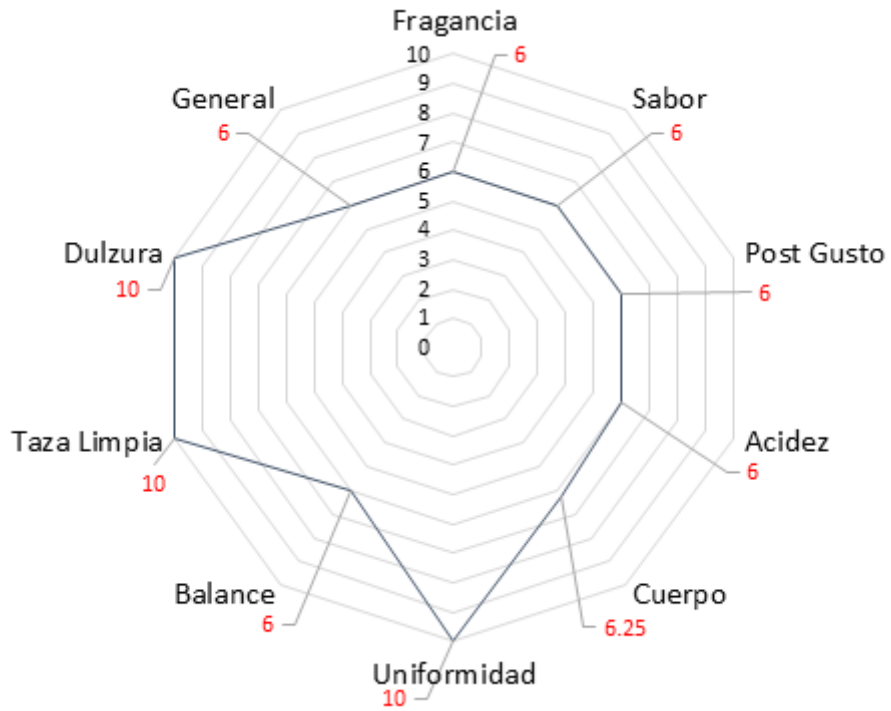
**Anexo 35. Perfil Organoléptico de UNACAF-139**



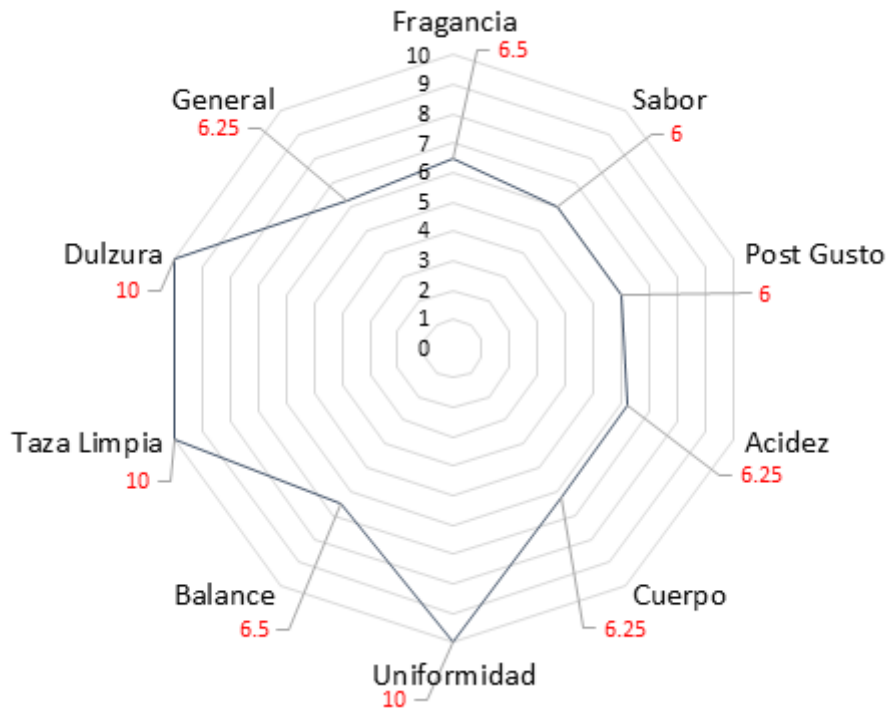
**Anexo 36. Perfil Organoléptico de UNACAF-141**



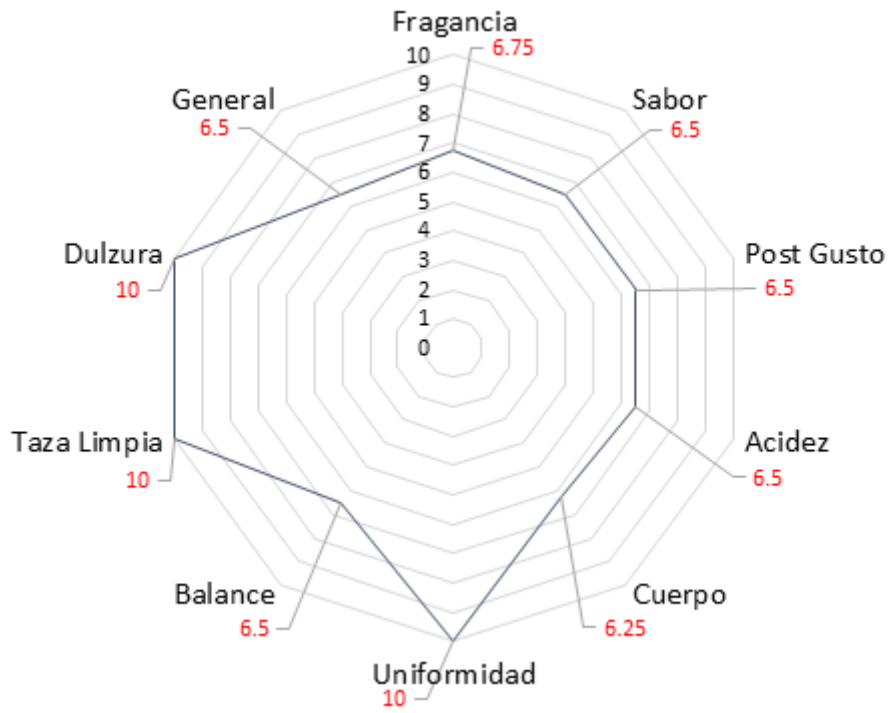
Anexo 37. Perfil Organoléptico de UNACAF-149



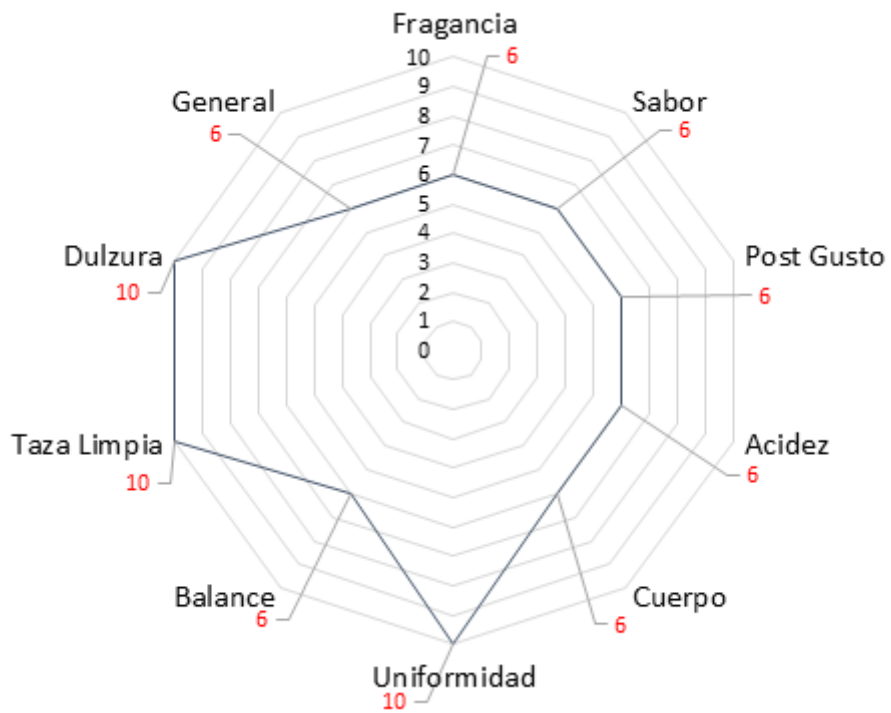
Anexo 38. Perfil Organoléptico de UNACAF-160



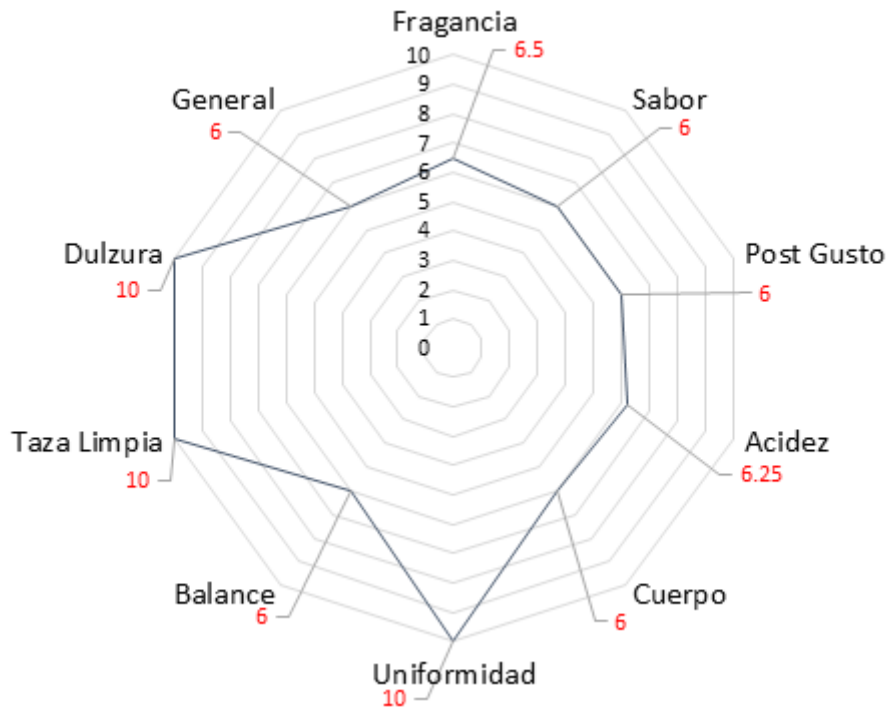
Anexo 39. Perfil Organoléptico de UNACAF-161



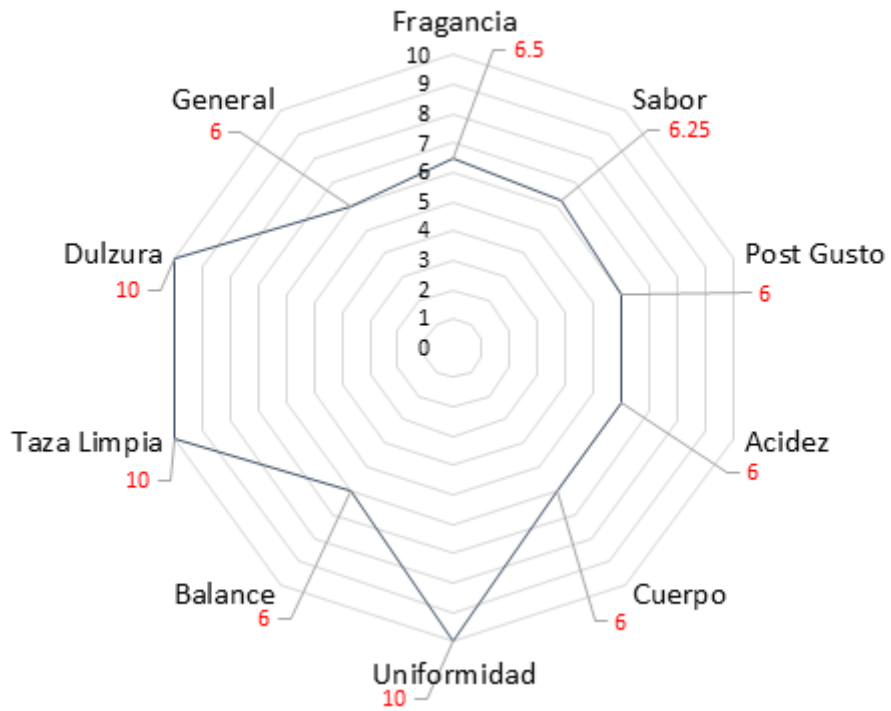
Anexo 40. Perfil Organoléptico de UNACAF-163



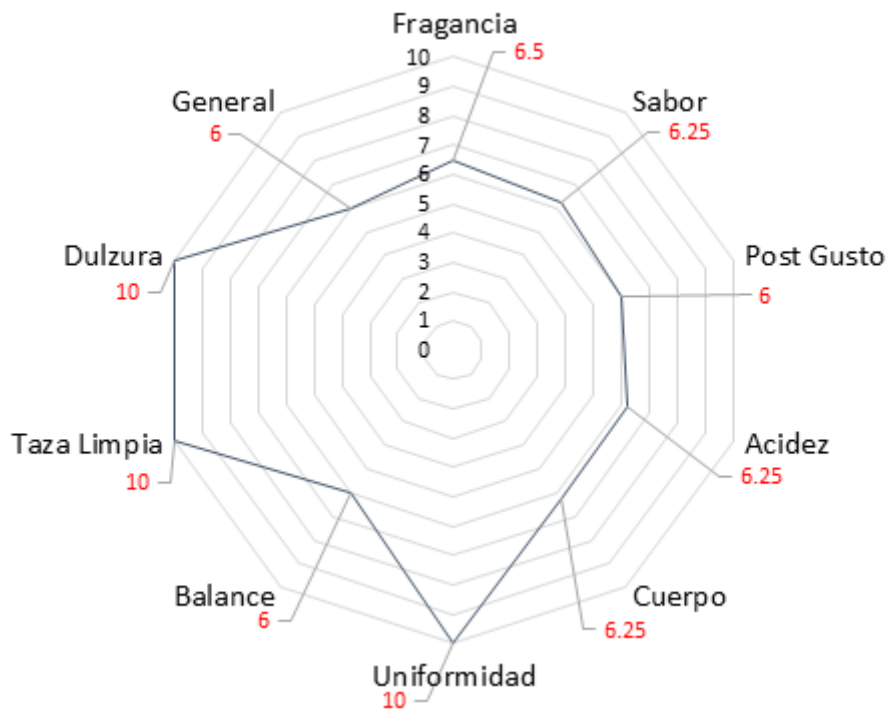
Anexo 41. Perfil Organoléptico de UNACAF-164



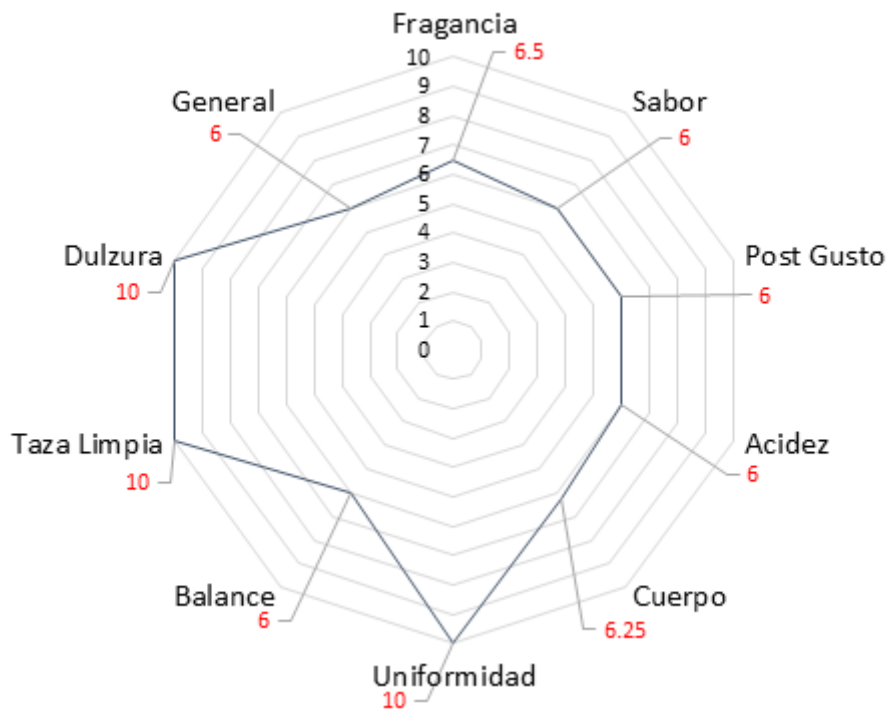
Anexo 42. Perfil Organoléptico de UNACAF-166



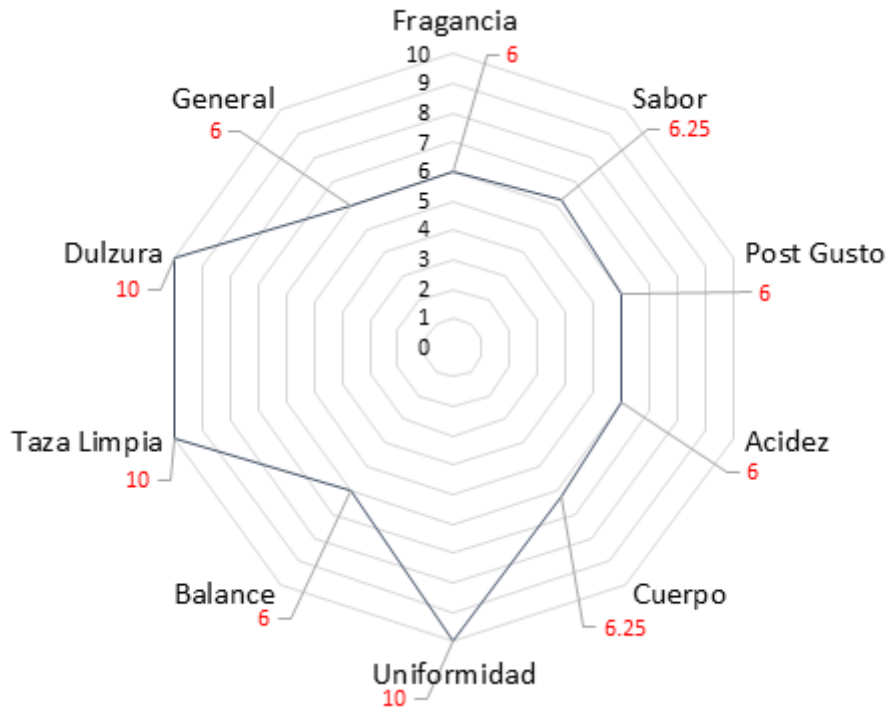
Anexo 43. Perfil Organoléptico de UNACAF-167



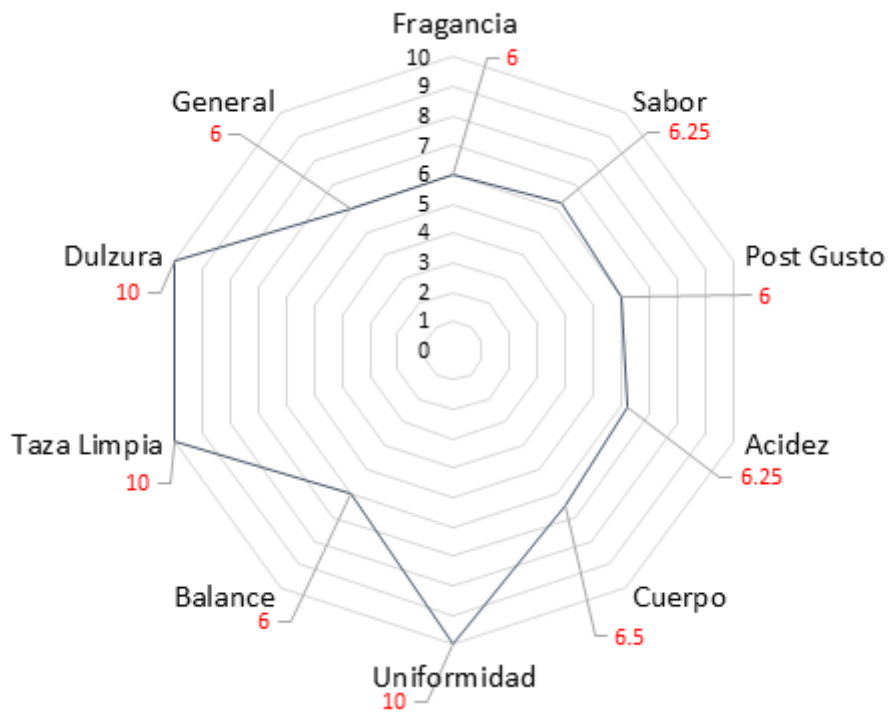
Anexo 44. Perfil Organoléptico de UNACAF-171



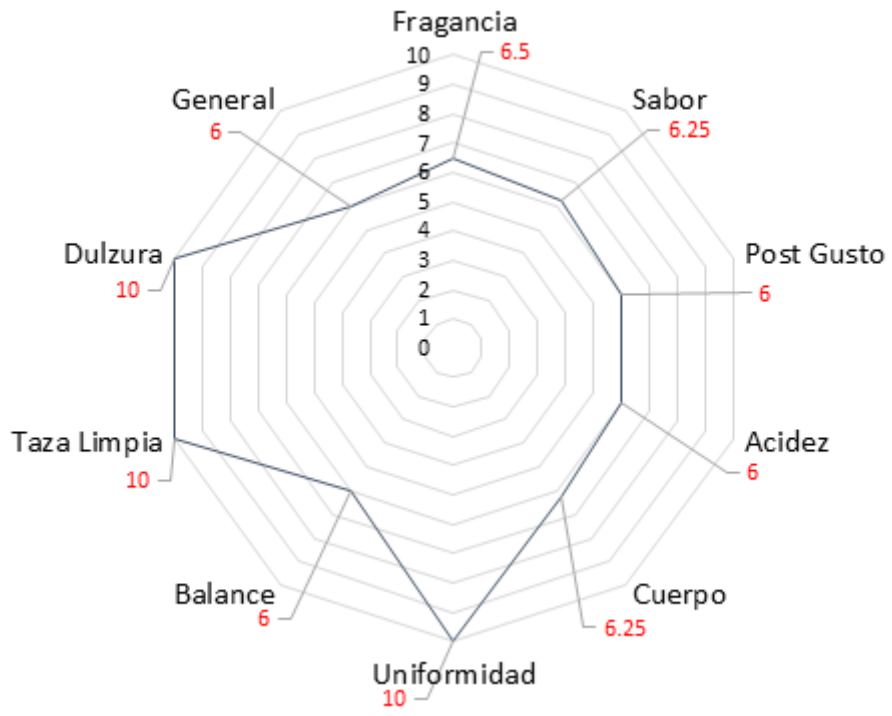
Anexo 45. Perfil Organoléptico de UNACAF-210



Anexo 46. Perfil Organoléptico de UNACAF-215



Anexo 47. Perfil Organoléptico de UNACAF-220





Anexo 48. Sistema de clasificación de café arábigo

# Green Arabica Coffee CLASSIFICATION SYSTEM

**SPECIALTY GRADE**  
No Category I Defects Allowed. No more than 5 Full Defects.

**QUAKER**  
An unripe bean that does not fully develop during roasting.

**FULL BLACK BEAN**  
Predominately opaque black.

**FULL SOUR BEAN**  
Predominately reddish or yellowish brown.

**DRIED CHERRY/POD**  
Bean partially or fully enclosed in dark outer fruit husk.

**FUNGUS DAMAGED BEAN**  
Exhibiting yellowish or brownish fungal attack.

**FOREIGN MATTER**  
Any non-coffee item, such as sticks or stones.

**SEVERE INSECT DAMAGE BEAN**  
With three or more insect perforations.

### STANDARD METHOD OF CLASSIFICATION

**SAMPLE WEIGHTS:**  
Green Coffee – 350 grams | Roasted Coffee – 100 grams

**GREEN COFFEE MOISTURE CONTENT:**  
Washed Coffees should be between 10 – 12% upon Import.

**SCENT OF THE GREEN COFFEE:**  
Coffee must be free of foreign odor.

**BEAN SIZE:**  
No more than 5% variance from purchase contracted specification, measured by retention on traditional round-holed grading screens.

TABLE OF DEFECT EQUIVALENTS:			
CATEGORY I DEFECTS	FULL DEFECT EQUIVALENTS	CATEGORY 2 DEFECTS	FULL DEFECT EQUIVALENTS
Full Black	1	Partial Black	3
Full Sour	1	Partial Sour	3
Dried Cherry/Pod	1	Parchment/Pergamino	5
Fungus Damaged	1	Floater	5
Foreign Matter	1	Immature/Unripe	5
Severe Insect Damage	5	Withered	5
		Shell	5
		Broken/Chipped/Cut	5
		Hull/Husk	5
		Slight Insect Damage	10

**ROAST UNIFORMITY:**  
Specialty Grade – No quakers allowed

**CUPPING METHODOLOGY:**  
Cupping is a professional technique for evaluating coffee's fragrance, aroma, taste, body and aftertaste. 150 milliliters of hot water are poured directly onto 8.25 grams of roast and ground coffee and allowed to steep. Using a large spoon, the coffee is stirred, sniffed, allowed to settle, then vigorously sipped at various temperatures to reveal its flavor characteristics.

**FLAVOR CHARACTERISTICS:**  
Upon cupping, sample must exhibit distinctive attributes in the areas of taste, acidity, body and aroma as determined between buyer and seller. Must be free from faults and taints.

**PARTIAL BLACK BEAN**  
Less than one-half opaque black.

**PARTIAL SOUR BEAN**  
Less than one-half reddish or yellowish-brown.

**PARCHMENT/PERGAMINO BEAN**  
Partially or fully enclosed in dried parchment.

**FLOATER BEAN**  
Light in color and low in density.

**IMMATURE/UNRIPE BEAN**  
Underdeveloped and greenish with silverskin attached.

**WITHERED BEAN**  
Lightish green bean with a wrinkled surface.

**SHELL**  
Part of a malformed bean consisting of a cavity.

**BROKEN/CHIPPED/CUT**  
A cut bean or fragment.

**HULL/HUSK**  
Fragment of a dried cherry/pod.

**SLIGHT INSECT DAMAGE BEAN**  
With less than three insect perforations.

**GREEN COFFEE COLOR GRADIENT**  
Unroasted coffee's color ranges from a blue-green to a pale yellow depending upon origin, processing or age.

Specialty Coffee Association of America | 330 Golden Shore, Suite 50, Long Beach, CA 90802 T: 562.624.4100 F: 562.624.4101 scaa.org

Fuente : Sauer (2021)