

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA”
DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



**“Influencia de la altitud, variedad y tiempo de fermentación en las características organolépticas de la bebida de café tipo gourmet de (*Coffea arabica* L.) “café”
Cajaruro, Amazonas, 2011”**

T E S I S

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTOR:

Br. ALEX PÉREZ TORRES

ASESOR:

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

CHACHAPOYAS - AMAZONAS - PERÚ

2 0 1 1

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



“Influencia de la altitud, variedad y tiempo de fermentación en las características organolépticas de la bebida de café tipo gourmet de (*Coffea arabica L.*) “café”, Cajaruro, Amazonas, 2011”.

TESIS

**Para Optar el Título Profesional de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Autor: Br. ALEX PÉREZ TORRES

Asesor: Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

CHACHAPOYAS – AMAZONAS

PERÚ

2011

DEDICATORIA

A Dios, por ser el dador de la vida y la salud, autor y consumidor de la fe.

*A mis amados padres **Teodoro Pérez Gonzales** y **Nélida Torres Vásquez**, por depositar su confianza en mí, por cincelar mi persona con sus sabios consejos, morales, espirituales y su apoyo desinteresado para lograr esta meta tan ansiada.*

*A mis hermanos: **César Lenin**, **Himber Orlando**, **Franklin** y **Yany Stefany**, por el apoyo moral y sacrificio económico.*

AGRADECIMIENTO

Agradecer de manera cordial y fraterna a todas las instituciones y personas que brindaron su apoyo.

- *A la Asociación de Productores Agropecuarios San Cristóbal, APASAC, asociación anexada a CENFROCAFÉ, en especial a su presidente Sr. Adan Torres Vásquez.*
- *A la Cooperativa de Servicios Múltiples CENFROCAFÉ, por permitirme hacer uso de su laboratorio de Control de Calidad, para realizar el análisis físico, tostado y catación de muestras.*
- *A la Dra. Flor Teresa García Huamán en calidad de asesora del presente trabajo de investigación, quien con su paciencia y sabios consejos ha sabido guiarme durante la ejecución del presente trabajo.*
- *Al Ing. Elías Coronel Alarcón, Responsable del Área de Industria y Ventas, CENFROCAFÉ, Téc. Rony Laván Guerrero catadores CENFROCAFÉ con grado Internacional Q-Grader, por el tostado y catación de muestras.*
- *A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por impartir en mi persona sus sabios conocimientos durante mi formación en las aulas de dicha institución.*
- *A los agricultores que proporcionaron las muestras de café, para realizar el presente trabajo.*
- *Y a todas las personas y amigos que de una u otra manera hicieron posible la culminación del presente trabajo.*

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ Ph.D., Dr. Hab.

RECTOR

M. Sc. ZOILA ROSA GUEVARA MUÑOZ

VICERECTOR ADMINISTRATIVO (e)

M. Sc. JOSÉ ROBERTO NERVI CHACÓN

VICERECTOR ACADÉMICO (e)

M. Sc. WILSON MANUEL CASTRO SILUPÚ

DECANO (e) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Y CIENCIAS AGRARIAS

La presente tesis ha sido asesorado por:



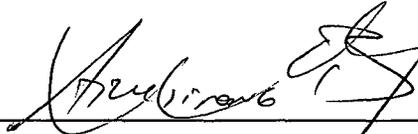
Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

ASESORA

La presente tesis ha sido aprobada por el siguiente jurado:



M. Sc. ELENA VICTORIA TORRES MAMANI
PRESIDENTE



Mg. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI
SECRETARIO



Ing. POLITO MICHAEL HUAYAMA SOPLA
VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE Ingeniería y Ciencias Agrarias.

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 11 de ENERO del año 2012, siendo las 05:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Ing. Elena Victoria Torres Mamani

Secretario: Dr. Amador Bernar. Fernández Teri

Vocal: Dr. Polinto Michael Huayama Sopla

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) Alex Pérez Torres

titulado Ingeniería de la Altiplano, Variedad y Tiempo de Fermentación en las Cervezas Artesanales de la Bebida de Cerveza Tipo Cerveza (Cerveza) Amazonas 2011

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN (X), DESAPROBACIÓN () por mayoría (), por unanimidad (X); en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNA T-A.

Siendo las 07:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL



INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iv
Vo. Bo. DEL ASESOR	v
Vo. Bo. DEL JURADO	vi
ACTA DE SUSTENTACIÓN	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	
A. EL CAFÉ	2
1. Historia	2
2. Taxonomía	2
B. ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS	3
1. Altitud	3
2. Temperatura	3
3. Precipitación	4
4. Radiación solar y luminosidad	4
5. Humedad relativa	5
6. Suelo	5
C. VARIEDADES DE <i>Coffea arabica</i> L	6
D. COSECHA Y BENEFICIO HÚMEDO	9

1. Cosecha	9
2. Beneficio húmedo	10
E. CAFÉS ESPECIALES	13
1. Café gourmet	13
2. Cafés sustentables	13
2.1. Cafés orgánicos	13
2.2 Cafés de comercio justo	14
2.3 Cafés bajo sombra	14
3. Clasificación y Requisitos	14
F. EXPORTACIONES DEL CAFÉ	14
G. CONTROL DE CALIDAD DEL CAFÉ	17
1. Análisis físicos	17
2. Límites de control y tolerancias	18
3. Café “verde u oro”	19
4. Causas de los defectos de café	20
H. CALIDAD SENSORIAL DE LA BEBIDA DE <i>Coffea arabica</i> L. “CAFÉ”	22
I. BIOQUÍMICA Y COMPOSICIÓN DEL CAFÉ	27
1. Café verde	27
2. Café tostado	28
3. Café bebida	30
II. MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1. Lugar de Ejecución	32
2.2 Materia Prima e Insumos	32

2.3. Materiales	33
2.3.1 Material de vidrio	33
2.3.2 Material no vidrio	33
2.4. Equipos	34
2.5. Métodos de análisis	34
2.5.1. Determinación de la altitud y georeferencia de las zonas de estudio	34
2.5.2. Análisis físico del café	34
2.6. Procedimiento experimental	35
2.6.1. Obtención de café verde u “oro”	36
2.6.2. Elaboración de la bebida de café tipo gourmet	39
2.7. Análisis estadístico	41
III. RESULTADOS	
3.1. Propiedades físicas del Café	45
3.2. Propiedades Organolépticas de la bebida de café	45
IV. DISCUSIÓN	56
V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES	71
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de composición química para tres niveles de suelos ácidos	6
Tabla 2. Indicadores económicos de exportación de café peruano a diferentes países del mundo	16
Tabla 3. Defectos totales equivalentes para defectos primarios y secundarios, según la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).	22
Tabla 4. Clasificación y descripción de la especialidad la bebida de café en función del puntaje total de catación.	25
Tabla 5. Valores de composición química del café verde; según Leung, 1961; Fisher 1971 y Egan 1993.	28
Tabla 6. Valores de composición química del café tostado; según Leung, 1961; Fisher 1971 y Egan 1993	30
Tabla 7. Valores de composición química de la bebida de café	31
Tabla 8: Códigos de los diferentes tratamientos	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de bloques para la obtención de café verde u “oro”.	38
Figura 2: Diagrama de bloques para la obtención de la bebida de café tipo gourmet de <i>Coffea arábica L.</i> “café”.	41
Figura 3: Variación de los grados de color de cada uno de los tratamientos evaluados en café pergamino expresados en porcentajes (%).	47
Figura 4: Variación de los atributos de olor del café pergamino, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados en porcentaje (%).	47
Figura 5: Valores de granulometría de café pergamino expresados en porcentajes promedios de café retenido encima de malla N ⁰ 16 y debajo de la misma (Semiexportación).	48
Figura 6: Porcentaje (%) promedio de defectos en café pergamino.	48
Figura 7: Porcentaje (%) promedio de defectos en café oro para cada uno de los diferentes tratamientos.	49
Figura 8: Rendimiento promedio de café exportable expresado en porcentaje (%) de café oro.	49
Figura 9: Valores promedios para el atributo aroma, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).	50
Figura 10: Valores promedios para el atributo sabor, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad propuesto por la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).	50

Figura 11: Valores promedios para el atributo Postgusto, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.	51
Figura 12: Valores promedios para el atributo Acidez, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.	51
Figura 13: Valores promedios para el atributo Cuerpo, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.	52
Figura 14: Valores promedios para el atributo Balance, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.	52
Figura 15: Valores promedios para el atributo Uniformidad, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.	53
Figura 16: Valores promedios para el atributo Taza Limpia, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.	53
Figura 17: Valores promedios para el atributo Dulzura, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.	54
Figura 18: Valores promedios para la Apreciación del Catador, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.	54
Figura 19: Valores promedios para la Puntuación Total de los diferentes tratamientos, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Principales empresas peruanas exportadoras de café.	77
Anexo 2: Análisis físico de las muestras de café por agricultores y zonas en estudio.	78
Anexo 3: Protocolo para catar café, según la Asociación Americana de Cafés Especiales, SCAA.	81
Anexo 4: Norma Técnica Peruana para Cafés Especiales 209.311, 2003.	84
Anexo 5: Formato original propuesto por la Asociación Americana de Cafés Especiales de América, SCAA, para catación de café o Evaluación sensorial del café.	90
Anexo 6: Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona baja (900 – 1200 msnm).	91
Anexo 7: Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona media (1201 – 1400 msnm).	91
Anexo 8: Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona baja (900 – 1200 msnm).	92
Anexo 9: Valores promedio del color evaluados en el café pergamino.	93
Anexo 10: Valores promedio del olor evaluados en el café pergamino.	94
Anexo 11: Valores promedios de granulometría, café malla N° 16 arriba y debajo de ésta (semiexportación).	95

Anexo 12: Valores promedios de defectos en café pergamino.	96
Anexo 13: Valores promedios de defectos en café verde u “oro”.	97
Anexo 14: Valores promedios de rendimiento de café exportable expresado en porcentaje (%).	98
Anexo 15: Valores promedios para el atributo aroma, de la catación de café, para cada de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	99
Anexo 16: Valores promedios para el atributo sabor, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	100
Anexo 17: Valores promedios para el atributo Postgusto, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	101
Anexo 18: Valores promedios para el atributo Acidez, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	102
Anexo 19: Valores promedios para el atributo Cuerpo, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	103
Anexo 20: Valores promedios para el atributo Balance, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	104

Anexo 21: Valores promedios para la Uniformidad, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	105
Anexo 22: Valores promedios para el atributo Taza Limpia, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	106
Anexo 23: Valores promedios para el atributo Dulzura, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	107
Anexo 24: Valores promedios para la Apreciación del Catador, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	108
Anexo 25: Valores promedios para la Puntuación Total, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).	109
Anexo 26: Análisis de Varianza para el Color Normal.	110
	111
Anexo 27: Análisis de Varianza para el Color Disparejo.	
Anexo 28: Análisis de Varianza para el Color Manchado.	112
Anexo 29: Análisis de Varianza para el Olor Fresco Típico.	113
Anexo 30: Análisis de Varianza para el Olor Fermento.	114

Anexo 31: Análisis de Varianza para el Olor Moho.	115
Anexo 32: Análisis de Varianza para el porcentaje de café pergamino N° 16 arriba.	115
Anexo 33: Análisis de Varianza para el porcentaje de café pergamino de Semiexportación o malla N° 16 abajo.	116
Anexo 34: Análisis de Varianza para defecto de café pergamino grano pelado.	117
Anexo 35: Análisis de Varianza para defecto de café pergamino guayaba y media cara.	118
Anexo 36: Análisis de Varianza para defecto de café pergamino materias extrañas.	119
Anexo 37: Análisis de Varianza para Defectos oro.	120
Anexo 38: Análisis de Varianza para el Rendimiento Café Exportable (%).	121
Anexo 39: Análisis de Varianza para el atributo Aroma de la catación de la bebida de café.	123
Anexo 40: Análisis de Varianza para el atributo Sabor de la catación de la bebida de café.	124
Anexo 41: Análisis de Varianza para el atributo Postgusto de la catación de la bebida de café.	126
Anexo 42: Análisis de Varianza para el atributo Acidez de la catación de la bebida de café.	127

Anexo 43: Análisis de Varianza para el atributo Cuerpo de la catación de la bebida de café.	128
Anexo 44: Análisis de Varianza para el atributo Balance de la catación de la bebida de café.	129
Anexo 45: Análisis de Varianza para el atributo Taza Limpia de la catación de la bebida de café.	131
Anexo 46: Análisis de Varianza para la Apreciación del Catador de la catación de la bebida de café.	132
Anexo 47: Análisis de Varianza para la Puntuación Total de la catación de la bebida de café.	133
Anexo 48: Fotos del desarrollo de la presente investigación.	135

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la influencia de la altitud, variedad y tiempo de fermentación en las características organolépticas de la bebida de café tipo gourmet de *Coffea arabica* L. “café”, Cajaruro, Amazonas, 2011.

La metodología experimental consistió en la recolección de cerezas o frutos maduros de tres variedades de café (Catimor, Caturra amarillo y Typica), de tres zonas altitudinales (bajo 900 a 1200 msnm, medio 1201 a 1400 msnm y alto 1401 a 1800 msnm), una vez obtenidos los frutos maduros estos fueron sometidos a un beneficio húmedo óptimo, aplicando 3 tiempos de fermentación (12, 18 y 24 horas). El diseño estadístico empleado para el análisis de los resultados fue del tipo factorial 3Ax3Bx3C bajo un diseño completamente al azar, con 12 repeticiones para lo cual se promedió las repeticiones y se trabajó con dicho promedio para evaluar las características físicas del café: Porcentaje (%) defectos café pergamino, color, olor pergamino, granulometría, defectos café oro y características organolépticas de la bebida de café tipo gourmet: aroma, sabor, cuerpo, acidez, postgusto, balance, uniformidad, taza limpia, dulzura, apreciación y puntuación total; para el procesamiento de datos se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences) y STATGRAPHICS 5.0 PLUS (Statistical Graphics System).

Teniendo como resultados que el 91,59 % de los tratamientos presenta color normal; asimismo el 98,72 % de los tratamientos presenta olor típico; el mayor porcentaje de defectos de café pergamino corresponde a guayaba y media cara con el 1,11 %; el grano picado representa el mayor defecto de café oro con el 11,15 %; el rendimiento promedio de café exportable fue de 78,14 %. Se obtuvo mayores promedios para los atributos sensoriales en los tratamientos provenientes arriba de los 1400 msnm de altitud, siendo la variedad Caturra amarillo la que presenta mayor puntaje en los diferentes atributos, seguido de Typica y Catimor. El tratamiento que presentó mayor puntuación final fue el **a3b3c2**, con una puntuación total de 87,20 puntos de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América, SCAA, los tratamientos que presentan puntuación igual o mayor a 80 puntos están dentro del rubro de cafés especiales, según norma la SCAA.

Palabras claves: Bebida de café tipo gourmet, altitud, variedad, tiempo de fermentación, café.

ABSTRACT

The aim of the present investigation was evaluated the Influence of the altitude, variety and time of fermentation in the characteristics organolepticas of the drink of coffee type gourmet of Arabic Coffea L. "coffee", Cajaruro, The Amazon, 2011.

The experimental methodology consisted of the compilation of cherries or mature fruits of three varieties of coffee (Catimor, yellow Caturra and Typica), of three zones altitudinales (down 900 1200 msnm, half a 1201 1400 msnm and high 1401 1800 msnm), once obtained the mature these fruits were submitted to a humid ideal benefit, applying 3 times of fermentation (12, 18 and 24 hours). The statistical design used for the analysis of the results was of the type factorial 3Ax3Bx3C under a design completely at random, with 12 repetitions for which the repetitions were divided equally and one worked with the above mentioned average to evaluate the physical characteristics of the coffee: percentage (%) faults coffee parchment, color, smell parchment, granulometry, faults coffee I pray and characteristics organolépticas of the drink of coffee type gourmet: aroma, flavor, body, acidity, posttaste, balance sheet, uniformity, cup cleans, sweetness, appraisal and total punctuation; for the processing of information there were in use the statistical packages SPSS 15.0 (Statiscal Package for the Social Sciences) and STATGRAPHICS 5.0 BONUS (Statiscal Graphics System).

Having as results that 91,59 % of the treatments presents normal color; likewise 98,72 % of the treatments presents typical smell; the major percentage of faults of coffee parchment corresponds to guava and a half expensive with 1,11 %; the bad grain represents the major fault of coffee I pray with 11,15 %; the average performance of exportable coffee was 78,14 %. Major averages were obtained for the sensory attributes in the from treatments above of 1400 msnm of altitude, being the variety yellow Caturra the one that major puntaje presents in the different attributes, followed by Typica and Catimor. Treatment that presented major final punctuation was a3b3c2, with a total punctuation of 87,20 points of agreement to the qualit scale of the Association of Special Coffees of America, SCAA, the treatments that present punctuation equal or bigger than 80 points are inside the item of special coffees, according to norm the SCAA.

Key words: Drink of coffee type gourmet, altitude, variety, time of fermentation, coffee.

I. INTRODUCCION

En la actualidad el cultivo del café es importante en la economía de los países Latinoamericanos productores del mismo. En el Perú, éste ha llegado a ser el principal producto agrícola de exportación y generador de divisas en los últimos años de producción y la caficultura es la principal actividad agrícola en muchos valles del país y en zonas de la selva alta, es el sustento económico de un importante número de familias (Castañeda, 2000).

La diversidad de combinaciones de climas, suelos, precipitación y luz solar constituye un escenario propicio para el cultivo del café. Los cafés del Perú son *Coffea arábica L.* con distintos perfiles de sabor, aroma y acidez. Las variedades que se cultivan son: Typica (70%), Caturra (20%) y otras (10%), el 90% del café peruano crece bajo sombra, principalmente de leguminosas, a una densidad promedio de 2,000 plantas por hectárea.

En concordancia con las tendencias actuales, algunos agricultores peruanos se han especializado y trabajan en la producción de cafés orgánicos y cafés especiales, reconocidos por su perfil y características peculiares como su calidad de taza, acidez y sabor balanceado que se ajusta muy bien a los microclimas, la temperatura y la estricta altura 1400 - 1800 msnm (Castañeda, 2000).

En la región Amazonas, provincia de Utcubamba, la producción de café es alta pero no es registrada en su totalidad, asimismo el manejo tecnificado y agroindustrialización del café es aún bajo comparado con otras regiones de nuestro país, es decir el café se vende a intermediarios los cuales compran el producto sin tener en cuenta parámetros de calidad. Hay que señalar que el consumo de café per cápita en la región Amazonas es bajo y aun en nuestro país no se bordea los 0.62 kg/persona/año (Cámara de Comercio del café y cacao, 2011), lo cual es un indicador demasiado bajo comparado con otros países, esto representa una limitante para la agroindustrialización del café ya que el mercado regional está copado por grandes empresas transnacionales las cuales abastecen con dicho producto a nuestra región dejándose de lado la producción regional.

Por lo antes vertido, el presente trabajo de investigación tiene la finalidad de evaluar la influencia de la variedad, altitud y tiempo de fermentación en las características organolépticas de la bebida de (*Coffea arabica L.*) "café" tipo gourmet, proveniente del distrito de Cajaruro, región Amazonas.

A. EL CAFÉ

1. Historia

El café arábico se originó en las tierras altas de más de 1000 msnm en Etiopía y Sudán, África. Una versión dice que el cafeto o café fue descubierto casualmente por un pastor al ver que sus cabras, que habían comido el fruto de esta planta, se ponían nerviosas e intranquilas, otra versión, en cambio, afirma que el café lo descubrieron unos monjes que lo utilizaban para proporcionarse insomnio en sus horas de oración nocturna. Sea como fuere, el caso es que se conocen unas 30 especies de café. (Zamora, 1998).

En los años 575 y 890, los persas y los árabes lo llevaron a Arabia y Yemen, y los nativos africanos a Mozambique y Madagascar, de aquí, los holandeses y portugueses, entre los años 1600 a 1700 lo trasladaron a Ceilán, posteriormente a Java y la India, así como a otras regiones de Asia y África (Aragón, 2003).

La planta llegó a América en las manos de un joven oficial francés, Gabriel Mathieu de Clieu, en 1727, fue trasladado de Sumatra a Brasil, luego pasó a Perú y Paraguay y en 1825 a Hawai (Zamora, 1998; Aragón, 2003).

2. Taxonomía

Figueroa, (1990) y Zamora (1998), clasifican al café de la siguiente manera:

Reino : Vegetal
División : Magnoliophyta
Clase : Dicotyledonae
Sub Clase : Asteridae
Orden : Rubiales
Familia : Rubiaceae
Género : Coffea
Especies : Arábica
: Canephora y Libérica.

B. ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS

1. Altitud

El café se puede cultivar a un rango altitudinal de 400 a 2000 msnm. La zona altitudinal que ofrece las mejores condiciones para obtener café de buena calidad está entre 1200 a 1800 msnm (Figuerola, 1996). Del mismo modo Zamora (1998), menciona que la altitud óptima está entre los 1200 a 1700 msnm; presentando las zonas bajas una bebida pobre en cuerpo, acidez y aroma, en su defecto zonas altas se caracterizan por la excelencia del café. A su vez Moreno (2000), manifiesta que en el Perú se han reconocido 11 zonas que producen cafés especiales. La norma Técnica Peruana indica que un café de altura es aquel que se cultiva por encima de los 1200 msnm. Haarer (1964), explica que conforme se avanza en altitud se presentan temperaturas más frescas, lluvias más copiosas uniformemente distribuidas y mayor humedad atmosférica hasta que a los 1525 msnm, aparecen una buena cantidad de neblina y nubes bajas.

2. Temperatura

La temperatura promedio anual favorable para el cafeto se ubica entre los 17 a 23 °C, con una oscilación diaria máxima de 10 °C, la mínima media entre 15 a 17 °C, y máxima media entre 25 a 28 °C, (Zamora, 1998).

La temperatura óptima oscila entre 19 °C y 21 °C, con extremos de 17 a 23 °C. Por encima de la temperatura promedio de 24 °C, se acelera el crecimiento vegetativo con limitaciones tanto en la floración como en el cuajado de frutos, para Coste (1978), la temperatura media oscila entre 20 a 25 °C, con una variación de ± 4 a 5 °C. Del mismo modo Haarer (1964), manifiesta que las temperaturas superiores a las óptimas para el café originan un rápido crecimiento, fructificación temprana, sobrecarga en las ramas jóvenes, agotamiento prematuro y marchitez (Figuerola, 1996).

La temperatura promedio en los trópicos puede variar en ± 5 °C, bajando 0,6 °C por cada 100 m. de aumento de elevación de los trópicos; la variación mínima de temperatura tiene lugar a menos de 6° de latitud; conforme aumenta la latitud también aumenta la variación de la temperatura, (Sánchez, 1981).

3. Precipitación

La precipitación en las zonas cafetaleras oscila entre 1000 a 3500 mm/año, existiendo rangos óptimos que van desde los 1600 a 1800 mm/año, hasta un rango más amplio de 1800 a 2800 mm/año, (Figueroa, 1996; Zamora, 1998).

El café presenta cierta tolerancia a la sequía, su producción declina cuando las precipitaciones disminuyen por debajo de los 1000 mm/año (Figueroa, 1996)

La lluvia disminuye al aumentar la latitud, hay que mencionar que las lluvias en el país no son estables por lo que se definen que existen años lluviosos y años secos, (Castañeda, 2004).

4. Radiación solar y luminosidad

Los trópicos son los que reciben más radiación solar anual aprovechable para la fotosíntesis debido a la inclinación del eje terrestre, (Sánchez, 1981). Se consideran como buenas aquellas zonas que tienen 1500 a 2500 horas de brillo solar en el año, (Aliaga y Bermúdez, 1984).

El factor de mayor influencia de la radiación solar en el café, es la intensidad lumínica. Una alta intensidad lumínica reduce la fotosíntesis, por otra parte la poca luz favorece la afección de enfermedades generando de esta manera problemas de maduración y recolección (Zamora, 1998).

La luz es atenuada por la sombra. El suelo se conserva fresco por ella, por la hierba y por la materia orgánica que cae. La sombra tiende a regular la temperatura, reduciendo las diurnas y alterando las bajas bruscas de las nocturnas. En los trópicos, la intensidad de la luz es alta por largos periodos y que la asimilación de los carbohidratos es rápida en tanto que la absorción de sales inorgánicas del suelo disminuye. Esto origina una amplia relación carbono – nitrógeno que origina una alta producción anormal de yemas, frutos que el árbol es incapaz de llevar hasta su completa madurez, puesto que se establece un éxodo de las reservas alimenticias del árbol al grado de que resulta insuficientes para la formación y maduración de la cosecha y para permitir al mismo

tiempo el desarrollo vegetativo. En tanto la sombra tiene la particularidad de reducir el mínimo de flores producidas, hasta adaptarlo hasta la capacidad de los árboles para fructificar sin gastarse, disminuye el grado de transpiración y evaporación de las hojas y del suelo (Haarer, 1964).

5. Humedad relativa

La humedad relativa, que prevalece en los cafetales tanto en los meses secos como en los de lluvias, es del 70 al 95%. Con frecuencia el hábitat del cafeto, se caracteriza por una humedad relativa alta, (Figueroa, 1996).

Niveles superiores a 85% afecta la calidad del café oro y en taza, predispone a enfermedades, considerándose el más óptimo entre 70 a 80% (Zamora, 1998).

6. Suelo

Los suelos adecuados para el cafeto, como tal son el migajón bien drenado, profundo, ligeramente ácido, rico en nutrientes, particularmente en potasio y bien provisto de materia orgánica, (Figueroa, 1990).

El pH del suelo ideal para el café es de 4,5 a 5,5 permitiendo que el sistema radicular se desarrolle muy bien. Si el pH baja de 4,5; el aluminio se libera formando complejos con otros elementos minerales impidiendo su absorción de los mismos y afectando el sistema radicular. Los niveles altos de aluminio causan daño directo a las raíces y disminuyen su crecimiento impidiendo la absorción traslado del calcio y fósforo a la parte aérea, (Sánchez, 1981; Castañeda, 2000).

El cultivo del cafeto presenta una notable adaptación a diferentes condiciones edáficas, pero se esperan mejores resultados productivos en suelos de una acidez moderada (pH 5 a 6,5), altos contenidos de materia orgánica (> 5%), elevados porcentajes de saturación de bases, adecuados contenidos de macro y micro nutrientes y ausencia de elementos en niveles tóxicos, con texturas medias (francos a franco arcillosos) y buenas condiciones estructurales (Zamora, 1998).

Tabla 1. Valores de composición química para tres niveles de suelos ácidos.

Componentes	Unidad	Bajo	Medio	Alto
N	%	< 0,08	0,09 – 0,014	> 0,14
pH		< 5,00	5,00 – 6,00	6,00 – 6,50
M.O	%	< 2,00	2,10 – 4,00	> 4,00
Ca, cambiabile	meq/100 g	< 1,00	1,00 – 4,00	> 4,00
Mg, cambiabile	meq/100 g	< 0,03	0,30 – 1,00	> 1,00
K, cambiabile	meq/100 g	< 0,02	0,20 – 0,30	> 0,03
CICe	meq/100 g	< 4,00	4,00 – 30,00	> 30,00
CIC,	meq/100 g	< 10,00	10,00 – 15,00	> 15,00
P disponible	ppm	< 12,00	12,00 – 25,00	> 25,00
K ₂ O	Kg/ha	< 250,00	255,00 – 350,00	> 350,00

Fuente: Arévalo y Soncco (2002).

C. VARIETADES DE *Coffea arabica* L. “café”

Dentro de las principales variedades de *Coffea arabica* L. “café” cultivadas en el Perú tenemos las siguientes:

Typica

La variedad Typica es la que se encontró creciendo de forma silvestre en las mesetas de Etiopía, África. Puede alcanzar una altura promedio de 2 a 4 metros a libre crecimiento. Es un arbusto de forma cónica, generalmente formado de un solo tronco vertical y posee abundantes ramas productoras. Las ramas laterales forman ángulos entre 50 y 70 grados con el eje o tallo central. Sus hojas son lanceoladas con la base y el ápice agudos, su textura es fina y la superficie lisa. Las hojas nuevas o brotes son de color bronceado. El tamaño del fruto y las semillas es grande. La calidad de la bebida es muy buena, (CENICAFÉ, 2007).

Caturra

Mutante natural de la variedad Bourbon, originario de Brasil. Puede presentar frutos de color rojo o amarillo y por ello se distinguen el Caturra rojo y el amarillo.

La variedad Caturra es una planta de porte bajo (1,5 a 2 metros de altura), tronco grueso y poco ramificado e inflexible. Posee entrenudos muy cortos en las ramas y en el tallo lo que lo hacen un alto productor. Sus hojas son grandes, de borde ondulado, anchas,

redondeadas, gruesas y de color verde oscuro. Las hojas nuevas son de color verde claro. Es un arbusto de un aspecto general compacto y de mucho vigor. Las ramas laterales forman un ángulo bien cerrado con el tronco. Su sistema radical está bien desarrollado lo que le permite adaptarse a diferentes condiciones. Es una variedad muy precoz y de alta producción por lo que requiere un manejo adecuado. La calidad de la bebida es muy buena, (Castañeda, 2000).

Catimor

Selección de retrocruzamiento del híbrido Timor como la planta padre y el Caturra rojo como la planta madre, desarrollado en Oeiras, Portugal. Tiene los genes para la resistencia contra la roya del caféto.

La variedad Catimor posee las principales características:

- Porte bajo, entrenudos cortos, con bandolas cortas que forman un ángulo de 45°.
- Resistencia a la roya del caféto.
- Hojas de color verde oscuro y brillante, frutos de color rojo.
- Rendimiento de 20 a 50 quintales de café oro por hectárea (ha).
- Se adapta mejor en altitudes de 600 a 1000 msnm (Castañeda, 2000).

Catuai

Variedad obtenida del cruce del Caturra amarillo o rojo y el Mundo Novo, realizado en el instituto agronómico de Campiñas, Sao Paulo, Brasil. Su nombre viene del idioma indígena guaraní y significa “muy bueno” (Castañeda, 2000).

Bourbon

Se le considera como una de las primeras variedades de *Coffea arabica* L. se originó a partir de un mutante espontáneo de Etiopía, introducido por los franceses en el siglo XVIII, del Yemen a las islas Bourbon (Aliaga, B. y B. Rodríguez, 1985).

Asimismo dentro de las otras variedades de *Coffea arabica* L. “café” cultivadas en el mundo tenemos:

Sumatra: Mutante espontáneo de la variedad Típica encontrado en Sumatra.

Moca: Cultivado en la península de Yemen. Procesado por la vía seca y comercializado a través del puerto de Moca en el Mar Rojo (Aliaga, B. y B. Rodríguez, 1985).

Maragogipe: Una planta gigante con hojas largas y semillas muy grandes, mutante de la variedad Typica de la región de Maragogipe en Bahía, Brasil.

Mundo Novo: Obtenido mediante polinización natural cruzada de Sumatra y Bourbon, originario de Brasil. Debe su nombre a que fue encontrado en el municipio de Urupes, en el estado de Sao Paulo en Brasil, que antiguamente se llamaba Mundo Novo (Figueroa, 1990).

Pacamara: Proviene del cruzamiento de la variedad Pacas y la Maragogipe, realizada en el instituto de investigaciones del café en El Salvador. Es de hacer notar que este cruzamiento presenta problemas de estabilidad genética; por lo tanto, es de esperar un 10 a 20 % de plántas segregantes hacia el Pacas. La cantidad de granos con tamaño de Maragogipe, puede variar entre 60 y 70 % (Aliaga, B. y B. Rodríguez, 1985).

Híbrido de Timor: Híbrido espontáneo entre el *Coffea arábica* y el *Coffea canéfora*, con características de café arábica y notable resistencia a todos los tipos de roya del cafeto, poco productivo. Debe su nombre al hecho de haber sido encontrado en la isla de Timor, en Oceanía (Figueroa, 1990).

Villa Sarchi: Cultivar originario de Costa Rica, su nombre se debe a su zona de origen, la provincia de Alajuela, que antiguamente se llamo Sarchi. Son plantas de porte pequeño, muy similar al Pacas y Caturra. (Aliaga, B. y B. Rodríguez, 1985).

Kenya: Cultivada principalmente en Kenia, cuyos cafés, por sus características particulares de aroma, fuerte acidez y buen cuerpo son muy apreciadas en ciertos mercados, principalmente en el Reino Unido, ahora también en Estados Unidos y Japón (Coste, 1978).

Ruiru 11: Es una selección enana de Kenia. Dicha variedad suele ser resistente a la antracnosis de los frutos del cafeto, pero según algunos expertos, ha perdido el sabor ácido, característico de los cafés de Kenia (Aliaga, B. y B. Rodríguez, 1985).

Colombia: Una selección del cultivar Catimor hecha en Colombia y que está siendo cultivada en ese país por ser resistente a la roya del cafeto (Coste, 1978).

Geisha: Variedad de la especie arábica proveniente de Etiopía y cultivada en la zona de Boquete, en Panamá, sus aromas a jazmín y toda clase de flores y su sabor a ácido de naranjas hacen de este cultivar algo único en el mundo (Coste, 1978).

La influencia varietal sobre la calidad del café es un tema bastante polémico y relativamente poco estudiado. Se reconoce también que las características organolépticas del café varían de acuerdo a su origen geográfico (Solares et al., 2002).

D. COSECHA Y BENEFICIO HÚMEDO

1. Cosecha

El éxito de una buena calidad del café depende de la recolección de los frutos maduros y de la adecuada aplicación de los pasos del beneficio (Ketzeff, 2001).

Los parámetros de calidad en fruta son el tamaño de los frutos, la uniformidad de la maduración, el porcentaje de granos vanos y flotadores, caracolillos y de granos mal formados o dañados. Todos ellos se reflejan en los rendimientos del beneficiado, en la apariencia del café oro y en la prueba sensorial o catación. Los frutos que alcanzan su plena madurez llegan a su punto óptimo de calidad; el fruto que se cosecha verde no ha alcanzado su formación y desarrollo normales. Como no tienen mucílago, su tamaño y peso son inferiores a los del café maduro. Los caficultores que cogen café verde entregan menos cantidad, por peso o por volumen, e inferior calidad, pues los verdes dan taza amarga y tueste claro (Cléves, 1998).

La calidad del café peruano es buena pero una mala cosecha y mal beneficio disminuye la calidad del café, obteniéndose buena calidad con rendimientos de 75 a 80 %, por debajo de esto disminuye su calidad (Castañeda, 2000).

2. Beneficio húmedo

Con el procesado en húmedo se consigue un café de mejor calidad, pero solo debe someterse bayas maduras y comienza por la selección y limpieza. El objetivo principal en el acontecimiento del beneficio húmedo, es garantizar rendimiento y calidad del grano, (Aliaga, 1995; Varnam, 1997; Katzeff, 2001).

a. Despulpado

El objetivo que tiene ésta operación es quitar la cáscara (exocarpio) de la “cereza” por medio de una máquina despulpadora, (Aliaga, 1995; Figueroa, 1996).

El despulpado consiste en la separación de la piel de la baya del café y de la porción blanda de la pulpa, y se considera que es la etapa más importante del proceso húmedo del café. Es importante realizar el despulpado lo antes posible para evitar la aparición de fermentaciones y desarrollo de malos aromas y sabores. Cléves (1998), manifiesta que el despulpado debe de realizarse el mismo día de la recolección para evitar procesos de fermentación, calentamiento y pérdida de calidad y peso del café, (Varnam, 1997).

El despulpado con presencia de agua es una de las actividades que más provoca contaminantes en el proceso del beneficio. Las sustancias que resultan de este proceso son el tanino, cafeína, ácido clorogénico y ácido cafeínico, estos dan el color oscuro al agua, lo cual da más trabajo al tratamiento a las aguas mieles que resultan del beneficio húmedo (Katzeff, 2001).

b. Fermentación

Químicamente el mucílago está constituido principalmente por pectinas, que deben digerirse hasta que solubilicen y puedan eliminarse fácilmente. El mucílago se digiere inicialmente por la acción de enzimas presente en forma natural y en una etapa posterior por ataque microbiano, (Rankenn, 1993).

Los principales cambios que acontecen en la fermentación están producidos por enzimas degradadoras de pectina y por diversas enzimas hidrolíticas, (Varnam, 1997).

La fermentación natural es el proceso mediante el cual consiste básicamente en la separación del mucílago que envuelve a los granos despulpados. El tiempo de fermentación depende de las condiciones climáticas y puede variar entre 12 (clima caliente) y 18 (clima frío) horas; la sobrefermentación o la que se realiza en medios sucios y de mal olor, deterioran la calidad del grano (Figuroa, 1996; Figuroa, 1990).

Inicialmente la fermentación es alcohólica y láctica, la misma protege a la masa del café de microorganismos indeseables. Si el proceso se prolonga se presentan fermentaciones acéticas, propiónicas y butílicas que perjudican la calidad del café. En la fermentación láctica existe un incremento de la temperatura de la masa, aumento de acidez de la masa, variando el pH de la masa desde aproximadamente 6,0 a 4,0, (Cléves, 1998; Coste, 1978).

La fermentación es acidoláctica provocada por gérmenes lácticos heterofermentativos, tales como *Leuconostoc mesenteroides* y *Lactobacillus brevis* que forman cantidades considerables de ácido acético. Durante la fermentación se ha observado el desarrollo de gérmenes homofermentativos: *Lactobacillus plantarum* y *streptococcus faecalis*, (Frazier, 1962).

La fermentación de la carne del fruto se realiza por acción de bacterias gram negativas de los gérmenes *Erwinia*, *Paracolobactrum* y *Escherichia*. Estos microorganismos se encuentran en las bayas del café y en los suelos de los cafetales. Las bacterias del género *Xanthomonas* perjudican el sabor del café, bastando 1 a 2 granos atacados por kilogramo de café para que se manifieste el mal sabor, (Muller, 1981).

c. Lavado

El lavado se inicia con la entrada de agua limpia a los tanques de fermento para trasladar al café hacia las zonas de lavado (Katzeff, 2001).

Tiene el propósito de eliminar las sustancias residuales del mucílago, el cual se encuentra adherido al pergamino del grano de café (Aliaga, 1985; Figuroa, 1996).

d. Secado

La humedad del café pergamino es relativamente constante, alrededor del 57 %, y un secado al sol suele durar de 3 a 6 días hasta alcanzar una humedad promedio del 10 al 12 %. Por razones de seguridad es preciso emplear temperaturas inferiores a 30°C en las etapas iniciales del secado. El secado con aire caliente es más eficaz que el secado al sol, pero un período de exposición al componente ultravioleta de la radiación solar mejora el color final del grano, pero un exceso de exposición a la luz solar aclara pigmentos. Se considera que un secado al sol hasta un 15,5 % de humedad seguido por un secado final en un secador rinde un café excepcional (Varnam, 1997).

Los granos de café son los más difíciles de secar hasta el nivel de 11 %, pero que a un nivel de 10 a 12 % de humedad adquieren una condición latente, en el que prácticamente no respiran ni pierden peso, ni se deterioran por acción de los hongos y bacterias (Cléves, 1998).

El secado modifica el sabor y color de los granos. Si es excesivo o si la temperatura empleada fluctúa mucho el producto será desigual (Potter, 1973).

e. Almacenado

Cualquier aumento del contenido de agua es peligroso, y un porcentaje del 15% o superiores comienza el crecimiento de mohos y la calidad se deteriora rápidamente; en lugares con alta humedad ambiental y sin condiciones adecuadas, el café se puede deteriorar al absorber humedad, ocurriendo que el grano se blanquee, iniciándose la proliferación de hongos, deteriorando la calidad del grano, (Aliaga, 1985).

El café verde es susceptible a las malas condiciones de almacenamiento, pudiendo sufrir graves cambios en su aspecto y aroma especialmente a temperaturas superiores a 25°C con humedad relativa elevada. Cafés por encima de 12 a 13% de humedad pueden producir la aparición de mohos causando podredumbres, aromas y sabores indeseables, (Varnam, 1997). Los cuidados realizados en el grano influyen sobre el aspecto del grano. El envejecimiento de los cafés almacenados modifica el tinte de los granos (Coste, 1978).

E. CAFÉS ESPECIALES

Son aquellos cafés que por su origen, variedad y consistencia en sus propiedades físicas, sensoriales y en sus prácticas culturales, se distinguen del común de los cafés y por los cuales son apreciados en el mercado. Se incluyen en esta definición a los cafés sustentables, (Cárdenas, A y B. Aguilar, 2000). Este tipo de cafés está regido por la NTP 209.027, 2001.

En el Perú en los últimos años el rubro de cafés especiales ha tenido un gran auge debido a la calidad del café peruano, reconocido como uno de los mejores del mundo. Dentro de este tipo de cafés tenemos:

1. Café gourmet: Es un café fino, suave, de excelente aroma, sabor y acidez, y de mediano cuerpo. Es obtenido mediante un apropiado manejo de la plantación y del procesamiento postcosecha, por la vía húmeda. Es calificado por las empresas importadoras directamente, que reconocen una “prima” en base de criterios de calidad física del grano y organoléptica de la bebida (Junta Nacional del Café, 2009).

Dentro del perfil de taza de este tipo de café tiene que haber un balance entre la acidez, el cuerpo y el aroma, y las características de sabor propias y únicas de este tipo de café, se distingue por presentar sabores y aromas agradables que lo distinguen del resto de cafés. Entre estos se pueden citar, aromas y sabores florales, achocolatados, cítricos, acaramelados, entre otros.

2. Cafés sustentables: Son aquellos que se producen en un marco de responsabilidad medioambiental y social. Pueden dividirse en los siguientes grupos:

2.1 Cafés orgánicos: Son aquellos que se producen con arreglo a las normas de producción orgánica, y que están certificados por un organismo o autoridad de certificación debidamente constituido (Junta Nacional del Café, 2009).

La agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos, y la actividad biológica del suelo (Junta Nacional del Café, 2009).

2.2 Cafés de comercio justo: Son aquellos que se producen conforme con los principios del comercio justo, y que están certificados por un organismo o autoridad de certificación debidamente constituida.

2.3 Cafés bajo sombra: Son aquellos cultivados bajo la bóveda forestal, en entornos de selva y son beneficiosos para la biodiversidad.

3. Clasificación y Requisitos

Los cafés especiales peruanos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Clasificar dentro de la Categoría Grado 1 de acuerdo a la NTP 209.027.
- No contener defectos primarios.
- Granulometría: Máximo 5 % por debajo y 50 % por encima de la malla especificada, considerando como malla mínima especificada el tamiz 16. Se realizará según NTP-ISO 4150.
- Contar con un perfil de taza muy bien definido y mantenerlo constante en el tiempo (Junta Nacional del Café, 2009).

F. EXPORTACIONES DEL CAFÉ

El café es uno de los productos agrícolas más importantes de comercialización mundial y en la economía de países en vías de desarrollo, ya que les permite tener un intercambio monetario con países desarrollados, permitiéndoles así generar divisas.

En el ámbito internacional la Organización Internacional del Café (O.I.C.), es una organización jurídica encargada de las políticas internacionales del café obedece fundamentalmente a buscar un equilibrio entre la producción y consumo del mismo para que no existan grandes fluctuaciones de precios internacionalmente, la organización está formada por 42 países productores de café y 19 consumidores.

El café orgánico peruano es uno de los productos altamente demandados por el mercado internacional debido a que es un café producido sin agentes químicos manteniendo la armonía con el medio ambiente. Según la Junta Nacional del Café (JNC), la producción y exportación del café orgánico comenzó en 1991 por las cooperativas cafetaleras del norte, incrementándose a partir de 1995, al integrarse las cooperativas cafetaleras del centro y sur

del país. En los países desarrollados como Estados Unidos, el consumo de café se ha venido reduciendo, aunque mantiene un consumo per cápita relativamente alto. Europa, con las tendencias orgánicas, ha desarrollado un gusto selecto por el café orgánico con características ecológicas.

En nuestro país operan 79 empresas exportadoras de café, de las cuales 28 componen a organizaciones de productores que ofertan cafés especiales. Hasta el momento 20 empresas concentran el 90% de las exportaciones, de las cuales las 10 primeras superan el 75% del valor exportado, mostrando una tendencia a la concentración en el negocio cafetero, en similitud al comercio mundial acaparado por 7 grandes empresas.(Anexo 1).

Tabla 2. Indicadores económicos de exportación de café peruano a diferentes países del mundo.

Nº	PAÍSES	Valor FOB (US\$)	QQ (46 Kg)	Precio promedio US\$/QQ	Part. (%)
1	ALEMANIA	108022196.81	408769.57	264.26	32.40
2	ESTADOS UNIDOS	70402866.03	266781.46	263.90	21.12
3	BELGICA	40075182.00	153197.72	261.59	12.02
4	COLOMBIA	30989124.90	223056.63	138.93	9.29
5	ITALIA	13816436.33	50886.22	271.52	4.14
6	SUECIA	9230636.95	32211.96	286.56	2.77
7	CANADA	8290718.70	30288.33	273.73	2.49
8	SUIZA	6656208.25	24979.43	266.47	2.00
9	REINO UNIDO	5405700.42	19510.80	277.06	1.62
10	ESPAÑA	5204952.60	19343.70	269.08	1.56
11	JAPON	4729217.12	17485.43	270.47	1.42
12	FRANCIA	4459618.59	16104.16	276.92	1.34
13	HOLANDA	4023637.17	14916.74	269.74	1.21
14	ECUADOR	3884383.36	30198.15	128.63	1.17
15	REPUBLICA DE COREA	3659786.89	12339.40	296.59	1.10
16	MEXICO	3378067.79	14775.00	228.63	1.01
17	SINGAPUR	2014159.72	10248.91	196.52	0.60
18	COSTA RICA	1504246.07	9134.35	164.68	0.45
19	BULGARIA	1257535.00	4904.63	256.40	0.38
20	AUSTRALIA	1238203.84	4597.50	269.32	0.37
21	DINAMARCA	951630.98	3970.00	239.71	0.29
22	ISRAEL	803496.38	2887.50	278.27	0.24
23	CHILE	522459.25	2534.89	206.11	0.16
24	GRACIA	460260.00	1789.83	257.15	0.14
25	NORUEGA	441842.89	1814.35	243.53	0.13
26	NUEVA ZELANDA	390632.46	1222.50	319.54	0.12
27	IRLANDA	337940.48	1237.50	273.08	0.10
28	ARGENTINA	233005.83	825.00	282.43	0.07
29	PORTUGAL	210436.82	834.24	252.25	0.06
30	FINLANDIA	186723.35	855.00	218.39	0.06
31	PANAMA	159531.45	750.00	212.71	0.05
32	HONG KONG	148293.42	825.00	179.75	0.04
33	ISLANDIA	118385.37	412.50	286.99	0.04
34	ARABIA SAUDITA	115526.40	413.04	279.70	0.03
35	POLONIA	93431.25	412.50	226.50	0.03
	TOTAL	333416474.87	1384513.93	240.82	100.00

* Fuente: SUNAT / Elaboración: I&D AMPEX

* Información publicada hasta el 29 de Julio de 2011. Fecha de corte: 02 de Agosto 2011

G. CONTROL DE CALIDAD DEL CAFÉ

1. Análisis físicos

a. Origen

Según Becker (1992), se debe especificar el productor, modo de elaboración, altura del cultivo y procedencia (origen).

b. Color

Haarer (1964), menciona que el color es lo más importante, por lo que se debe procurar obtener un color de verde azulado a verde grisáceo y evitar cualquier indicio de color moreno. Este último es causado generalmente por alguna deficiencia durante el secado o por la lluvia y las malas condiciones de humedad en este sitio.

Coste (1978), indica que el color de las semillas tiene una gran importancia comercial, especialmente en los arábicas; la preparación desempeña un papel muy importante, especialmente la fermentación y el método de secado. El color dominante de un lote varía de acuerdo a su origen botánico, asimismo la naturaleza del suelo de la región productora (presencia o ausencia de ciertos elementos minerales), las técnicas del cultivo (sombra, fertilización), la preparación (vía seca o vía húmeda, secado natural o artificial), pudiendo variar según las condiciones de conservación.

Así mismo Becker (1992), señala que el color de los granos sirve entre otros, como indicio de la altura de producción del café, estado de envejecimiento del café en general.

c. Forma y consistencia

Según Becker (1992), afirma que independientemente de la variedad de café, existe una relación entre la altura de procedencia y el tamaño del grano; siendo el café de altura el de mayor tamaño y consistencia y el de bajura de menor tamaño. Granos con ranuras abiertas indica que el café procede de una región más baja. El tamaño difiere de zona en zona y depende de factores climatológicos, consistencia del suelo y altura de procedencia.

d. Olor

Coste (1978), manifiesta que el olor del café es muy característico y la presencia de granos enmohecidos, fétidos, etc., en un lote se detecta por el olfato.

Por otro lado Becker (1992), afirma que un café limpio y fresco, se puede comparar con el de legumbres recientemente secas; con el envejecimiento de los granos, las características aromáticas del café verde se van desvaneciendo, hasta percibir un olor similar al de la paja.

e. Defectos

Cléves (1998), menciona que varios de los defectos pueden deberse a una insuficiencia de lluvia durante el período de formación y desarrollo del fruto o deficiencias nutricionales del suelo

Según Becker (1992), afirma que generalmente pocos defectos significa mejor calidad y al contrario, la presencia de muchos defectos indica menor calidad del café.

2. Límites de control y tolerancias

a. Café pergamino

Becker (1992), menciona que la humedad del café debe estar por debajo de 13 % y se acepta hasta un 3 % de grano pelado y grano guayaba y media cara; un 5,5 % de pasilla (descarte) con base en almendra, se admite hasta un 0,5 % de impurezas, además debe de estar libre de todo insecto vivo o muerto, hongos y contaminantes. Debe de estar libre de olores extraños o de cualquier tipo de contaminación, presentando uniformidad en el color.

b. Defectos de café pergamino

1. Grano pelado.

Es todo grano de café Pergamino seco de trilla, al cual le falta la mitad o más del endocarpio (pergamino). Se admite hasta el 3 % de granos pelados, basado en el peso del café pergamino.

2. Guayaba y media cara.

Es todo grano de café pergamino seco de trilla que tiene adherido al pergamino la mitad o más de la “cacota” o pulpa seca. Se admite hasta el 3 % de cacota, basado en el peso del café pergamino.

3. Material extraño y/o impurezas.

Se entiende por material extraño toda materia mineral, animal o vegetal no originada en la cereza del café, como piedras, palos, granos de cereales, semillas de algodón, puntillas, clavos, etc. Se consideran impurezas: El cisco del café, la cáscara o cacota y el llamado “grano espuma” o pergamino vano. Se admite hasta el 0.5 % de impurezas en relación al peso del café pergamino.

3. Café “verde u oro”

La NTP 209 – 027 (2001), señala que el café debe de contener un máximo de 13 % de humedad. La granulometría como mínimo debe de estar 50 % encima de malla 16 y como máximo 5 % debajo de malla 14. Defectos como máximo deben estar en 15, 23, 30, 35, 40 para los cafés de grado 1, 2, 3, 4, y 5 respectivamente.

Debe estar libre de todo insecto vivo y/o muerto, hongos y contaminantes sensorialmente perceptibles. Con una taza, como sigue:

Grado 1: De acidez marcada, buen cuerpo, aroma intenso

Grado 2: Acidez buena, libre de fermento o cualquier otro sabor indeseable, incluyendo el sabor a madera, cuerpo medio requerido.

Grado 3: Acidez mediana, libre de fermento o características sucias “verdes” (inmaduros) muy fuertes, cuerpo moderado.

Grado 4: Acidez moderada, libre de características de sabor mohoso, fermentado u otros defectos graves de taza.

Grado 5: La intensidad sensorial de los defectos no debe exceder a un nivel fuerte. Ningún requerimiento específico sobre acidez, aroma o cuerpo.

4. Causas de los defectos de café

a. Principales defectos de las semillas o granos del café

1. Granos negros

Este es el mayor de los defectos del café verde y dan una bebida de sabor a acre. Se originan por el ataque de enfermedades o de insectos; otra de las causas son originadas por factores nutricionales y/o climáticos durante la época de maduración, fermentaciones prolongadas, cerezas recogidas del suelo malos secados o rehumedecimientos, cubas de fermentación o canales de lavado poco limpios (Coste, 1978; Ranken, 1993; Haarer, 1964; Katzeff, 2001).

2. Cardenillo o mohoso

Grano atacado por hongos, recubierto de polvillo amarillo o amarillo rojizo. Se debe a fermentaciones prolongadas, interrupciones largas del proceso de secado, almacenamiento o transporte húmedo del producto (Cléves, 1998; Katzeff, 2001).

3. Fermento

Proporcionan una bebida de peor calidad, y se originan por fallas en el procesado o defectos en la nutrición del cafeto (Ranken, 1993).

4. Mordido o cortado

Son granos cortados por la despulpadora; se decoloran a veces debido a la oxidación durante la fermentación (Haarer, 1964). Es consecuencia del daño mecánico por deficiente control en el despulpado, alimentación con cerezas sobremaduras o con granos deformes (Cléves, 1998; Katzeff, 2001).

5. Picado

Son granos que presentan pequeños orificios producido por insectos como la broca (*Hipotenemus hampei F.*) y no solamente involucra la productividad, sino que las

perforaciones que produce el insecto, los excrementos y las larvas ensucian el café y deterioran su calidad (Cléves, 1998; Katzeff, 2001).

6. Inmaduro

Proviene de frutos recolectados mucho antes de la maduración o cuyos granos han abortado por las siguientes razones: ataques parasitarios, régimen pluviométrico desfavorable, carencias nutritivas, etc.), (Coste, 1978). El grano es de color verdoso o gris claro, la cutícula no desprende; debido a una falta de abono. El tueste es claro y la taza amarga, por lo tanto afecta la calidad organoléptica de dicho café (Cléves, 1998; Katzeff, 2001).

7. Flotador

El grano se hincha y adquiere condiciones de corcho. Ocurre cuando se almacena café oro en condiciones de alta humedad relativa, mal procesado al momento de realizar el secado, o al rehumedecimiento después del secado. Se atribuye a procesos de oxidación de naturaleza enzimática (Cléves, 1998).

8. Deformes

Dentro de este grupo se encuentran:

El grano elefante o monstruo, el triángulo, el averanado y chupado o arrugado a consecuencia de un desarrollo pobre del cafeto, debido a sequías, afecta el aspecto, rendimiento de la torrefacción y aroma; durante la trilla muchas se separa un grano en forma de concha y otro pequeño deformado. Los granos deformes conservan las características de taza de la zona de donde provienen (Becker, 1992).

9. Equivalencia de los defectos

En el Perú está regida por la NTP 209 – 027 (2001), asimismo se tiene en cuenta la equivalencia de la Asociación Americana de cafés Especiales (SCAA).

Tabla 3. Defectos totales equivalentes para defectos primarios y secundarios.

DEFECTOS PRIMARIOS		DEFECTOS SECUNDARIOS	
DEFECTOS	DEFECTOS TOTALES EQUIVALENTES	DEFECTOS	DEFECTOS TOTALES EQUIVALENTES
Grano negro	1 = 1 defecto	Negro parcial	3 = 1 defecto
Grano agrio/Vinagre	1 = 1 defecto	Agrio parcial	3 = 1 defecto
Cereza seca	1 = 1 defecto	Pergamino	5 = 1 defecto
Daño por hongos	1 = 1 defecto	Flotador	5 = 1 defecto
Materia extraña	1 = 1 defecto	Inmaduro	5 = 1 defecto
Grano brocado severo	5 = 1 defecto	Averanado o arrugado	5 = 1 defecto
		Conchas	5 = 1 defecto
		Partido/mordido/cortado	5 = 1 defecto
		Cáscara o pulpa seca	5 = 1 defecto
		Grano brocado leve	10 = 1 defecto

Fuente: Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).

H. CALIDAD SENSORIAL DE LA BEBIDA DE *Coffea arabica* L. “CAFÉ”

La calidad sensorial del café permite inferir las condiciones y cuidados brindados al café, desde su cultivo hasta la obtención de la bebida. Un café de buena calidad sensorial presenta balance en las características sensoriales. Además, es indispensable que no presente aromas ni sabores extraños que evoquen un deterioro del producto o una contaminación, como los defectos acre, vinagre, fermento, reposo, fenólico, terroso, químico y ahumado entre otros. Las características organolépticas o sensoriales del café se refieren a la fragancia o aroma, sabor, acidez, postgusto, balance, cuerpo, taza limpia, apreciación del catador y el dulzor del café, percibidas por el consumidor al probar la bebida de café (Lingle Ted, 2001)

Fragancia o aroma

Es una característica que describe la impresión olfativa general de las sustancias volátiles de un café. Esta cualidad se relaciona con la fragancia que desprende la bebida. Un aroma delicadamente fino, fragante y penetrante es la manifestación de una calidad superior. (Lingle Ted, 2001).

Sabor

Es una característica que describe la combinación compleja de los atributos gustativos y olfativos percibidos en la bebida durante la catación.

Postgusto

Se define como la duración de las calidades positivas del sabor y aroma que proceden de la espalda del paladar y se quedan después de que el café se expectora o es tragado. Si el postgusto fuera corto o desagradable, se otorga una puntuación más baja en comparación con un café que presente un buen postgusto (Lingle Ted, 2001).

Acidez

Es una característica que describe la impresión gustativa causada por soluciones diluidas de la mayoría de los ácidos (cítrico, tartárico, etc.) presentes en la bebida. Aquellos cafés arábigos que muestran una alta acidez son considerados de calidad superior en comparación con aquellos que presenten una baja o media acidez (Lingle Ted, 2001).

Cuerpo

Es una característica determinada por el contenido de sólidos solubles en la bebida y resulta de la combinación de varias percepciones captadas durante la catación como la sensación de plenitud y consistencia. En el café arábigo, el mediano cuerpo le da una sensación más apetecible a la bebida.

Balance

La impresión global de la bebida permite valorar el conjunto de las características organolépticas: aroma, acidez, sabor y cuerpo.

Dulzura

Se refiere a una plenitud agradable del sabor y su percepción es el resultado de la presencia de ciertos carbohidratos. El contrario del dulzor en este contexto es agrio, astringencia o los sabores "verdes", 2 puntos se dan para cada taza que demuestra este atributo para una cuenta máxima de 10 puntos.

Taza limpia

Referida a la falta de impresiones negativas en el sabor o en el postgusto. Una taza transparente o cristalina. Al evaluar este atributo preste atención a la experiencia total del sabor en relación al tiempo de enfriamiento y a la impresión final. Cualquier sabor o aroma sin características típicas del café descalificará una taza individual, 2 puntos se dan a cada taza para este atributo.

Uniformidad

Relacionada con la consistencia del sabor en las tazas. Si éstas saben diferentes, la calificación de este aspecto no sería alta, 2 puntos se dan para cada taza que demuestra este atributo, con un máximo de 10 puntos si las cinco tazas son iguales (Lingle Ted, 2001).

Puntaje del catador

El aspecto total del puntaje se da para reflejar la calificación integrada de la muestra percibida por cada panelista. Una muestra con muchos aspectos sumamente agradables, pero que no llegue exactamente a "la medida" recibiría una valoración baja. Un café que cumple con las esperanzas en cuanto a su carácter y las calidades particulares del sabor de su origen recibirían una cuenta alta. Este es el paso donde los panelistas hacen su evaluación personal.

Defectos

Son los sabores negativos o malos que bajan la calidad del café. Estos se clasifican en 2 maneras. Una mancha es un "des-sabor" que es notable, pero no abruma, encontrado generalmente en los aspectos aromáticos. A una "mancha" se le da un "2" en la intensidad. Un defecto es un des-sabor; encontrado generalmente en los aspectos del sabor, que es abrumante o deja la muestra no tomable y se le da un "4" en la escala de intensidad. El defecto se debe clasificar primero como una mancha o defecto, luego debe ser descrito y anotado (agrio, terroso, fermentado, fenólico, por ejemplo). Se debe anotar además, el número de tazas en las que el defecto se encontró, y la intensidad del defecto se registra como un 2 o 4. La cuenta del defecto se multiplica por el número de tazas defectuosas y es restada de la cuenta total (Lingle Ted, 2001).

Puntaje final

Es calculado primero sumando las cuentas individuales dadas para cada uno de los atributos para llegar a "la cuenta final." El siguiente cuadro de puntaje nos da una referencia para la clasificación del café según su puntaje final.

Tabla 4. Clasificación y descripción de la especialidad la bebida de café en función del puntaje total de catación.

Puntaje Total	Descripción de la Especialidad	Clasificación
95-100	Ejemplar o único	Especialidad Súper Premio
90-94	Extraordinario	Premio a la Especialidad
85-89	Excelente	Especialidad'
80-84	Muy Bueno	"Premio"
75-79	Bueno	Calidad Usual Buena
70-74	Pasable	Calidad Media
60-70		Grado de Cambio
50-60		Comercial
40-50		Abajo del Grado
<40		Fuera de Grado

Fuente: Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).

a. Principales defectos del sabor

1. Sobrefermento

Asociado a concentraciones altas de aldehídos, y puede deberse a una excesiva maduración o a la influencia de ciertos microorganismos formadores de aldehídos durante la fermentación (Ranken, 1993).

Se producen en las pilas de fermentación cuando el café se deja unas horas más después que ha "soltado" las mieles. Los granos sobrefermentados tienen apariencia cerosa y la coloración es pálida o ambarina. Presenta un aroma frutoso como a piña sobre madura (Cléves, 1998; Becker, 1992).

2. Terroso

Se considera que es originado por un secado defectuoso en contacto con la tierra o con el pasto, recolección del grano maduro del suelo; predomina el gusto a tierra,

almacenamiento en condiciones demasiado húmedas, interrupciones prolongadas durante el secado (Becker, 1992; Cléves, 1998; Haarer, 1964; Katzeff, 2001).

3. Mohoso

Se presenta cuando se almacena café en pergamino húmedo (mayor de 12 % de humedad) o café oro en bodegas húmedas o mal ventiladas, recolección de granos maduros del suelo, interrupciones prolongadas durante el secado (Becker, 1992).

4. Viejo

Aparece por el envejecimiento natural del grano, aún después de ser bien procesado (Katzeff, 2001). Los cafés viejos presentan un sabor a madera, y bien puede deberse a los sacos de fibra a los cuales se guarda con temperaturas altas, (Haarer, 1964).

5. Agrio

Causado por un mal lavado. Asociado frecuentemente a los granos rojizos (Ranken, 1993; Katzeff, 2001).

Se encuentran en cafés de apariencia áspera inmadura. Se supone que ciertos árboles de cafeto que no presentan buena salud, con apariencia desnutrida y afectada por la sequía pueden dar café de este sabor, (Haarer, 1964).

6. Fruta

Un sabor a “fruta” sugiere la fermentación de la pulpa de los frutos. Un cierto sabor a nuez está considerado como indeseable, y asociado a la falta de maduración del grano, fermentación prolongada, falta de limpieza diaria en la planta de beneficio, fermentación dispareja con presencia de pulpa, empleo de aguas contaminadas, almacenamiento de café muy húmedo, (Becker, 1992, Haarer, 1964; Ranken, 1993).

I. BIOQUÍMICA Y COMPOSICIÓN DEL CAFÉ

1. Café verde

Los cafés verdes contienen alrededor de 3 % de nitrógeno, formando parte de diversas combinaciones, los principales son los prótidos y los alcaloides. El contenido de cafeína varía según la especie, algunos aminoácidos azufrados (cistina, metionina), contenido en los prótidos del café, juegan un papel en la formación del aroma del café torrefacto. La cafeína presenta la mayor importancia en cuanto a las propiedades fisiológicas del café, y también es un factor importante que confiere amargor al café. Los aminoácidos libres de los granos verdes del café son el grupo más importante de compuestos con influencia en la calidad organoléptica de la bebida del café. La sacarosa es el azúcar libre mayoritario y la cantidad varía en función del cultivar, el estado de madurez, proceso aplicado al café y las condiciones de almacenamiento. Los azúcares presentes tienen importancia en el desarrollo del aroma y pigmentación durante el tueste. Los polisacáridos del café son la celulosa, manano y el arabinogaláctano. El manano confiere dureza al grano de café. La acidez de los granos aumenta durante el almacenamiento. Durante la maduración el contenido de ácidos grasos aumenta desde 0,5 hasta 1,89 % sobre materia seca (Coste, 1978; Varnam, 1997).

Tabla 5. Valores de composición química del café verde; según Leung, 1961; Fisher, 1971 y Egan, 1993.

Composición química	Unidad	Leung, 1961	Fisher, 1971	Egan, 1993
Valor energético	cal	203,00	-	-
Humedad	(%)	6,30	10,73	13,70
Proteína	(%)	11,70	-	-
Grasa	(%)	10,80	11,08	-
Azúcar	(%)	-	8,64	-
Cafeína	(%)	-	1,07	1,40
Fibra bruta	(%)	-	24,00	-
Ácido tánico	(%)	-	9,02	-
Ceniza	(%)	3,00	3,00	4,50
Calcio	(mg)	120,00	-	-
Fósforo	(mg)	178,00	-	-
Fierro	(mg)	2,90	-	-
Tiamina	(mg)	0,22	-	-
Riboflavina	(mg)	0,06	-	-
Niacina	(mg)	1,30	-	-

Fuente: Coronel, E. 2004. Determinación edafoclimática y evaluación del beneficio en la calidad del café de cuatro zonas del río Mayo – Moyobamba. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNAAS.

2. Café tostado

El tostado se hace por calentamiento. A 180 °C se produce la pirolisis y tiene lugar en el centro del grano reacciones químicas exotérmicas que elevan la temperatura del grano entre 20 y 30 °C más. Cuanto más largo sea el tiempo de tostado, mayor será el porcentaje perdido y más oscuro el color. El grado de tostado afecta el aroma y sabor, (Ranken; 1993). Un tostado pálido le da un mejor aroma y acidez (Haarer, 1964).

Los cafés torrefactos aumentan su volumen debido a la expansión de los gases que se produce entre los 180 a 220 °C (Coste, 1978).

Las propiedades del aroma y sabor del café molido son excesivamente inestables al oxígeno, (Potter, 1973).

En el tostado, el porcentaje de cafeína determinado sobre materia seca aumenta hasta en un 10% debido a la pérdida de agua y a la degradación de otros componentes de la materia seca. Las proteínas se desnaturalizan durante el tueste y se degradan a fragmentos de menor peso molecular. Algunos de ellos reaccionan con los carbohidratos produciendo reacciones de Maillard y también pueden reaccionar con los compuestos fenólicos.

El azúcar sufre una caramelización al superarse el punto de fusión de 130 °C y ésta transformación va acompañada por la formación de CO₂ y de agua. La concentración de los ácidos cítrico y málico aumenta en las primeras fases, pero posteriormente se degrada, (Varnam, 1997).

El envejecimiento del café molido está relacionado con la pérdida de constituyentes volátiles del aroma, el cual se acelera al aumentar la humedad y no tanto a causa de rancidez del aceite del café (Egan, 1993).

Las sustancias minerales no se modifican sensiblemente y su cantidad relativamente aumenta a consecuencia de la pérdida, del agua y de los compuestos orgánicos volatizados. Las sustancias grasas conservan igual su nivel. Los ácidos subsisten parcialmente al tueste. Los taninos quedan muy degradados. Los alcaloides sufren diversas transformaciones, (Coste, 1978).

Tabla 6. Valores de composición química del café tostado; según Leung, 1961; Fisher 1971 y Egan 1993.

Composición química	Unidad	Leung 1961	Fisher 1971	Egan 1993
Valor energético	cal	226,00	-	-
Humedad	(%)	5,00	-	2,20
Proteína	(%)	12,60	-	2,70
Grasa	(%)	14,80	11,08	12,20
Azúcar	(%)	-	8,62	-
Cafeína	(%)	-	1,07	1,30
Fibra bruta	(%)	7,60	24,00	13,00
Ácido tánico	(%)	-	9,02	-
Ceniza	(%)	4,80	3,00	4,50
Calcio	(mg)	148,00	-	-
Fósforo	(mg)	198,00	-	-
Fierro	(mg)	2,90	-	-
Tiamina	(mg)	0,07	-	-
Riboflavina	(mg)	0,05	-	-
Niacina	(mg)	17,00	-	-

Fuente: Coronel, E. 2004. Determinación edafoclimática y evaluación del beneficio en la calidad del café de cuatro zonas del río Mayo – Moyobamba. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNAAS.

3. Café bebida

En la bebida del café se encuentran los principios fundamentales del café: Cafeína, trigonelina, ácido clorogénico, ácidos orgánicos diversos, taninos, ácidos aminados, azúcares, sales minerales y vitaminas (especialmente ácido nicotínico y niacina). En lo que concierne a principios aromáticos y sápidos se observa la presencia de furfural, aldehídos, fenoles, hidrógeno sulfurado, mercaptanos (Coste, 1978).

El valor alimenticio del café es escaso. Es un tónico cardíaco (por la cafeína) orgánico (especialmente por el ácido clorogénico), los taninos, la cafeína y las sustancias minerales constituyen casi toda la materia seca. El contenido de sólidos totales varía en función de diversos factores como la relación agua – café, tamaño de las partículas del café molido, temperatura del agua y tiempo.

La relación de 12 gramos de café por 250 mL de agua, mantiene el sabor del café entre 1,1 y 1,3 % de sólidos solubles. El café preparado pierde su sabor y aroma aún más rápidamente que el café molido, (Katzeff, 2001; Potter, 1973; Varnam, 1997).

Tabla 7. Valores de composición química de la bebida de café.

Composición química	Unidad	valores
Valor energético	(cal)	2,00
Humedad	(%)	98,50
Proteína	(%)	0,30
Grasa	(%)	0,10
Ceniza	(%)	0,30
Calcio	(mg)	5,00
Fósforo	(mg)	5,00
Fierro	(mg)	0,20
Niacina	(mg)	0,90

Fuente: Leung, 1961.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la influencia de la altitud, variedad y tiempo de fermentación en las características físicas del café y organolépticas de la bebida de café tipo gourmet de *Coffea arabica L.* “café”, Cajaruro, Amazonas, 2011”.
- Evaluar las características físicas de *Coffea arabica L.* “café”.
- Realizar la evaluación sensorial de la bebida de *Coffea arabica L.* “café” para obtener una bebida de café tipo gourmet.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de Ejecución

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, en los Laboratorios de Tecnología Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y en la Central Fronteriza del Norte de Cafetaleros, CENFROCAFÉ, con sede en la provincia de Jaén, región Cajamarca.

2.2. Materia prima e insumos

Se utilizó cerezas o frutos maduros de *Coffea arabica* L. “café” de las variedades: Catimor, Caturra amarillo y Typica; de tres altitudes diferentes (baja 900 – 1200, media 1201 – 1400 y alta 1401 – 1800 msnm), de la campaña 2011, proveniente del distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, región Amazonas.

Para lo cual se seleccionaron a 12 agricultores por cada zona de evaluación, los cuales cumplían con los siguientes requisitos:

a. Altitud.

Zona baja 900 – 1200 msnm

Zona media 1201 – 1400 msnm

Zona alta 1401 – 1800 msnm

b. Variedad.

Se identificó que la finca de café a muestrear debiera contar con las 3 variedades de *Coffea arabica* L. “café”: Catimor, Caturra amarillo y Typica, variedades propuestas en la presente investigación.

c. Manejo de labores culturales.

Se identificó que las fincas a muestrear estuviesen libres de malezas, enfermedades del café, y con sombra debidamente manejada.

d. Fertilización.

Se tuvo en cuenta que las fincas a muestrear tuvieran un régimen de abonado orgánico con abono o productos orgánicos.

d. Edad de las plantas.

Se seleccionaron aquellas fincas que tuvieron entre 3 a más años en edad de producción de *Coffea arabica* L. “café”.

2.3. Materiales

2.3.1. Material de vidrio

- Vaso de precipitación de 50 mL.
- Vaso de precipitación de 100 mL.
- Vaso de precipitación de 150 mL.
- Vaso de precipitación de 250 mL.
- Pírex de catación de 150 mL.
- Jarras de 2,5 L.

2.3.2. Material no vidrio

- Bandejas planas de 250 g
- Bolsas transparentes de polietileno de capacidad de 2,50 Kg; 1,5 Kg y 1,0 Kg.
- Parihuelas de madera de capacidad de 10 kg
- Escupidera
- Hervidores de agua
- Lavamanos funcional
- Picetas con agua
- Malla para café N° 18, 17, 16, 15, 14, 13 y 12.
- Cucharas de catación.
- Jarras plásticas, capacidad 2,5 y 1,5 L.
- Cucharas grandes de catación.
- Baldes plásticos de 5 y 10 L.

2.4. Equipos

- Balanza electrónica, marca Ohaus, capacidad de 2 610 g. Triple vean, USA.
- Despulpadora de café marca Lamper, capacidad 25 kg café cerezo.
- Cocina surge de 3 hornillas.
- Cronometro digital, marca Wwr Digital timer.
- Discos Agrtrong (Escala SCAA).
- Medidor de humedad, modelo Geole 400, Alemania.
- Molino para café, marca Hearthware, modelo LM 400, Korea.
- Navegador personal, marca Garmin's GPS III Plus, Taiwan.
- Tostadora de 3 tambores, marca Pinhalense, tipo TP3, Brasil
- Trilladora, marca Granel, modelo K30, Colombia
- Selladora eléctrica, 50 cm

2.5. Métodos de análisis

2.5.1. Determinación de la altitud y georeferencia de las zonas de estudio

Se tomaron datos de altitud y georeferencia de la base de datos de socios caficultores de la Asociación de Productores Agropecuarios San Cristóbal, APASAC, asociación perteneciente a la Central Fronteriza del Norte de Cafetaleros, CENFROCAFÉ, Jaén, Cajamarca, para aquellos productores que no eran socios de dicha cooperativa se tomó datos de altitud haciendo uso del navegador personal marca Garmin's GPS III Plus, para lo cual se tomaron las lecturas correspondientes de las coordenadas del punto central de la parcela o finca cafetalera. Los valores están expresados en el sistema de coordenadas: UTM Zona Sur – WGS 1984. (Anexos 6, 7 y 8).

2.5.2. Análisis físico del café

Según la Norma NTP 209 – 027, 2001.

a. Humedad

Según Norma NTP – ISO 1446, mediante medidor de humedad, modelo Geole 400, Alemania.

b. Olor

Según NTP – ISO 4149, 2001.

c. Color

Según NTP – ISO 4149, 2001.

d. Granulometría

Según NTP – ISO 4150, 2001.

e. Defectos

Según NTP – ISO 10470, 2001.

f. Evaluación sensorial

Según NTP – ISO 209-027 (2011), y el Protocolo de Catación de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA, 2001).

2.6. Procedimiento experimental

Se dividió en dos etapas, la primera estuvo orientado a la obtención de café verde u oro; donde se evaluaron las características físicas del café: color, olor, defectos en café pergamino, porcentaje de granulometría, defectos en café oro y determinación de rendimiento de café exportable (Anexo 2).

La etapa segunda etapa estuvo relacionada con la obtención de la bebida de café tipo gourmet de *Coffea arabica L.* “café” donde se evaluaron las características organolépticas: aroma, sabor, cuerpo, acidez, postgusto, balance, uniformidad, taza limpia, dulzura, apreciación del catador y puntuación total.

2.6.1. Obtención de café verde u “oro”

Recolección de la materia prima.

Se recolectaron los frutos o cerezos maduros de las tres variedades de *Coffea arabica* L. “café”: Catimor, Caturra amarillo y Typica de las fincas de los productores considerados en la presente investigación, se realizó una recolección manual en canastas, por separado de acuerdo a la variedad para luego ser colocados en sacos de polietileno debidamente laminados.

Despulpado.

Se realizó en una despulpadora manual de café marca LAMPER, de fabricación peruana, se despulpó por separado las variedades de *Coffea arabica* L. “café”: Catimor, Caturra amarillo y Typica, para lo cual se colocó cada variedad de café debidamente despulpado en envases plásticos de 10 L de capacidad, para la posterior fermentación del grano de café despulpado. Este proceso se realizó el mismo día de recogidos los frutos maduros.

Fermentado.

Este proceso se llevó a cabo en envases plásticos de 10 L de capacidad, para lo cual se fermentó cada unidad experimental por separado, en este proceso se evaluaron 3 tiempos de fermentación de 12, 18 y 24 horas respectivamente.

Lavado y clasificado.

Se realizó utilizando agua limpia, la finalidad de este proceso es eliminar el mucílago del grano de café, este proceso se realizó manualmente, así mismo en este proceso se separaron los granos vanos (granos no desarrollados en su totalidad debido a factores como: ataques parasitarios, régimen pluviométrico desfavorable, etc.) y los granos flotadores (granos corchosos) los cuales son desechados para no alterar la calidad del café, se lavó cada unidad experimental por separado.

Secado.

Se realizó en parihuelas de madera ubicadas a 60 cm de la altura del suelo para evitar que el café absorba los olores del suelo y así dañar su calidad organoléptica, el secado se realizó en un secador solar, construído especialmente para la presente investigación hasta alcanzar el 10 – 12 % de humedad.

Determinación de humedad.

Se realizó utilizando un medidor de húmedad modelo Geole 400 de fabricación alemana, para lo cual se utilizó una muestra de 400 g de café pergamino y se trilló, luego se pesó una muestra de 300 g la cual se sometió al análisis correspondiente, se consideró una humedad aceptable del 10 – 12 %.

Café pergamino.

Es todo aquel grano de café verde cubierto por el endocarpio (pergamino), el cual posee una humedad aproximada de 10 – 12 %.

Trillado.

Se realizó con la finalidad de eliminar el pergamino del grano de café y obtener el café verde al cual también se le denomina café oro por la pureza que presenta. Se realizó en una trilladora marca Granel, modelo K30, la cual tiene una capacidad de 500 g de café pergamino.

Tamizado.

Para este proceso se utilizó 7 mallas para café (N° 18, 17, 16, 15, 14, 13 y 12), para determinar el tamaño del grano del café verde.

Selección.

Este proceso permitió identificar los defectos existentes en el café verde y también determinar el rendimiento de café exportable.

Café verde u “oro”

Es el café libre de pergamino, definido como café exportable debido a su calidad física y se clasifica de acuerdo a la NTP 209.027, 2001.

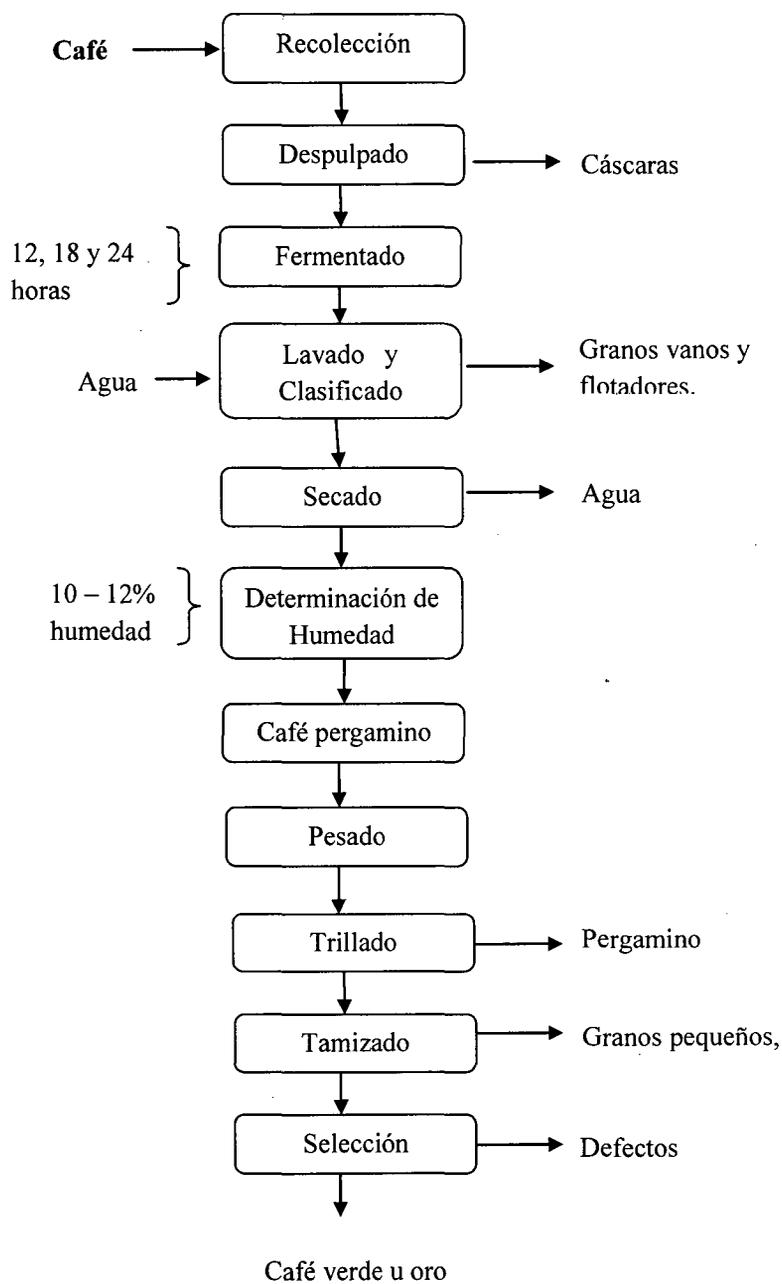


Fig. N° 1. Diagrama de bloques para la obtención de café verde u “oro”.

2.6.2. Elaboración de la bebida de café tipo gourmet.

Pesado I.

Una vez obtenido el café verde, se pesó 125 g por cada tratamiento, estas muestras fueron debidamente codificadas de acuerdo al criterio del investigador.

Tostado.

Se realizó por el método de torrefacción de café verde, este proceso se llevó a cabo en un tostador industrial de 3 tambores marca Pinhalense, tipo TP3, se tostaron 125 g de café verde por cada unidad experimental, el tiempo de tostado para las unidades experimentales fue de 8 – 12 minutos dependiendo del color del grano de café durante este proceso, la temperatura del tostado fue de 220 °C, El perfil de tostado fue ligero a ligero/medio, medido vía el básico M (Gourmet) de la escala Agtron aproximadamente 58 en grano entero y 63 en el molido, +/- un punto (55 – 60 en la escala estándar o Agtron SCAA tostado N° 55).

Reposo

Después del tostado se dejó reposar cada muestra hasta alcanzar temperatura ambiente.

Pesado II.

Por cada unidad experimental se pesaron 8,50 gramos de café entero tostado por cada pírex de 150 ml de capacidad, hay que señalar que se utilizaron 6 pírex por cada unidad experimental, 5 para catación y 1 para limpiar el molino (entre cada muestra).

Molido.

Se realizó en un molino marca Hearthware modelo LM 400, capacidad de molienda de 500 g/min, graduado en molienda media (escala de molido 7), asimismo se limpió el molino entre cada muestra molida para no arrastrar restos de la muestra anterior.

Adición del agua

Se añadió agua hervida a una temperatura aproximada de 94 °C al café molido, asegurando mojar todo el café molido en una cantidad aproximadamente de 150 mL por pírex.

Catación o evaluación de características sensoriales

Después de aplicar el agua, la espuma se dejó intacta por lo menos 3 minutos, pero no más de 5 minutos. Se rompió la espuma removiendo 3 veces, esto para permitir que la espuma pase por la parte trasera de la cuchara mientras se olía suavemente la muestra a catar, después de este proceso se retiró la espuma de cada una de los pírex de catación, para luego evaluar las características organolépticas de la bebida de café: Fragancia (se evalúa en base seca y mojada), aroma, sabor, sabor residual o post gusto, acidez, cuerpo, balance, uniformidad, taza limpia, dulzura y defectos; hay que mencionar que por cada unidad se experimental se prepararon 5 pírex de catación para la respectiva evaluación sensorial. Para la catación de la bebida de café, participaron 4 catadores certificados con grado internacional Q-Grader, que trabajan en distintas empresas exportadoras de café. El criterio para evaluar la calidad en taza (calidad sensorial u organoléptica), se realizó mediante la metodología que recomienda la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA) y la norma técnica peruana 209-027 (2011). El proceso detallado de catación (calidad en taza de la bebida de café), ver (Anexo 3).

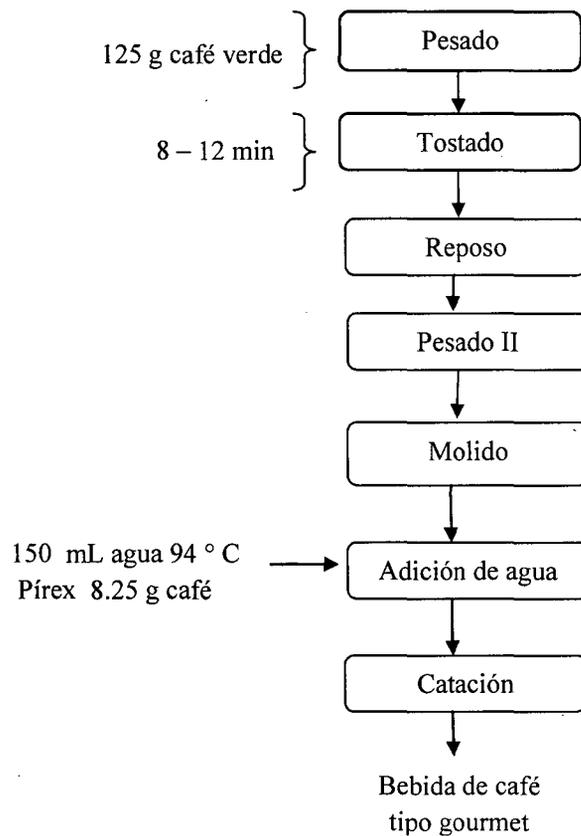


Fig. N° 2. Diagrama de bloques para la obtención de la bebida de café tipo gourmet de (*Coffea arabica L.*) “café”.

2.7. Análisis estadístico

Para el análisis de estudio en la presente investigación se empleó un experimento factorial 3Ax3Bx3C bajo un diseño completamente al azar (DCA), para lo cual se trabajó con 12 agricultores por cada zona de estudio (factor A). Se hizo uso de los paquetes estadísticos SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences) y STHATGRAPHICS 5.1 PLUS (Statistical Graphics System).

Factores:

A. Altitud	a ₁ : Zona baja 900 – 1200 msnm
	a ₂ : Zona media 1201 – 1400 msnm
	a ₃ : Zona alta 1401 – 1800 msnm
B. Variedad	b ₁ : Catimor
	b ₂ : Typica
	b ₃ : Caturra amarillo
C. Tiempo de fermentación	c ₁ : 12 horas
	c ₂ : 18 horas
	c ₃ : 24 horas

Variables Respuesta:

- Características físicas de *Coffea arabica L.* “café”: color, olor, % granulometría, defectos y % de rendimiento de café exportable.
- Características organolépticas de la bebida de café tipo gourmet de *Coffea arabica L.* “café”: fragancia o aroma, sabor, sabor residual o post gusto, acidez, cuerpo, balance, uniformidad, taza limpia, dulzura y calificación total.

Unidad Experimental: Cerezos maduros de café *Coffea arábica L.* “café” de las variedades Catimor, Typica y Caturra amarillo.

Modelo Aditivo Lineal.

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\beta\delta)_{jk} + (\alpha\beta\delta)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

- Y_{ijkl} = Características físicas de *Coffea arábica L.* “café” y organolépticas de la bebida de café tipo gourmet experimentado en la i-ésima altitud, en la j-ésima variedad y en el k-ésimo tiempo de fermentación, evaluado en la l-ésima unidad experimental.
- μ = Efecto de la media general.
- α_i = Efecto de la i-ésima altitud.
- β_j = Efecto de la j-ésima variedad.
- δ_k = Efecto del k-ésimo tiempo de fermentación.
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción de la i-ésima altitud, j-ésima variedad.
- $(\alpha\delta)_{ik}$ = Efecto de la interacción de la i-ésima altitud, k-ésimo tiempo de fermentación.
- $(\beta\delta)_{jk}$ = Efecto de la interacción de la j-ésima variedad, k-ésimo tiempo de fermentación.
- $(\alpha\beta\delta)_{ijk}$ = Efecto de la interacción de la i-ésima altitud, j-ésima variedad, k-ésimo tiempo de fermentación.
- ε_{ijkl} = Error experimental.

Comparaciones Múltiples:

Para evaluar las diferencias entre las medias de los tratamientos, se empleó la Prueba LSD Fisher al 95% de confianza.

Descripción de tratamientos e interpretación estadística

Tabla 8: Códigos de los diferentes tratamientos

CÓDIGO	TRATAMIENTOS
a1b1c1	900 - 1200 msnm, var. Catimor, 12 horas
a1b2c1	900 - 1200 msnm, var. Typica, 12 horas
a1b3c1	900 - 1200 msnm, var. Caturra amarillo, 12 horas
a1b1c2	900 - 1200 msnm, var. Catimor, 18 horas
a1b2c2	900 - 1200 msnm, var. Typica, 18 horas
a1b3c2	900 - 1200 msnm, var. Caturra amarillo, 18 horas
a1b1c3	900 - 1200 msnm, var. Catimor, 24 horas
a1b2c3	900 - 1200 msnm, var. Typica, 24 horas
a1b3c3	900 - 1200 msnm, var. Caturra amarillo, 24 horas
a2b1c1	1201 - 1400 msnm, var. Catimor, 12 horas
a2b2c1	1201 - 1400 msnm, var. Typica, 12 horas
a2b3c1	1201 - 1400 msnm, var. Caturra amarillo, 12 horas
a2b1c2	1201 - 1400 msnm, var. Catimor, 18 horas
a2b2c2	1201 - 1400 msnm, var. Typica, 18 horas
a2b3c2	1201 - 1400 msnm, var. Caturra amarillo, 24 horas
a2b1c3	1201 - 1400 msnm, var. Catimor, 24 horas
a2b2c3	1201 - 1400 msnm, var. Typica, 24 horas
a2b3c3	1201 - 1400 msnm, var. Caturra amarillo, 24 horas
a3b1c1	1401 - 1800 msnm, var. Catimor, 12 horas
a3b2c1	1401 - 1800 msnm, var. Typica , 12 horas
a3b3c1	1401 - 1800 msnm, var. Caturra amarillo, 12 horas
a3b1c2	1401 - 1800 msnm, var. Catimor, 18 horas
a3b2c2	1401 - 1800 msnm, var. Typica , 18 horas
a3b3c2	1401 - 1800 msnm, var. Caturra amarillo, 18 horas
a3b1c3	1401 - 1800 msnm, var. Catimor, 24 horas
a3b2c3	1401 - 1800 msnm, var. Typica , 24 horas
a3b3c3	1401 - 1800 msnm, var. Caturra amarillo, 24 horas

Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS

3.1. Propiedades físicas del Café.

- 3.1.1.** En la Figura 3 se presenta la variación de los grados de color de cada uno de los tratamientos evaluados en café pergamino expresados en porcentajes (%).
- 3.1.2.** En la Figura 4 se muestra la variación de los atributos de olor, del café pergamino, expresados en porcentaje (%).
- 3.1.3.** En la Figura 5 se exhiben los valores de granulometría de café pergamino expresados en porcentajes promedios de café retenido encima de malla N° 16 y debajo de esta o también denominado café de semiexportación.
- 3.1.4.** En la Figura 6 se presenta el porcentaje promedio de defectos en café pergamino.
- 3.1.5.** En la Figura 7 se pauta el porcentaje promedio de defectos en café oro.
- 3.1.6.** En la Figura 8 se presenta el rendimiento promedio de café exportable expresado en porcentajes (%).

3.2. Propiedades Organolépticas de la bebida de café.

- 3.2.1.** En la figura 9 se presentan los valores promedios para el atributo aroma, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).
- 3.2.2.** En la figura 10 se muestran los valores promedios para el atributo sabor, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad propuesto por la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).

- 3.2.3.** En la figura 11 se observan los valores promedios para el atributo Postgusto, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.
- 3.2.4.** En la figura 12 se presentan los valores promedios para el atributo Acidez, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.
- 3.2.5.** En la figura 13 se presentan los valores promedios para el atributo Cuerpo, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.
- 3.2.6.** En la figura 14 se presentan los valores promedios para el atributo Balance, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.
- 3.2.7.** En la figura 15 se presentan los valores promedios para el atributo Uniformidad, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.
- 3.2.8.** En la figura 16 se presentan los valores promedios para el atributo Taza limpia, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.
- 3.2.9.** En la figura 17 se presentan los valores promedios para el atributo Dulzura, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.
- 3.2.10.** En la figura 18 se presentan los valores promedios para la Apreciación del Catador, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.
- 3.2.11.** En la figura 19 se presentan los valores promedios para la Puntuación Total de los diferentes tratamientos, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

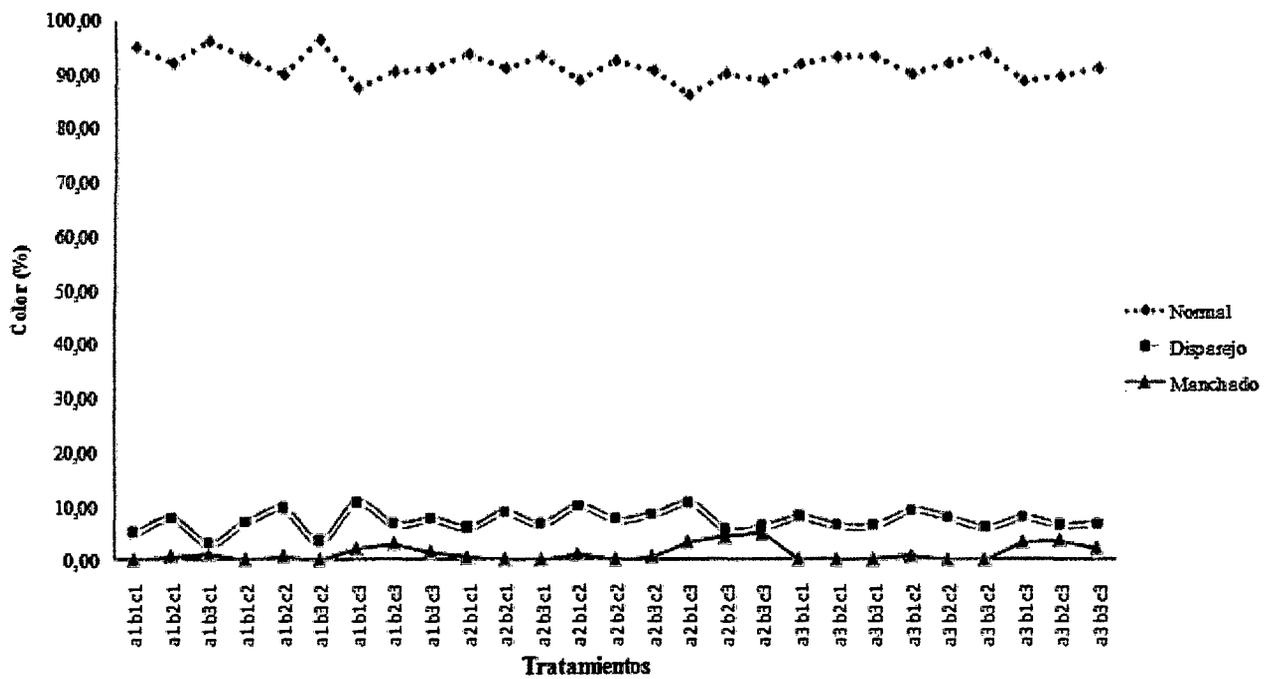


Figura 3: Variación de los grados de color de cada uno de los tratamientos evaluados en café pergamino expresados en porcentajes (%).

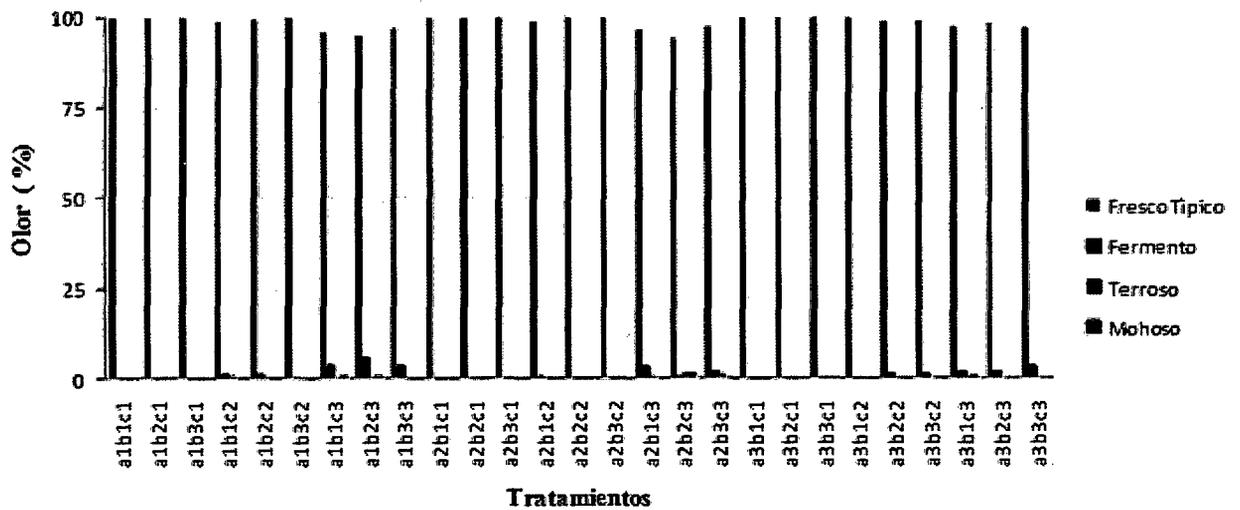


Figura 4: Variación de los atributos de olor del café pergamino, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados en porcentaje (%).

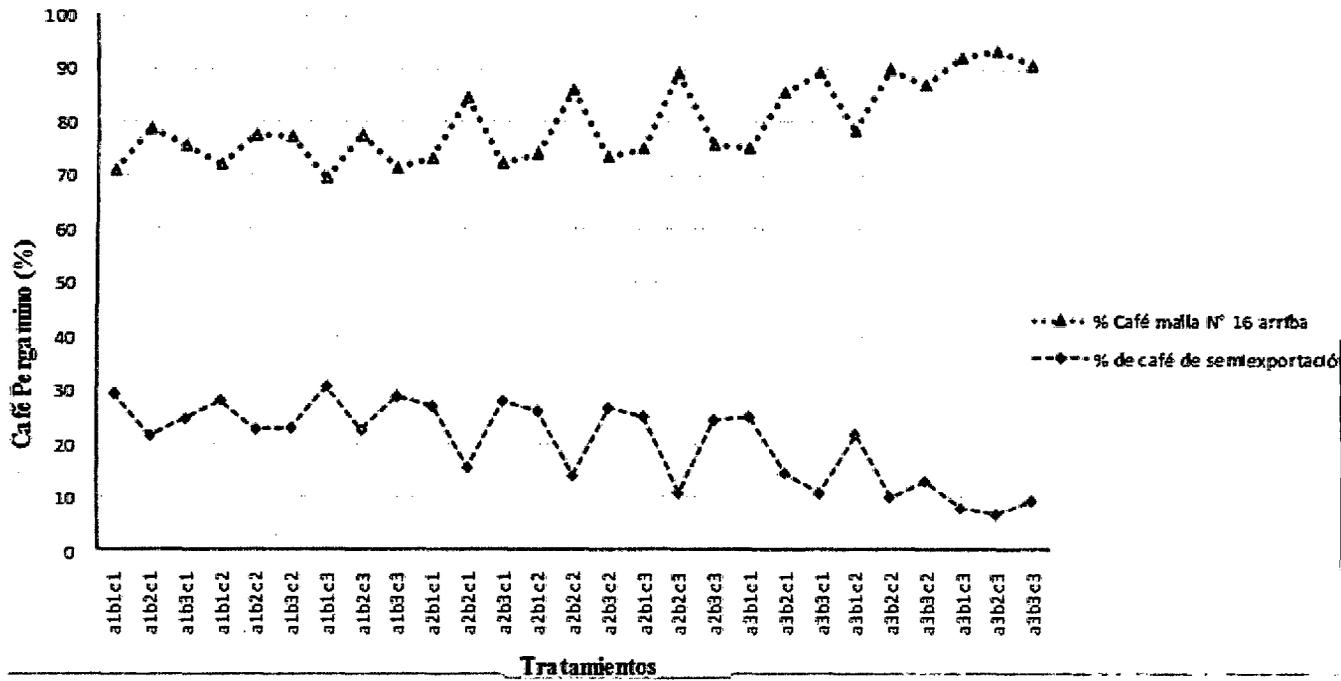


Figura 5: Valores de granulometría de café pergamino expresados en porcentajes promedios de café retenido encima de malla N° 16 y debajo de la misma (Semiexportación).

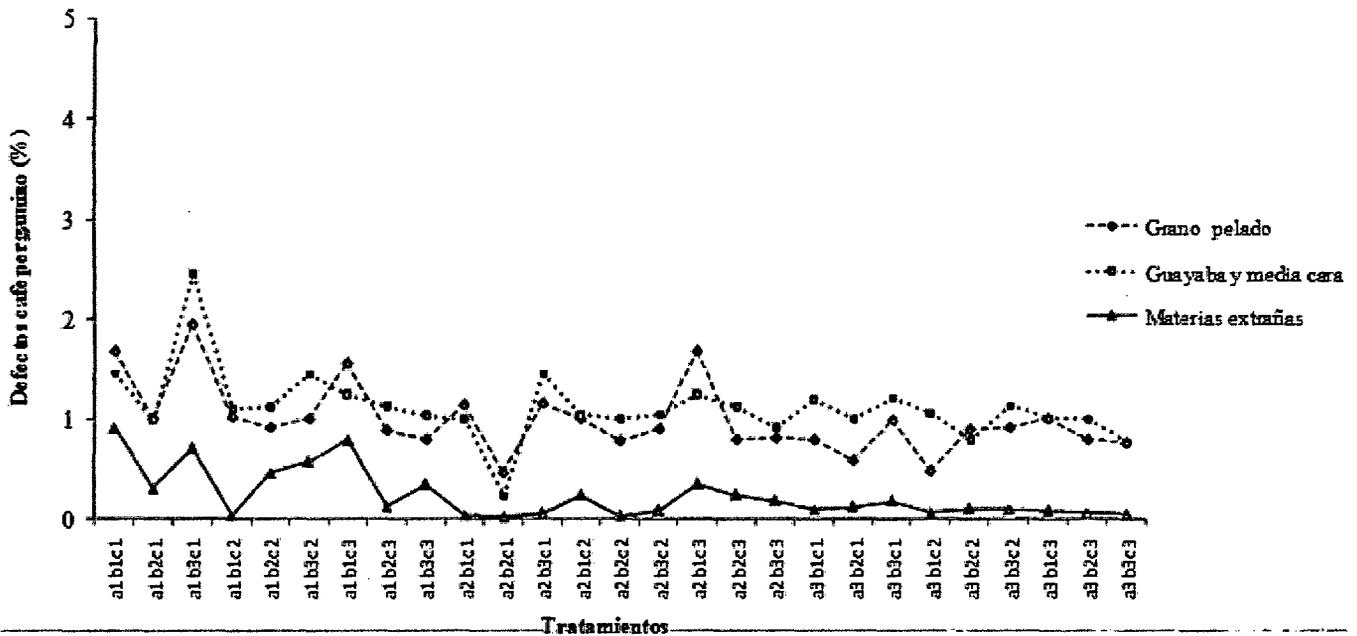


Figura 6: Porcentaje (%) promedio de defectos en café pergamino.

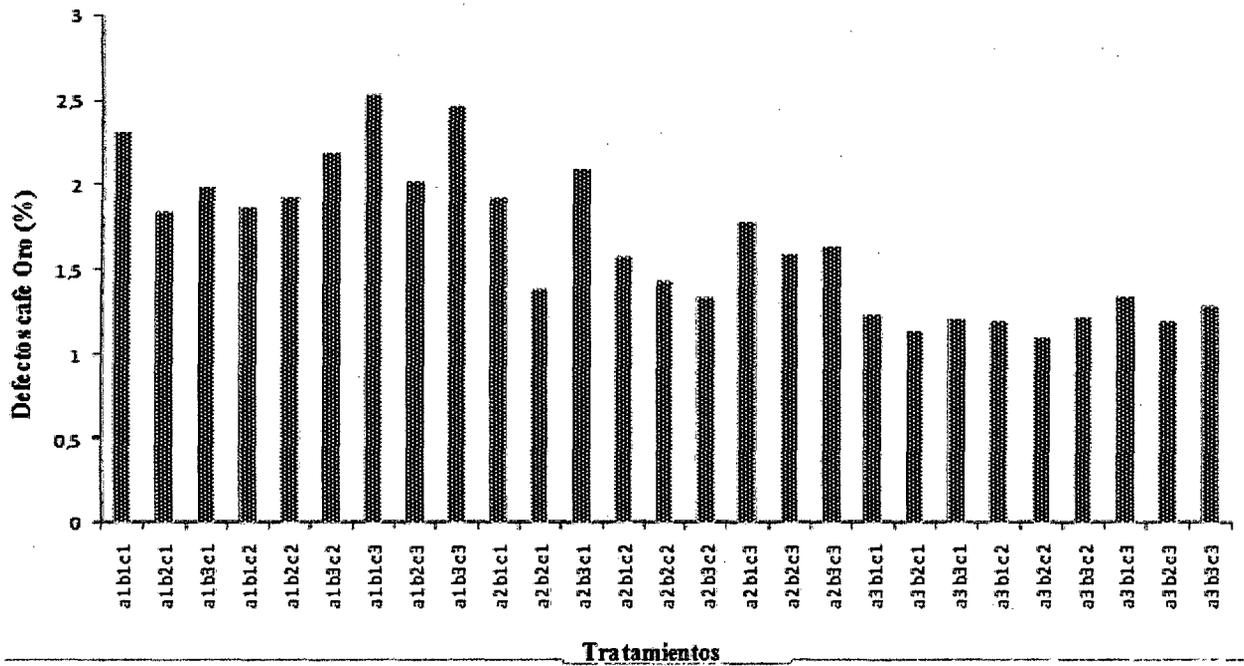


Figura 7: Porcentaje (%) promedio de defectos en café oro para cada uno de los diferentes tratamientos evaluados en la presente investigación.

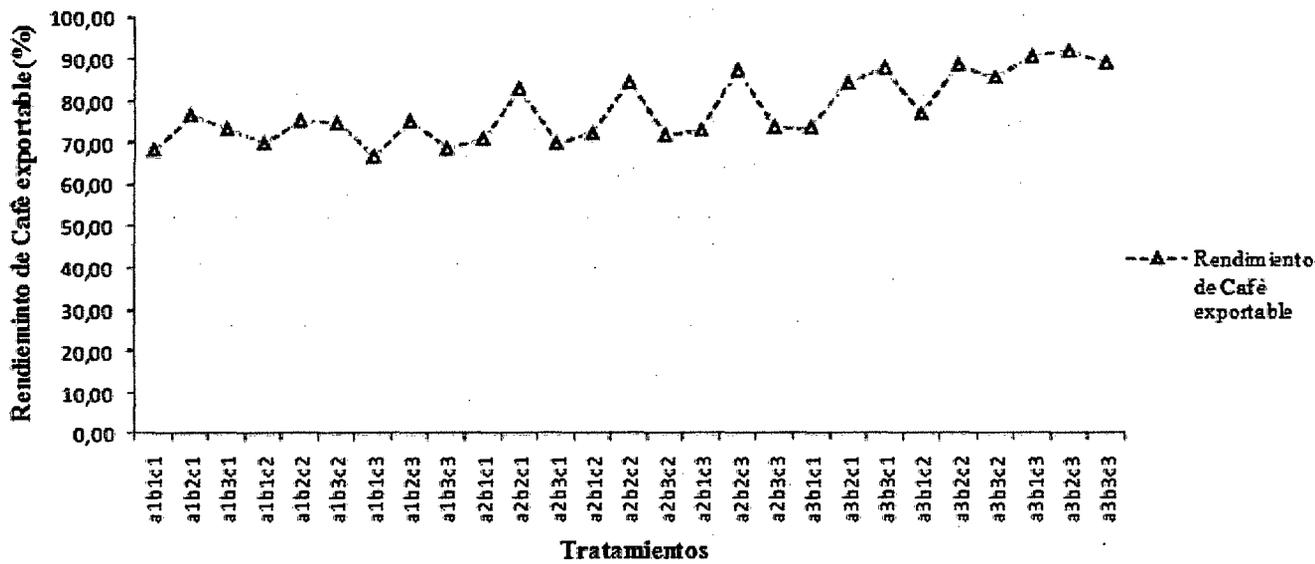


Figura 8: Rendimiento promedio de café exportable expresado en porcentaje (%) de café oro.

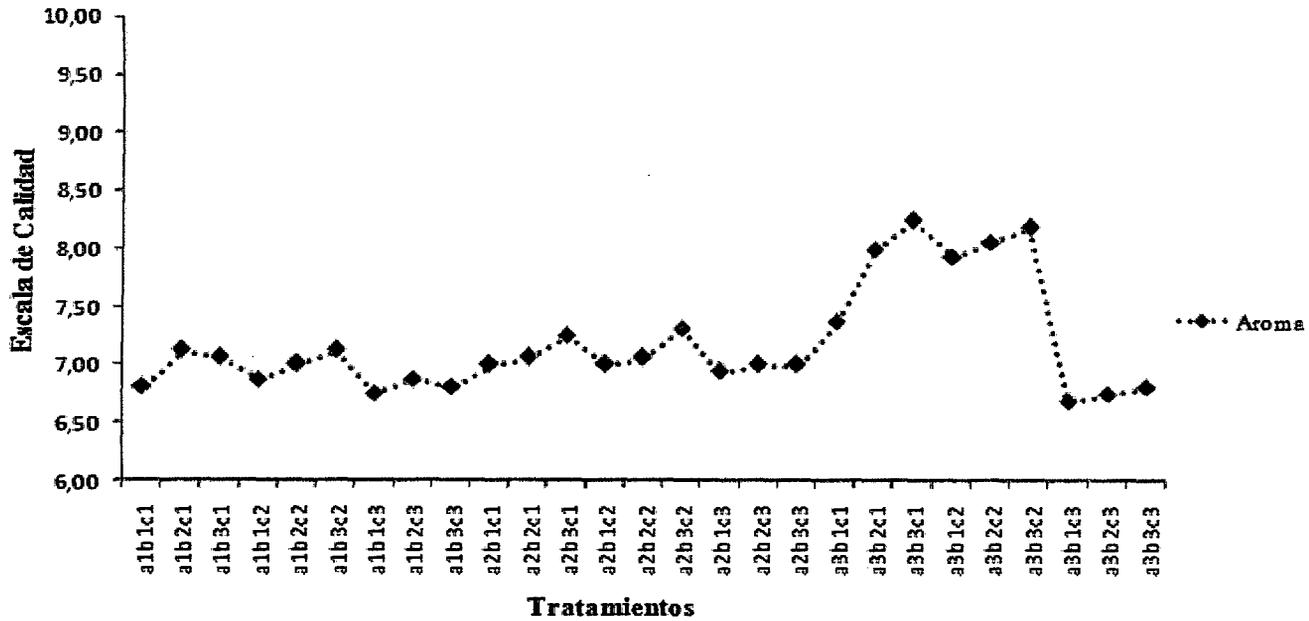


Figura 9: Valores promedios para el atributo aroma, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).

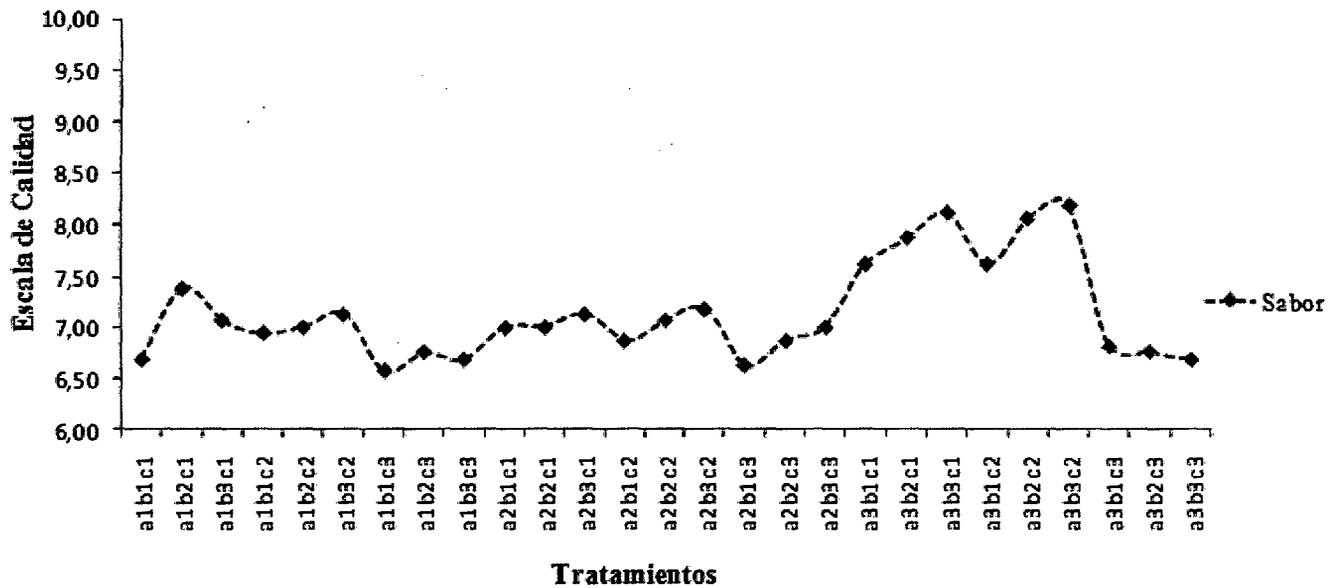


Figura 10: Valores promedios para el atributo sabor, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad propuesto por la Asociación Americana de Cafés Especiales (SCAA).

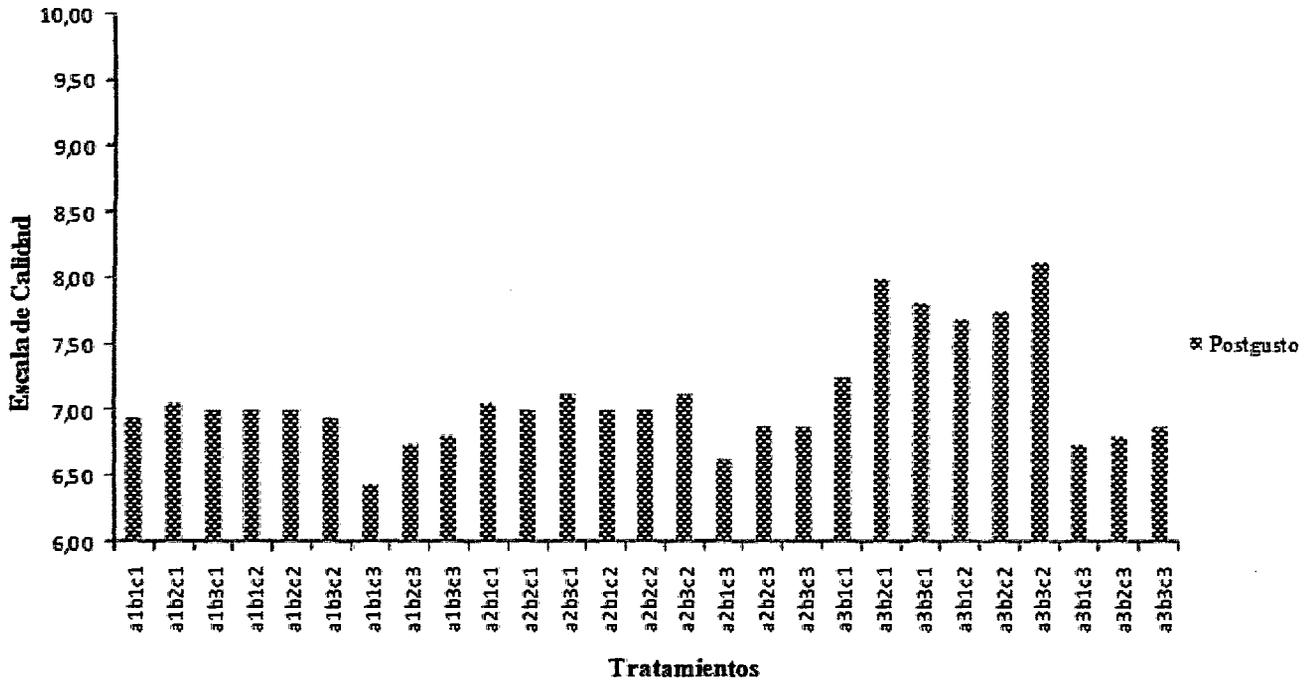


Figura 11: Valores promedios para el atributo Postgusto, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

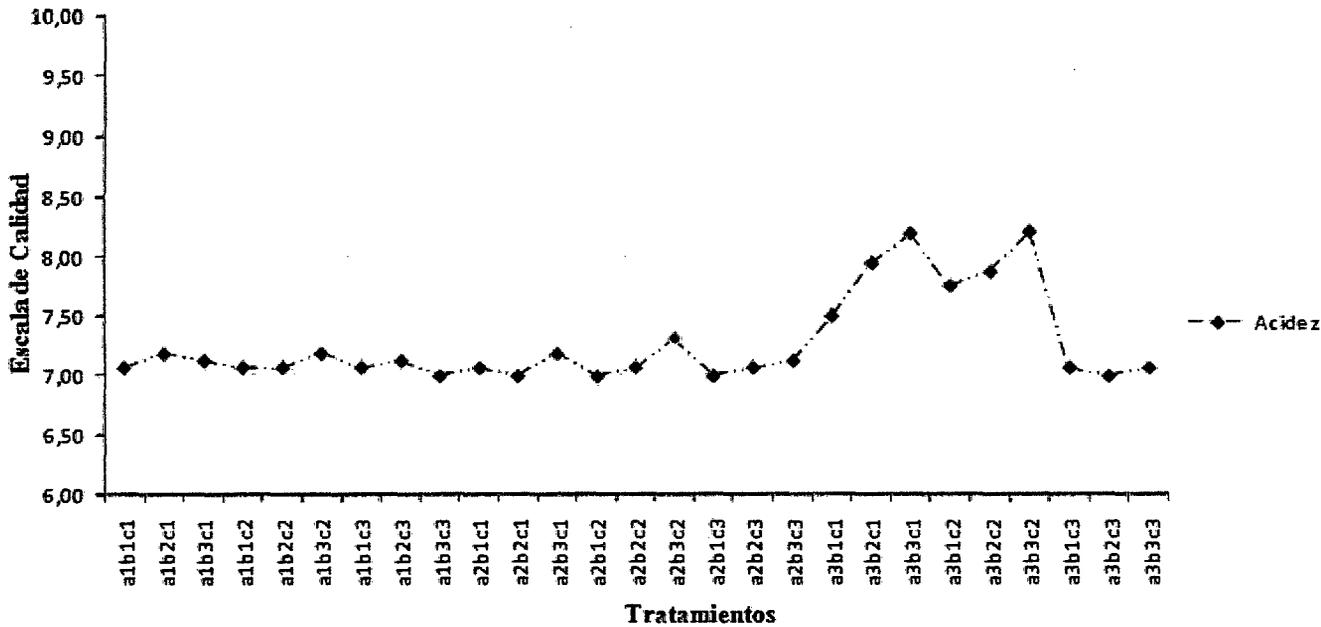


Figura 12: Valores promedios para el atributo Acidez, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

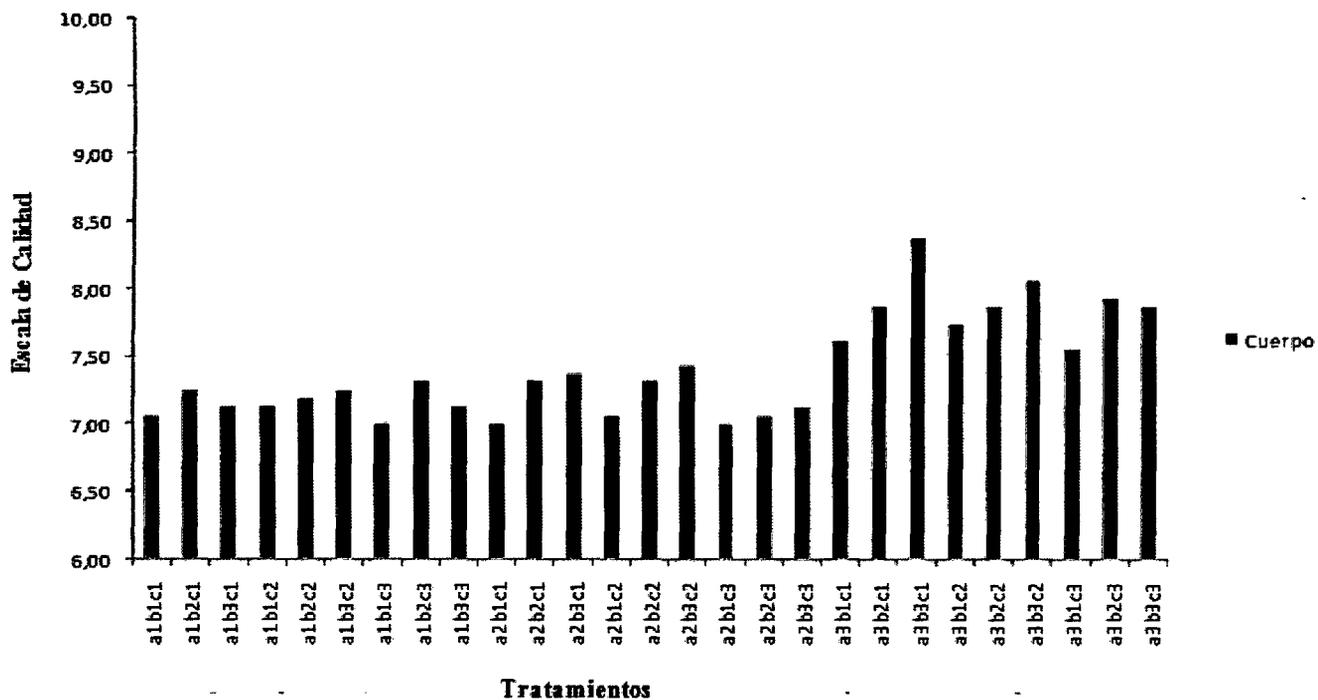


Figura 13: Valores promedio para el atributo Cuerpo, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

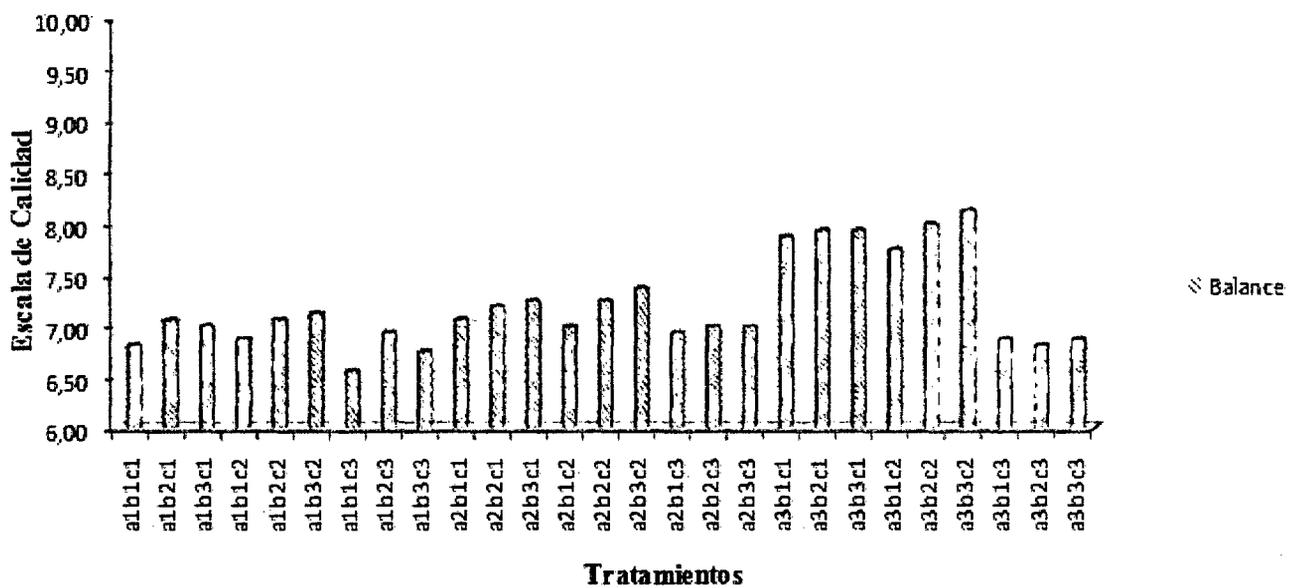


Figura 14: Valores promedio para el atributo Balance, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

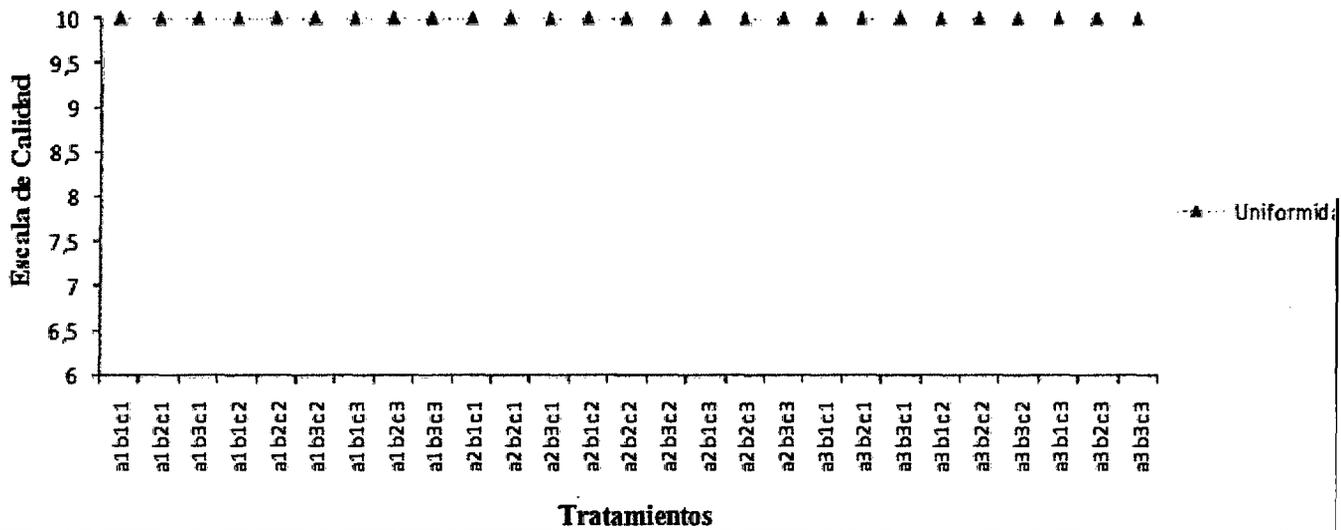


Figura 15: Valores promedios para el atributo Uniformidad, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

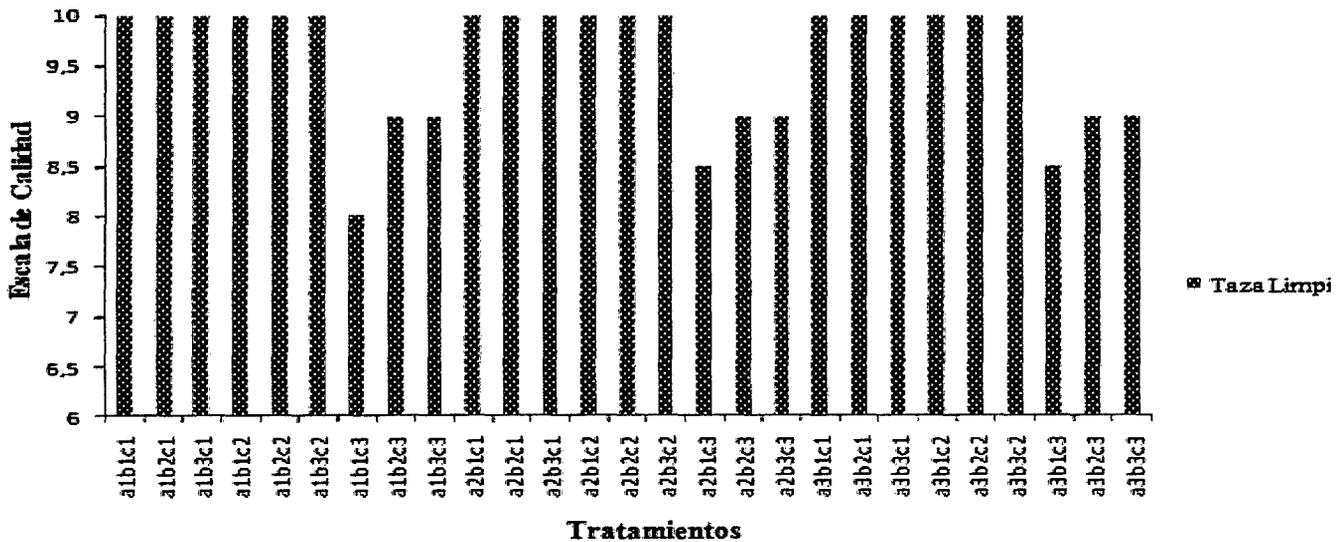


Figura 16: Valores promedios para el atributo Taza Limpia, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

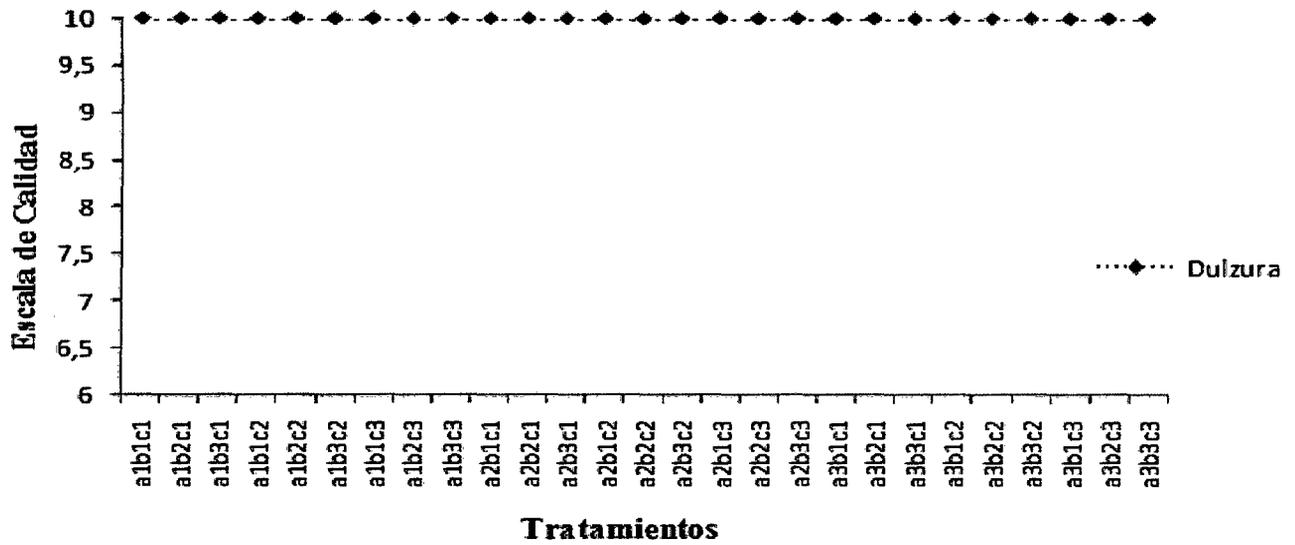


Figura 17: Valores promedios para el atributo Dulzura, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

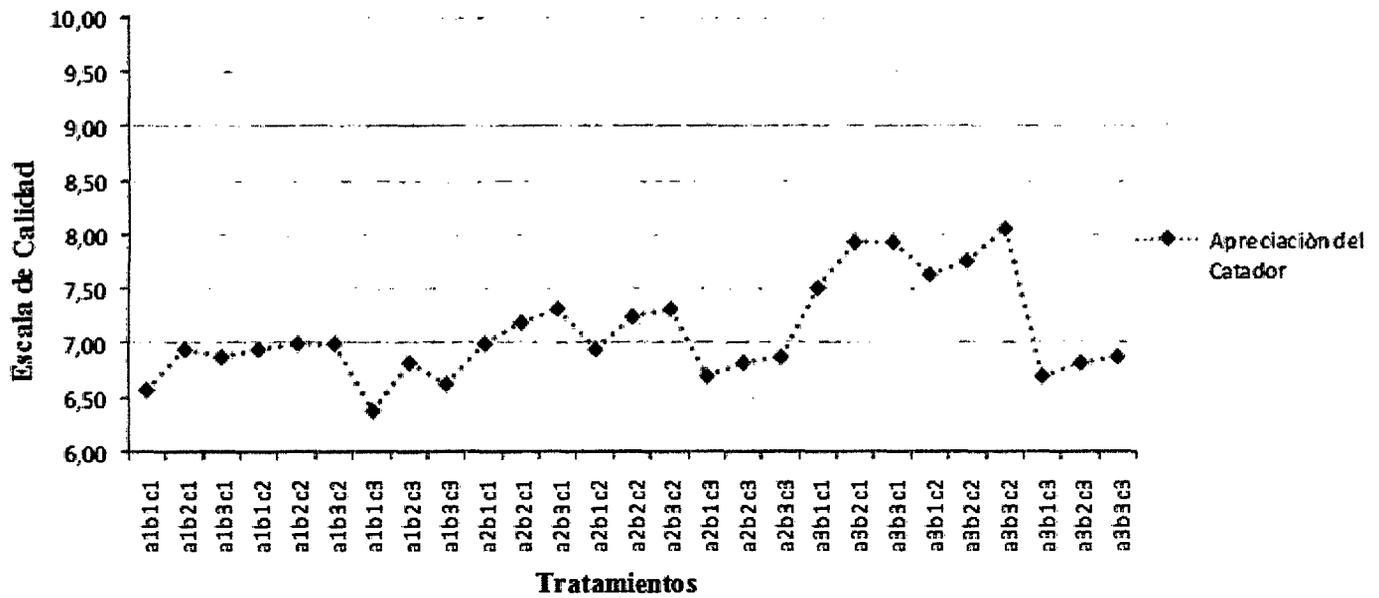


Figura 18: Valores promedios para la Apreciación del Catador, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

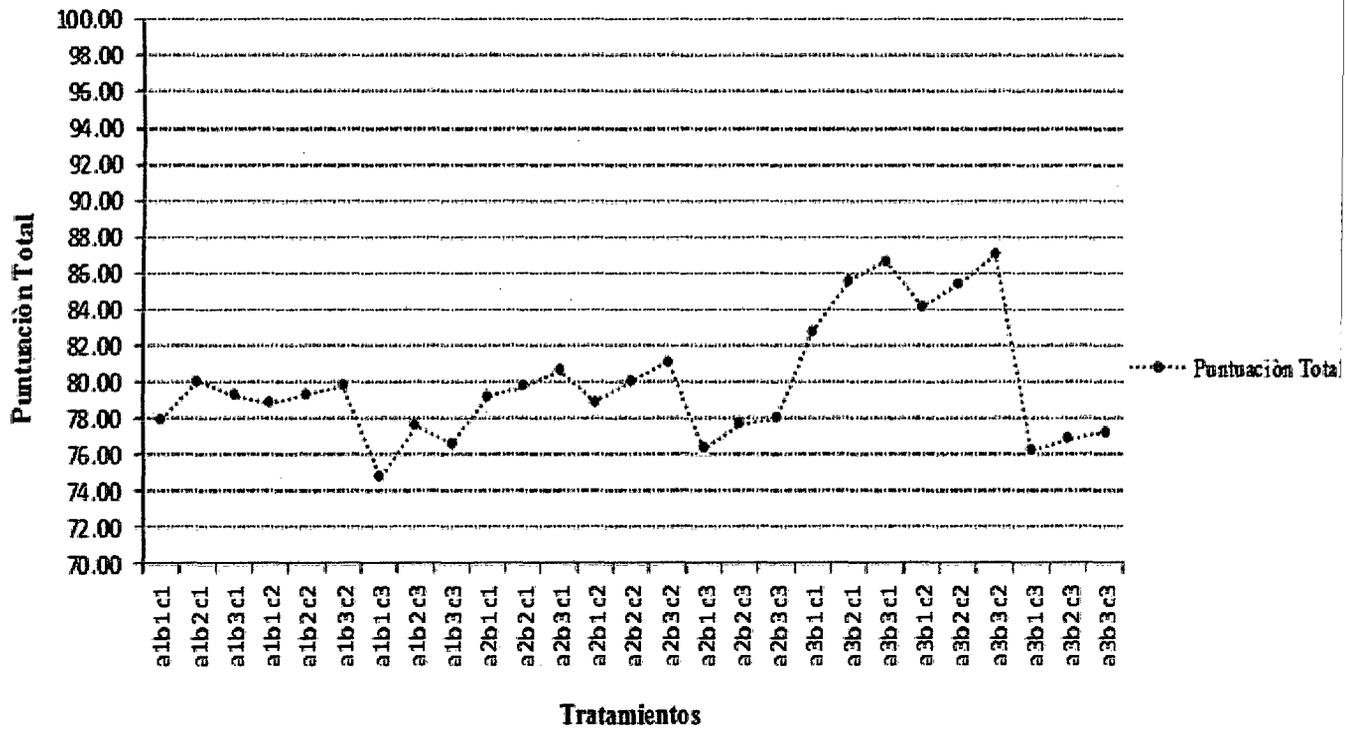


Figura 19: Valores promedios para la Puntuación Total de los diferentes tratamientos, de la catación de café, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

IV. DISCUSION

En la Figura 3, se observa que la mayoría de tratamientos presentan un color normal con un 91,59 %, seguido del disparejo 7,19 % y por último tenemos al manchado 1,21 %, se observa que los tratamientos sometidos al tiempo de fermentación de 24 horas presentan mayor variación de color. Los valores reportados se encuentran dentro del rango especificado según la NTP – ISO 4149, 2001. El valor de color normal 91,59 % está por encima del encontrado por Cléves, 1998, quien estimó que un café debe presentar un color normal por encima del 90 %, Con respecto a la variación de color, el tratamiento que presenta mayor variación es el **a1b1c3** con un promedio de 86,30 % color normal; 10,50 % color disparejo y 3,20 % presenta un color manchado.

De los resultados antes descritos se encontró que mediante el análisis de varianza (ANVA), (Anexo 25), se comprobó que para el color normal tanto la variedad (factor B) y el tiempo de fermentación (factor C) tienen un efecto altamente significativo sobre este color, al realizar la comparación de medias por niveles de factores, mediante la prueba LSD Fisher, para el factor B, se tiene que la variedad Catimor (b1), tiene un efecto altamente significativo sobre el color normal, en el caso del factor C, se observa claramente un efecto altamente significativo por el tiempo de 24 horas; a diferencia de los otros 2 niveles que poseen un grupo homogéneo.

Así mismo para el color disparejo, mediante el análisis de varianza (ANVA), (Anexo 26), se obtiene una significancia para la variedad (factor B), al realizar la comparación de medias a nivel de niveles con la prueba LSD Fisher, se obtiene un efecto altamente significativo para la variedad Catimor (a₁), las otras 2 variedades poseen un grupo homogéneo.

En el caso del color manchado el análisis de varianza (ANVA), (Anexo 27), nos indica que existe un efecto significativo por parte del tiempo de fermentación (factor C), realizando la comparación de medias por niveles con la prueba LSD Fisher, tenemos que el tiempo de fermentación de 24 horas (c3), tiene un efecto altamente significativo sobre dicho color.

En la Figura 4, se observa que el 98,72 % de los tratamientos presenta un olor fresco típico; el 0,96 % tiene olor fermento; 0,13 % presenta olor terroso y el 0,08 % mohoso. Hay que señalar que el tiempo de fermentación influye directamente sobre el olor del café pergamino ya que a mayor tiempo se obtiene olores a moho y fermento; así mismo la limpieza de las cubas de fermentación influye sobre dicho parámetro de evaluación. (Cléves, 1998).

Al analizar dicha figura 4, tenemos que el tratamiento que presenta mayor variación en el olor es el **a2b2c3** 94,3 % fresco típico; 0,25 % fermento; 1,2 % Terroso y el 1,2 % mohoso.

Al realizar el análisis de varianza (ANVA) para el olor fresco típico (anexo 28), se observa que el tiempo de fermentación (factor C), tiene un efecto altamente significativo sobre dicho olor; mediante la comparación de medias por niveles con la prueba LSD Fisher, se observa un efecto altamente significativo para el tiempo de fermentación de 24 horas (c3), los otros 2 niveles presentan grupos homogéneos.

Para el olor a fermento, mediante el ANVA, (Anexo 29), se determinó una influencia significativa por parte del tiempo de fermentación (factor C), con la comparación de medias a nivel de niveles, con la prueba LSD Fisher, se afirma que el tiempo de fermentación de 24 horas (c3) tiene un efecto significativo sobre este nivel de evaluación.

Para el olor moho, se observa en el ANVA, (del anexo 30), y la prueba LSD Fisher, que no hubo una diferencia significativa para este olor, lo mismo se nota para el olor terroso.

Con respecto a la granulometría, se muestran los valores de porcentaje (%) de café malla N° 16 arriba y porcentaje (%) de café de semiexportación o debajo de la malla N° 16, en la Figura 5, con respecto a los valores detallados en los resultados estos se encuentran dentro del rango de la NTP – ISO 4150, 2001, que considera que un café especial debe contener como mínimo el 50 % de café encima de malla N° 16 y el 5 % debajo de esta, hay que considerar que estos porcentajes se han evaluado en café pergamino; al analizar dicha figura tenemos que el tratamiento que presenta mejor porcentaje (%) de granulometría es el **a3b2c3**, por encima del 90 %, y con un bajo contenido de café de semiexportación por debajo del 10 %.

Al analizar el ANVA para el porcentaje de café sobre malla N° 16, (Anexo 31), se comprobó que la altitud (factor A), variedad (factor B), y la interacción de segundo orden (AxB) tienen un efecto significativo sobre este parámetro de evaluación.

Con la prueba LSD de Fisher (Anexo 31), aplicada a las medias de los niveles de los factores, tenemos que para el caso de la altitud (factor A), se presentan 3 grupos heterogéneos por lo tanto se concluye que los 3 niveles de altitud tienen un efecto significativo sobre el porcentaje de café encima de malla N° 16. Al analizar la variedad (factor B) y evaluar con la prueba LSD de Fisher, tenemos que los 3 niveles de dicho factor son altamente significativos en el porcentaje de café sobre malla N° 16.

Para el caso del café de semiexportación (debajo de malla N° 16), al analizar el ANVA, (Anexo 32), se tiene que la altitud (factor A), variedad (factor B) y la interacción de segundo orden (AxB) tienen un efecto significativo sobre este parámetro de evaluación. Con la prueba LSD de Fisher, para la comparación de medias por niveles de factores (Anexo 32), podemos mencionar que los 3 niveles del factor A, tienen un efecto significativo sobre el café de semiexportación; lo mismo sucede al analizar el factor B, sus tres niveles tienen un efecto significativo sobre dicho parámetro de evaluación.

Con respecto al promedio de defectos en café pergamino (Figura 6), se observa que el mayor porcentaje de defectos lo ocupa el defecto tipo guayaba y media cara con 1,11 %; seguido del grano pelado con 0,98 %, y por último tenemos la presencia de materias extrañas con 0,23 %. Becker (1992), señala que se acepta hasta un 3 % de grano pelado, grano guayaba y media cara 5,5 % y se admite hasta un 0,5 % de impurezas, por lo tanto los valores encontrados para los defectos antes mencionados, están por debajo del citado autor por lo tanto el café tiene una calidad aceptable.

El tratamiento **a1b3c1** presenta el mayor promedio de defectos en café pergamino con 1,70 %; a diferencia del tratamiento **a2b2c1** con 0,23 % que presenta el menor porcentaje de dichos defectos.

Mediante el ANVA, para el defecto tipo guayaba y media cara (Anexo 34), se observa que la altitud (factor A), variedad (factor B), y la interacción de segundo orden (AxC), tienen un efecto significativo sobre dicho parámetro de evaluación.

Con la prueba LSD de Fisher, aplicada a la media por niveles de factores, (Anexo 34), se observa que para la altitud (factor A), el nivel bajo 900 – 1200 msnm (a1), tiene un efecto altamente significativo sobre el grano tipo guayaba y media cara. Para el caso de la variedad (factor B), se determina que la variedad Typica (b2) y Caturra amarillo (b3) tienen un efecto significativo en el grano tipo guayaba y media cara.

Para el caso del grano pelado, mediante el ANVA, (anexo 33), se tiene que los tres factores considerados en la presente investigación, altitud (factor A), variedad (factor B) y tiempo de fermentación (factor C), presentan un efecto significativo sobre dicho parámetro de evaluación. Mediante la prueba LSD de Fisher para la comparación de medias por niveles de factores, para el caso de la altitud (factor A), los 3 niveles de dicho factor están influenciando significativamente en el porcentaje de grano pelado; lo mismo sucede para la variedad (factor B), donde sus 3 niveles influyen sobre dicho parámetro de evaluación. Para el tiempo de fermentación se afirma que solamente el tiempo de 18 horas (c2), influye en el porcentaje de grano pelado para cada uno de los tratamientos.

En la figura 7, se observa que el tratamiento que posee el mayor porcentaje de defectos en café oro es el **a1b1c3** con 2,53 %; en cambio si analizamos el tratamiento **a3b2c2** presenta el menor porcentaje de defectos con 1,10 %; en el (Anexo 12), se logra observar los principales defectos encontrados en las muestras de café verde u oro, tenemos que el grano picado ocupa el primer lugar con el 11,15 %; seguido del mordido o cortado con el 1,29 %; asimismo tenemos al grano negro con el 1,26 %; los demás defectos presentan valores muy bajos por lo que se consideró solo se tomó en cuenta los 3 primeros. El primero debe a perforaciones hechas por insectos como la broca, según indica Cléves (1998); el segundo se origina por fallas en el despulpado y por la alimentación de cerezas verdes y pintonas o cerezas deformes los cuales son mordidos y cortados por la despulpadora (Haarer, 1964; Cléves, 1998).

Los granos negros se originan por ataque de enfermedades o insectos, otras de las causas son factores climáticos y/o nutricionales durante la época de la maduración, fermentaciones prolongadas, cerezas recogidas del suelo, mal secado y rehumedecimiento, cubas de fermentación poco limpias (Haarer, 1964; Coste, 1978; Ranken, 1993).

Al realizar el ANVA, (Anexo 36), para los defectos de café oro se observa que los tres factores considerados en la presente investigación tienen una influencia significativa sobre este parámetro de evaluación. Mediante la prueba LSD de Fisher, para la comparación de medias por niveles de factores, se afirma que para la altitud influyen los 3 niveles de dicho factor, con respecto a la variedad no hay diferencia significativa, el tiempo de fermentación de 24 horas influye en este parámetro de evaluación.

Con respecto al rendimiento de café exportable (Figura 8), se observa que el tratamiento **a3b2c3** presenta el mayor rendimiento de café exportable 92,23 %; a diferencia del tratamiento **a1b1c3** que presenta el menor rendimiento con el 66,89 %.

Se obtuvo un rendimiento promedio de 78,14 %. Coronel (2004), al evaluar el proceso de beneficio óptimo en 4 zonas cafetaleras de la región San Martín obtuvo un rendimiento máximo de café exportable de 73,94 % y un mínimo de 70,31 %. Contrastando dichos valores podemos afirmar que el rendimiento de café exportable evaluado supera a los reportados por dicho autor.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo que manifiesta Castañeda, (1997) al indicar que la calidad del café peruano es buena, pero una mala cosecha y mal beneficio disminuye la calidad del café.

Al analizar el ANVA para el rendimiento de café exportable, (Anexo 37), se observa que altitud (factor A), variedad (factor B) y la interacción de segundo orden (AxB) presentan un efecto significativo sobre dicho parámetro de evaluación.

Mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles, se observa que los 3 niveles del factor A, tienen influencia significativa en el rendimiento de café exportable; este caso se repite para el factor B, donde sus 3 niveles son altamente significativos.

En la Figura 9, se observa que a medida que se incrementa la altitud, también va mejorando el atributo aroma, pero lo contrario sucede con el tiempo de fermentación ya que a mayor número de horas de fermentación (24 horas), este tiene un efecto negativo sobre este atributo, esto se nota de acuerdo a la puntuación asignada por los catadores expertos y expresado en la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA). Castañeda (2000), señala que un tiempo mayor de 20 horas de fermentación influye negativamente en las características organolépticas de la bebida de café generando olores y sabores no deseados. Con respecto a la variedad hay que señalar que Caturra amarillo desarrolla su mayor potencial para este atributo en el rango altitudinal de 1401 – 1800 msnm, seguido por Typica y Catimor.

Para el atributo aroma el tratamiento **a3b3c1** presenta la mayor puntuación 8,25 con una descripción de excelente, a diferencia del tratamiento **a3b2c3** que presenta la menor puntuación 6,75 con una descripción de bueno de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

Al analizar el ANVA para el atributo aroma, (Anexo 38), se comprobó que la altitud (factor A), variedad (factor B), tiempo de fermentación (factor C) y la interacción de segundo orden (AxC), presentan un efecto significativo sobre el aroma de la bebida de café. Mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles de factores se afirma que para el caso de la altitud (factor A), tiene una influencia significativa los 3 niveles de dicho factor para el factor B, se determinó que la variedad Catimor (b1) influye significativamente sobre la puntuación del aroma. En el caso del tiempo de fermentación se afirma que el tiempo de 24 horas (c3), influye en la puntuación del aroma para cada uno de los tratamientos.

En la Figura 10, se observa la variación del sabor en función de los diferentes tratamientos, hay que mencionar que conforme se incrementa la altitud la variedad Caturra amarillo desarrolla su potencial para este atributo sensorial seguido por Typica y Catimor, pero lo

contrario sucede con el tiempo de fermentación ya que a mayor número de horas de fermentación (24 horas), este tiene un efecto negativo sobre este atributo, esto se nota de acuerdo a la puntuación asignada por los catadores expertos y expresado en la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA). Castañeda (2000), afirma que a mayor altitud se obtienen sabores característicos de un café de altura, y la influencia que ejerce este factor es indispensable para el desarrollo de la calidad organoléptica del café.

Para el tiempo de fermentación de 24 horas, en casi la mayoría de tratamientos sometidos a este tiempo de fermentación presentaron características de sabor a fermento, aceituna negra, ligero fermento, ligero podrido, ligero menestras, hoja de plátano.

El tratamiento **a3b3c2** presenta la mayor puntuación para este atributo 8,19 con una descripción de excelente, en comparación con el tratamiento **a1b1c3** que presenta la menor puntuación 6,56 con una descripción de bueno de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

Al analizar el ANVA, para el atributo sabor, (Anexo 39), se comprobó que la altitud (factor A), variedad (factor B), tiempo de fermentación (factor C) y la interacción de segundo orden (AxC), presentan un efecto altamente significativo sobre el sabor de la bebida de café. Mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles de factores se comprobó que para el caso de la altitud (factor A), tiene un efecto altamente significativo el nivel de 1401 – 1800 msnm (a3); en el caso del factor B, se determinó que la variedad Catimor (b1) influye significativamente sobre la puntuación del sabor.

En la Figura 11, se observa la variación del atributo Postgusto en función de los diferentes tratamientos evaluados, hay que mencionar que los valores para este atributo no presentan mayor variación entre los 900 – 1200 msnm y 1201 – 1400; es a partir de los 1401 msnm que se percibe un aumento notorio de este atributo.

Con respecto a la variedad hay que señalar que conforme se incrementa la altitud la variedad Caturra amarillo desarrolla su mayor potencial para este atributo sensorial seguido por Typica y Catimor, pero lo contrario sucede con el tiempo de fermentación ya que a mayor número de

horas de fermentación (24 horas), este tiene un efecto negativo sobre este atributo. Coronel (2004), señala que la variedad Caturra amarillo, Borbón y Typica son las variedades que presentan mayores valores para los atributos sensoriales.

El tratamiento que presenta mayor puntuación con respecto al Postgusto es el **a3b3c2** con 8,13 puntos con una descripción de excelente, en comparación con el tratamiento **a1b1c3** que presenta la menor puntuación 6,44 con una descripción de bueno de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

Para el Postgusto mediante el ANVA, (Anexo 40), se demuestra que la altitud (factor A), tiempo de fermentación (factor C) y la interacción de segundo orden (AxC), presentan una influencia significativa sobre el postgusto de la bebida de café. Al analizar mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles de factores se comprobó que para el factor A, tiene un efecto altamente significativo el nivel de 1401 – 1800 msnm (a3); para el factor C, se afirma que el tiempo de 24 horas (c3), influye significativamente en la puntuación del postgusto de la bebida de café, esto evaluado en cada uno de los tratamientos.

En la Figura 12, se observa la variación de la acidez, así se afirma que en el rango de altitud de 900 – 1200 msnm todos los tratamientos presentan valores similares para este atributo, sobresaliendo la variedad Caturra amarillo con un promedio más elevado en comparación con Typica y Catimor; en el rango medio de altitud 1201 – 1400 msnm se obtienen valores más elevados de acidez en comparación con el primer nivel de altitud, se mantiene la tendencia para las variedades, es decir, Caturra amarillo se mantiene primero, seguido de Typica y Catimor; cabe señalar que en el rango de 1401 – 1800 msnm la variedad Caturra amarillo presenta su mayor potencial para este atributo siendo notoria la diferencia en comparación con Typica y Catimor.

Lingle Ted (2001), menciona que hay que distinguir entre la acidez propia del café y aquella que se presenta como defecto, es decir una acidez tosca, astringente es producto de un mal proceso durante el beneficio del café.

Asimismo de la Figura 12, se observa que el tiempo de fermentación de 24 horas tiene una influencia negativa sobre este atributo generando un descenso en la puntuación para los tratamientos sometidos a este tiempo de fermentación.

Para el caso de la acidez el tratamiento **a3b3c1** presenta mayor puntuación 8,19 con una descripción de excelente, los demás tratamientos presentan valores arriba de 7,00 lo cual los clasifica dentro de un rango de “muy buenos” de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

Mediante el ANVA, (Anexo 41), para el atributo acidez, se demuestra que la altitud (factor A), variedad (factor B), tiempo de fermentación (factor C) y la interacción de segundo orden (AxC), tienen un efecto significativo en la acidez de la bebida de café.

Al analizar mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles de factores se comprobó que para el factor A, tiene un efecto altamente significativo el nivel de 1401 – 1800 msnm (a3); para el factor B, se afirma que la variedad Caturra amarillo (b3) es altamente significativo; para el caso del factor C, se tiene que el tiempo de 24 horas (c3), influye significativamente en la puntuación de la acidez de la bebida de café, esto evaluado en cada uno de los tratamientos.

En la Figura 13, se observa la variación de puntuación para el cuerpo de la bebida de café, al analizar la figura, se observa que en el rango de altitud de 900 – 1200 msnm la variedad Typica presenta mayores puntuaciones para este atributo, seguido de Caturra amarillo y Catimor; en el rango medio de altitud 1201 – 1400 msnm se obtienen valores más elevados de este atributo para la variedad Caturra amarillo, seguido de Typica y Catimor; cabe señalar que en el rango de 1401 – 1800 msnm la variedad Caturra amarillo presenta su mayor potencial para este atributo siendo notoria la diferencia en comparación con Typica y Catimor.

Cléves (1998), señala que los cafés de altura presentan mayor puntuación en el atributo cuerpo, ya el tiempo de maduración de los frutos es más lento y esto propicia el desarrollo completo de los compuestos del grano del café, es decir los ácidos grasos del café se desarrollan en su totalidad.

Para este atributo se tiene que el tratamiento **a3b3c2** presenta mayor puntuación 8,13 con una descripción de excelente, a diferencia del tratamiento **a3b1c3** que presenta el valor más bajo 6,81 para este atributo; los demás tratamientos presentan valores arriba de 7,00 lo cual los clasifica dentro de un rango de “muy buenos” de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA.

Al analizar el ANVA, (anexo 42), se demuestra que la altitud (factor A), variedad (factor B), tiempo de fermentación (factor C) y las interacciones de segundo orden (AxB) y (AxC), tienen un efecto significativo en el cuerpo de la bebida de café.

Mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles de factores se comprobó que para el factor A, tiene un efecto altamente significativo el nivel de 1401 – 1800 msnm (a3); para el factor B, se afirma que la variedad Catimor (b1) es altamente significativo; para el caso del factor C, se tiene que el tiempo de 24 horas (c3), influye significativamente en la puntuación del cuerpo de la bebida de café.

En la Figura 14, se observa que en el rango de altitud de 900 – 1200 msnm la variedad Typica presenta mayores puntuaciones de balance, seguido de Caturra amarillo y Catimor; en el rango medio de altitud 1201 – 1400 msnm se observa que la variedad Caturra amarillo ocupa el primer lugar seguido de Typica y Catimor, es decir, Caturra amarillo se mantiene; y por ultimo para el rango de altitud de 1401 – 1800 msnm la variedad Caturra amarillo presenta su mayor potencial para este atributo siendo notoria la diferencia en comparación con Typica y Catimor. Katzeff (2001), menciona que el balance de la bebida permite valorar el conjunto de las características organolépticas: aroma, acidez, sabor y cuerpo.

El tratamiento **a3b3c2** presenta mayor puntuación 8,13 para este atributo, con una descripción de excelente, a diferencia del tratamiento **a1b1c3** que presenta el valor más bajo 6,56 para este atributo, con una descripción de bueno según la escala de calidad de la SCAA. Al analizar el ANVA, (Anexo 43), para el balance de la bebida de café, se demuestra que la altitud (factor A), variedad (factor B), tiempo de fermentación (factor C) y la interacción de segundo orden (AxB), tienen un efecto significativo en el balance de la bebida de café.

Al analizar mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles de factores se comprobó que para el factor A, tienen un efecto altamente significativo los 3 niveles de este factor en el balance de la bebida de café; para el factor B, se afirma que la variedad Catimor (b1) es altamente significativo y para el factor C, el tiempo de fermentación de 24 horas (c3), influye significativamente en la puntuación del balance de la bebida de café.

En la Figura 15, se observa que todos los tratamientos evaluados en la presente investigación poseen el mismo valor de uniformidad según la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América. Becker (1992), obtuvo valores promedios de 10 puntos para este atributo, por lo que se afirma que todas las tazas presentaron consistencia en el sabor.

Al analizar el ANVA, para el atributo uniformidad, se demuestra que no existe diferencia significativa por parte de los factores evaluados, por se concluye que todos los tratamientos son iguales, para este atributo.

En la figura 16, se muestra la variación valores para el atributo Taza limpia expresados en la escala de calidad de la SCAA. Para lo cual se afirma que todos los tratamientos sometidos a 12 y 18 horas de fermentación presentan valores similares, a diferencia de los que han sido sometidos a 24 horas de fermentación donde se observa un puntaje mucho más bajo en comparación con los primeros tiempos de fermentación. Figueroa (1996), obtuvo valores promedios de 8,5 – 10 puntos para el atributo taza limpia, la variación de este promedio se debe a la presencia de defectos en el sabor.

Al analizar el ANVA, (Anexo 44), para el atributo taza limpia, se demuestra que la variedad (factor B), el tiempo de fermentación (factor C) y la interacción de segundo orden (AxC), tienen un efecto significativo en la taza limpia de la bebida de café.

Al analizar mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles de factores se comprobó que para el factor B, la variedad Catimor (b1) es altamente significativo y para el factor C, el tiempo de fermentación de 24 horas (c3), influye significativamente en la puntuación de Taza limpia de la bebida de café.

Al analizar la Figura 17, se observa que todos los tratamientos evaluados en la presente investigación poseen el mismo valor de dulzura, puntaje expresado por los catadores expertos y expresados en la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América.

Al analizar el ANVA, para el atributo dulzura, se demuestra que no existe diferencia significativa por parte de los factores evaluados, por lo que se concluye que todos los tratamientos son iguales, para este atributo sensorial, al realizar el análisis con la prueba LSD de Fisher para comparación de medias a nivel de niveles, ninguno de los niveles posee significación para este atributo sensorial ya que todos presentan grupos homogéneos.

En la Figura 18, se observa que en el rango de altitudinal de 900 – 1200 msnm la variedad Typica presenta mayores puntuaciones para la Apreciación del catador esto expresado de acuerdo a la escala de calidad propuesto por la SCAA, seguido de Caturra amarillo y Catimor; en el rango medio de altitud 1201 – 1400 msnm se observa que la variedad Caturra amarillo ocupa el primer lugar seguido de Typica y Catimor, y por ultimo para el rango de altitud de 1401 – 1800 msnm la variedad Caturra amarillo presenta su mayor potencial para este atributo siendo notoria la diferencia en comparación con Typica y Catimor.

Hay que mencionar que el tiempo de fermentación de 24 horas influye negativamente sobre este atributo generando un descenso en la puntuación para los tratamientos sometidos a este tiempo de fermentación. Zamora (1998), señala que el catador hace uso de sus destrezas y conocimientos para calificar un café de acuerdo a su criterio como panelista.

El tratamiento **a3b3c2** presenta mayor puntuación 8,06 para este atributo sensorial, con una descripción de excelente, a diferencia del tratamiento **a1b1c3** que presenta el valor más bajo 6,38 para este atributo, con una descripción de bueno según la escala de calidad de la SCAA.

Al analizar el ANVA, (Anexo 45), para la apreciación del catador, se demuestra que la altitud (factor A), variedad (factor B), tiempo de fermentación (factor C) y la interacción de segundo orden (AxC), tienen un efecto significativo sobre la apreciación del catador, esto evaluado en la bebida de café.

Al analizar mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles de factores para el atributo apreciación del catador, se comprobó que para el factor A, tienen un efecto altamente significativo los 3 niveles de este factor; para el factor B, se afirma que la variedad Catimor (b1) es altamente significativo y para el factor C, el tiempo de fermentación de 24 horas (c3), influye significativamente en la puntuación de la apreciación de catador en la bebida de café.

En la Figura 19, se observa los valores de puntuación final de la bebida de café, expresados en la escala de calidad propuesto por la SCAA, este valor se obtiene al sumar el puntaje asignado a cada uno de los atributos sensoriales evaluados en la presente investigación. De todos los tratamientos evaluados tenemos que el **a3b3c2** presenta mayor puntuación final 87,01; con una clasificación de acuerdo a la escala de la SCAA como un café excelente, y dentro del rubro de Cafés Especiales según NTP 027-2001, califica como café gourmet, los tratamientos que presentan promedios igual o mayor a 80 puntos se encuentran dentro del rubro de cafés especiales (NTP 027-2001).

Al analizar el ANVA, (Anexo 46), se demuestra que la altitud (factor A), variedad (factor B), tiempo de fermentación (factor C) y la interacción de segundo orden (AxC), tienen un efecto significativo en la Puntuación Final de la bebida de café. Al analizar mediante la prueba LSD de Fisher, de comparación de medias por niveles de factores se comprobó que para el factor A, tienen un efecto altamente significativo los 3 niveles de este factor, en la puntuación final de la bebida de café; para el factor B, se afirma que la variedad Catimor (b1) es altamente significativo y para el factor C, el tiempo de fermentación de 24 horas (c3), influye significativamente en la puntuación final de la bebida de café.

V. CONCLUSIONES

Con respecto a las características físicas del café se obtuvieron los siguientes valores: 91,59 % del promedio de los tratamientos presentan color normal; el 7,19 % presenta color disparejo, seguido del color manchado con el 1,21 %, el tratamiento que presenta mayor variación de color es el **alb1c3** con un promedio de 86 % de color normal, seguido de un 10,50 % de color disparejo y 3,20 % de color manchado. El 98,72 % de los tratamientos presenta olor fresco típico; el 0,96 % presenta olor a fermento; seguido del 0,13 % que presenta olor terroso; y por ultimo tenemos que el 0,08 % de los tratamientos presenta olor a mohoso. El 79,79 % de café se encuentra por sobre malla N° 16; a diferencia del 20,20 % de café que se encuentra por debajo de dicha malla.

El grano guayaba y media cara representa el 1,11 % de promedio total de defectos de café pergamino, seguido del grano pelado con un 0,98 % y por ultimo tenemos las materias extrañas con un 0,23 % del promedio total de defectos de café pergamino. Los defectos de café verde encontrados son: grano picado 11,15 %; mordido o cortado 1,29 %; negro 1,26 %; picado negro 0,86 %; inmaduro 0,79 %; fermento 0,64 %; picado fermento 0,40 %; conchas 0,18 %; 0,03 flotador; cardenillo 0,01 %. Se obtuvo un rendimiento de café verde u oro exportable del 78,14 %.

Con respecto a las características organolépticas se obtuvo una calificación promedio de 8,25 puntos para el atributo aroma; con una descripción según la escala de calidad de la Asociación Americana de Cafés Especiales, SCAA, como excelente, los aromas más comunes presentes en los tratamientos fueron: chocolate, chancaca, frutas cítricas, achichados.

Para el atributo sabor se obtuvieron calificaciones que van desde los 6,56 puntos (calificación buena de acuerdo a la escala de calificación de la SCAA) hasta 8,19 con una descripción de excelente. Dentro de los principales sabores encontrados en el café tenemos sabores: chocolate, manzana, frutas cítricas, uvas, mermelada, caramelo toffee, naranja, menestras, jugo de caña, menestras, hoja de plátano, verbena.

Para el postgusto se obtuvieron calificaciones entre 6,44 y 8,13 puntos con una descripción de excelente, Para la acidez se obtuvieron puntajes promedios entre 8,19 y 7,00 puntos con una descripción de excelente a muy bueno, dentro de esta evaluación se obtuvieron tratamientos que presentaron desde una acidez tosca hasta una acidez muy fina.

Para el atributo cuerpo se obtuvieron valores de promedios entre 6,81 puntos y 8,13 puntos con una descripción bueno a excelente, con respecto al atributo balance se obtuvieron valores promedios entre 6,56 y 8,13 puntos con una descripción de bueno a excelente, según la escala de calidad de la SCAA.

Todos los tratamientos presentan la mayor puntuación para el atributo Uniformidad, tienen una puntuación promedio máxima de 10 puntos, según la escala de calidad de la SCAA, la describe como extraordinario. Para el atributo Taza Limpia, los tratamientos sometidos al tiempo de fermentación de 24 horas presentan valores de puntuación por debajo de aquellos sometidos a un tiempo de fermentación de 12 y 18 horas, para el atributo Dulzura, todos los tratamientos en promedio presentaron la máxima puntuación, 10 puntos, según la escala de calidad de la SCAA, la califica como extraordinario.

Para la Apreciación del Catador se obtuvieron valores promedios que oscilan entre 6,38 puntos, con una calificación de acuerdo a la escala de calidad de la SCAA, como bueno y 8,06 puntos con una descripción de excelente, en promedio el mejor tratamiento para los catadores fue el **a3b3c2**, con una puntuación promedio de 8,06 puntos.

La mayor Puntuación Total se registró en el tratamiento **a3b3c2**; con 87,01 puntos. Los tratamientos que presentan una puntuación igual o mayor a 84 puntos corresponden a una bebida tipo gourmet, ya que presentan características diferenciadas de los demás tratamientos como: aroma y sabor a chocolate, manzana, miel, buen postgusto, buena acidez, buen cuerpo cremoso, buen balance, uniforme, taza limpia, dulce.

VI. RECOMENDACIONES

Monitorear e interpretar los factores edafomicroclimáticos (precipitación, humedad relativa, temperatura y suelo) a diferentes altitudes (800 a 1000, 1001 a 1300, 1301 a 1600, 1601 a 1800, 1801 a 2000 msnm), durante una campaña del cultivo de café, a fin de establecer un mapa de calidad de los cafés producidos en las diferentes zonas de la región Amazonas y patentizar.

Realizar transferencia tecnológica en cosecha, manejo postcosecha y catación del café a los agricultores, poniendo especial cuidado en cosecha selectiva, calibrado de la máquina despulpadora, controlar parámetros de fermentación y secado, a fin de mejorar la calidad del café Amazonense.

Realizar trabajos de investigación en el proceso de fermentación del café usando medios químicos y enzimáticos a fin de evaluar la calidad en taza del café.

Realizar investigaciones en las que se tenga en cuenta otras variables controlables como: tiempo de secado, tipo de secado y tipo de beneficio, y su influencia en la calidad física y organoléptica de la bebida del café.

Hacer estudios de factibilidad para instalar plantas procesadoras de cafés especiales, teniendo en cuenta la cantidad y calidad de café producido en la región Amazonas.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga, B y R. Bermúdez. 1985. Manual Práctico del Cafetalero. Edit. Ediagraria. La Molina. Perú.
- Aliaga, A. 2004. Análisis comparativo de los sistemas de producción tradicional y orgánica para el café en El Salvador. Tesis Ing. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana.
- Arévalo, L. y C. Soncco. 2002. Manual de Laboratorio para análisis fisicoquímico de los suelos. Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Aragón, E. 2003. Un aroma para disfrutar. Disponible <http://www.depa.pquim.Unam.mx>.
Accesado el 23 de noviembre del 2011.
- Becker, R. 1992. Manual para el Control de Calidad del Café. Edit. Colores S.A. Santo Domingo. República Dominicana.
- Cárdenas, A y Aguilar, B. Características organolépticas del café de altura. Programa de investigación científica. Honduras.
- Castañeda, E. 2000. Manual técnico cafetalero. Edit. Tecnatrop SRL. Lima. Perú.
- Castañeda, E. 2004. El ABC del café: Cultivando calidad. Edit. Bekos. Lima. Perú.
- Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ). 2004. Industrialización del café, Una opción rentable. Programa de postcosecha. Colombia.
- Cléves, R. 1998. Tecnología en beneficiado de café. Edit. Tica SA. San José. Costa Rica.

- Coronel, E. 2004. Determinación edafoclimática y evaluación del beneficio en la calidad del café de cuatro zonas del río Mayo – Moyobamba. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria de la Selva, UNAAS, Tingo María. Perú.
- Coste, R. 1978. El café “técnicas agrícolas y producciones tropicales”. Edic. 2da. Edit. Blume. Barcelona. España.
- Egan, H. 1993. Análisis químico de los alimentos. Edit. Continental SA. México.
- Figueroa, R. 1990. La caficultura en el Perú. 2º edición. Edit. Fiessa. Lima. Perú.
- Figueroa, R. 1996. Guía para la caficultura ecológica “café orgánico”. Edit. Novella Publigráf SRL. Lima. Perú.
- Frazier, W. 1993. Microbiología de los alimentos. 4ta edición. Edit. Acribia S.A. Zaragoza. España.
- Haarer, A. 1964. Producción moderna del café. Edit. Continental SA. México.
- Junta Nacional del Café (JNC), 2010. Café Peruano: Perspectivas hacia un nuevo futuro cafetalero. Lima. Perú.
- Katzeff, P. 2011. El manifiesto de los catadores de café.
- Leung, W. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala.
- Lingle Ted, R. 2001. The Coffee Cuppers. Edit. SCAA. USA.
- Moreno, G. 2000. Revista de Agronegocios “La promesa del futuro económico del país – café peruano para el mundo”. Año 4, N° 3, Junio, Julio.

- Muller, G. 1981. Microbiología de los alimentos vegetales. Edit. Acribia. S.A. Zaragoza. España.
- Norma Técnica Peruana. 2001. Café verde requisitos. Edic. 2°. INDECOPI. Lima. Perú.
- Norma Técnica Peruana, NTP 209 – 027, 2001. Análisis físico de café. 2da Edición. INDECOPI. Lima. Perú.
- Norma Técnica Peruana, NTP – ISO 1446, 2001. Determinación de humedad de café pergamino. 2da Edición. INDECOPI. Lima. Perú.
- Norma Técnica Peruana, NTP – ISO 4149, 2001. Determinación de color y olor del café pergamino. INDECOPI. Lima. Perú.
- Norma Técnica Peruana, NTP – ISO 4150, 2001. Granulometría del café pergamino. 2da Edición. INDECOPI. Lima. Perú.
- Norma Técnica Peruana, NTP – ISO 10470, 2001. Determinación de defectos de café verde. INDECOPI. Lima. Perú.
- Norma Técnica Peruana, NTP – ISO. Evaluación sensorial de la bebida de café. INDECOPI. Lima. Perú.
- Potter, 1973. 1973. La ciencia de los alimentos. Edit. Dutex S.A. México.
- Protocolo para catar café, 2001. Asociación de Cafés Especiales de América, SCAA. Long Beach, California. EE. UU.
- Rankenn, 1997. Manual de industria de los alimentos. 2da edición. Edit. Acribia S.A. Zaragoza. España.

Sánchez, P. 1981. Suelos del trópico “Características y manejo”. IICA – San José – Costa Rica.

Solares *et al.* 2002. Proyecto para el mejoramiento de la competitividad en la cadena del Café: Diagnóstico de la cadena de café en el Perú. Disponible en: http://www.portalagrario.gob.pe/dgpa1/archivos/cafe_doc2.pdf. Acceso el 7 de noviembre del 2011.

SUNAT, I & D AMPEX, Exportaciones del café peruano al 29 de julio del 2011, disponible en <http://www.jnc.com.pe>. Acceso 10 de octubre del 2011.

Varnam, A y J. Sutherland. 1997. Bebidas tecnología, química y microbologica. Edit. Acribia, SA. Zaragoza – España.

Zamora, R. 1998. Manual de recomendaciones para el cultivo del café. ICAFÉ – CICAFÉ. Heredia. Costa Rica.

ANEXOS

Anexo 1: Principales empresas peruanas exportadoras de café.

N°	EMPRESAS EXPORTADORAS DE CAFÉ	Valor FOB (US\$)	QQ (46 Kg)	Precio promedio US\$/QQ	Part. (%)
1	PERALES HUANCARUNA S.A.C.	96307398.80	375326.65	256.60	28.89
2	COMERCIO & CIA S.A	34628042.71	137408.59	252.01	10.39
3	PROCESADORA DEL SUR S.A.	18051511.51	72968.13	247.39	5.41
4	LOUIS DREYFUS COMMODITIES PERU SRL	17382596.50	71983.42	241.48	5.21
5	OUTSPAN PERU S.A.C.	17291905.50	75668.37	228.52	5.19
6	CIA.INTERNACIONAL DEL CAFE S.A.C.	16193370.01	62630.80	258.55	4.86
7	CENTRAL DE COOPERATIVAS AGRARIAS CAFETALERAS COCLA LTDA.	15384407.84	58165.33	264.49	4.61
8	EXPORTADORA ROMEX S.A.	14268948.76	52370.65	272.46	4.28
9	MACHU PICCHU FOODS S.A.C.	13597635.50	61919.22	219.60	4.08
10	PRONATUR E.I.R.L.	10267786.48	34937.83	293.89	3.08
11	CAFETALERA AMAZONICA S.A.C.	7509150.25	30590.43	245.47	2.25
12	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA LA FLORID	7196614.24	30670.33	234.64	2.16
13	H.V.C.EXPORTACIONES SAC	6934767.08	27766.89	249.75	2.08
14	AROHMAR'S INTERNATIONAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	5894564.85	44252.13	133.20	1.77
15	EXPORT IMPORT CANDRES S.A.C.	4745192.10	33578.26	141.32	1.42
16	AGROINDUSTRIAL Y COMERCIAL ARRIOLA E HIJ	3527989.65	13080.07	269.72	1.06
17	COOPERATIVA DE SERVICIOS MULTIPLES CENFROCAFE PERU	3125727.15	10784.93	289.82	0.94
18	EXPOIMP BEVIPERU EIRL	2818214.40	22074.83	127.67	0.85
19	CENT.DE COOP.AGR. CAF.VALLES SANDIA LTDA	2133863.49	9909.57	215.33	0.64
20	EMPRESA DE EXPORTACIONES & IMPORTACIONES JRJ EIRL.	2049526.25	16153.93	126.87	0.61
21	PERUVIAN COFFEE S.A.C.	1916546.93	7837.39	244.54	0.57
22	CORPORACION DE PRODUCTORES CAFE PERU SAC	1891034.65	7422.72	254.76	0.57
23	NARVAEZ PERDOMO JA VIER	1661963.22	13271.46	125.23	0.50
24	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA Y DE SERVICIOS ORO VERDE LTDA	1597667.72	5332.50	299.61	0.48
25	ASOCIACION CENTRAL PIURANA DE CAFETALEROS -CEPICAFE	1339913.10	5092.50	263.11	0.40
26	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA PANGO LT	1334321.57	4680.00	285.11	0.40
27	EMPRESA EXPORT & IMPORT MAREROSE E.I.R.L.	1121566.62	9806.63	114.37	0.34
28	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA SOSTENIBLE VALLE UBIRIKI	1093544.72	3875.98	282.13	0.33
29	CAC TAHUANTINSUYO DE PICHANAKI NRO 5 4VI	1040454.04	4140.00	251.32	0.31
30	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CAFES ESPECIALES MOUNTAIN COFFE	1030083.15	3322.50	310.03	0.31
31	ASOCIACION CENTRAL DE PRODUCTORES DE CAFE DE PICHANAKI	1020725.70	4200.00	243.03	0.31
32	COOPERATIVA DE SERVICIOS MULTIPLES A PROCASSI	888842.89	2902.50	306.23	0.27
33	VILLA RICA HIGHLAND S.A.	881751.76	4125.00	213.76	0.26
34	CAFE INCA DEL PERU S.A.C	876863.66	5305.43	165.28	0.26
35	RAINFOREST TRADING S.A.C.	853387.74	3603.26	236.84	0.26
36	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA DIVISORIA LTDA	808802.95	2962.50	273.01	0.24
37	NEGRISA S.A.C.	788237.99	3300.00	238.86	0.24
38	COOPERATIVA AGRARIA RODRIGUEZ DE MENDOZA	769107.39	2437.50	315.53	0.23
39	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA LOS CHANKAS SELVA CENTRAL	762113.31	2887.50	263.94	0.23
40	COOPERATIVA AGRARIA INDUSTRIAL NARANJILL	733543.16	2192.93	334.50	0.22
41	N.B. TEALDO & CO. S.A.	727026.75	2587.50	280.98	0.22
42	UNION DE CAFETALEROS ECOLOGICOS	721759.07	2914.26	247.66	0.22
43	ASOCIACION CENTRAL CAFETALERA AGROPECUAR	681078.36	2400.00	283.78	0.20
44	COOP AGRARIA CAFETALERA PERENE	655877.78	2062.50	318.00	0.20
45	COOP AGRARIA CAFETALERA BAGUA GRANDE LTD	586888.71	2066.41	284.01	0.18
46	NOR CAFE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	533980.00	2477.17	215.56	0.16
47	COOPERATIVA DE SERVICIOS MULTIPLES SOL&C	507762.76	1650.00	307.74	0.15
48	COOPERATIVA AGRARIA CAFETELERA LA PROSP	480388.65	1680.00	285.95	0.14
49	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CAFETALEROS	463769.69	1612.50	287.61	0.14
50	CENTRAL DE CAFETALEROS DEL NOR ORIENTE	404974.57	1237.50	327.25	0.12

Nº	EMPRESAS EXPORTADORAS DE CAFÉ	Valor FOB (US\$)	QQ (46 Kg)	Precio promedio US\$/QQ	Part. (%)
51	ASOCIACION DISTRITAL AGROPECUARIA	402426.58	1245.00	323.23	0.12
52	ECOLOGIC ORIGIN S CHANCHAMAYO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	400420.73	1237.39	323.60	0.12
53	COOPERATIVA DE SERVICIOS MULTIPLES DE PR	397431.09	1272.83	312.24	0.12
54	ASOCIACION DE PRODUCTORES ECOLOGICOS - APROECCO	394482.24	1250.11	315.56	0.12
55	PROAS S.A	393995.50	1200.00	328.33	0.12
56	CENTRAL DE PRODUCTORES AGROECOLOGICOS PICHANAKI	366493.40	1224.00	299.42	0.11
57	VALDIVIA CANAL HUGO	321013.00	2062.50	155.64	0.10
58	ASOC. DE PROD. AGRO.DEL VALLE ALTO MAYO	315586.02	1203.00	262.33	0.09
59	COOP AGRARIA CAFETALERA SATIPO LTDA	294902.65	899.78	327.75	0.09
60	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA EL MILAGR	225486.01	825.00	273.32	0.07
61	COMERCIAL LINARO EIRL	225200.00	2000.00	112.60	0.07
62	PERUNOR S.A.C.	222101.26	772.50	287.51	0.07
63	CAFE MONTEVERDE EIRL	205458.60	825.00	249.04	0.06
64	ASOCIACION CENTRAL AGROPECUARIA PERLA DEL MAYO	204962.70	832.50	246.20	0.06
65	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA DE LA SELVA CENTRAL Nº 225	185625.00	825.00	225.00	0.06
66	COOP.AGRARIA CAFETALERA SAN JUAN DEL ORO	170673.03	712.50	239.54	0.05
67	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA VALLE DE	144846.00	449.57	322.19	0.04
68	COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA CEBICAFEN	142713.30	412.50	345.97	0.04
69	COOP AGRARIA CAFET VALLE RIO APURIMAC	135399.70	450.00	300.89	0.04
70	COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL SONOMORO LTDA	129682.30	412.50	314.38	0.04
71	IGNACIO	112807.22	420.00	268.59	0.03
72	ASOCIACION DE PRODUCTORES ORGANICOS FRUTO DE LA SELVA	111187.56	420.00	264.73	0.03
73	HASOJEMO	98389.53	420.00	234.26	0.03
74	MILBOR METALS S.A.C.	84160.00	404.63	207.99	0.03
75	"CENTRAL COICAFE"	81485.98	343.04	237.54	0.02
76	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CAFE SELVA SORITOR	80845.53	333.00	242.78	0.02
77	COOP AGRARIA CAFETALERA EL QUINACHO L 78	78261.50	412.50	189.72	0.02
78	AROMA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD	4125.00	14.79	278.88	0.00
79	PIZARRO RIVERA JUANA LUISA	3121.76	7.78	401.12	0.00
	Total	333416474.87	1384513.93	240.82	100.00

* Fuente: SUNAT / Elaboración: I&D AMPEX

Anexo 2: Análisis físico de las muestras de café por agricultores y zonas en estudio.

- Para realizar el análisis Físico del café pergamino se tomó una muestra de 400 g de café pergamino, y después de trillar se tomó 300 g de café verde u oro.
- La humedad se determinó mediante un detector digital de humedad Geole 400, de fabricación alemana, y se expresó en porcentaje (%) de humedad.
- La evaluación de olor y color se realizó para el café pergamino y café oro; respecto al olor se medían atributos como: fresco típico, viejo, fermento, terroso, mohoso. Para el color se medían atributos como: normal, disparejo y manchado.
- La granulometría sirvió para clasificar el café verde u oro por tamaños y se realizó mediante tamices de perforación circular. Se utilizó un juego con 7 mallas para café (N° 18, 17, 16, 15, 14, 13 y 12), dejando en movimiento 2 minutos, utilizando 300 g de café verde u oro. Los granos retenidos en cada malla se pesaron, pero se consideraron los que quedaron retenidos encima de la malla N° 16 y debajo de la misma, este parámetro de acuerdo a la NTP-ISO 4150:1999.
- Realizada la clasificación por tamaños, se procedió a realizar el conteo de defectos de café en muestras de 300 g, extendiéndose la misma en una mesa de color claro, con buena iluminación. Los defectos se cuantificaban de acuerdo a lo descrito en la literatura y la NTP-ISO 10470:1998.
- Para determinar el rendimiento y entiéndase por esto el café clasificado para la exportación que se obtiene de una muestra de cada 400 g de café pergamino (P_1) por cada tratamiento. Primeramente se separó el cisco o cáscara del pergamino, luego el descarte y defectos (P_2), luego se calculo con la siguientes fórmula:

$$\text{Rdto} = \frac{P_2}{P_1} \times 100$$

Donde:
 P_1 = Peso inicial (400 g)
 P_2 = Peso final.

Anexo: 3 Protocolo para catar café, según la Asociación Americana de Cafés Especiales, SCAA.

Preparación de las Muestras

Tostado:

- La muestra debe ser tostada dentro de 24 horas de la catación y debe reposar por lo menos 8 horas.
- El perfil de tostado debe ser de ligero a ligero/medio, medido vía el básico M (Gourmet) de la escala Agtron aproximadamente 58 en grano entero y 63 en el molido, +/- un punto (55 – 60 en la escala estándar o Agtron/SCAA tostado # 55)
- El tostado debe estar terminado en no menos de 8 minutos y no en más de 12 minutos. El café tostado no debe tener puntas oscuras o estar horneado.
- La muestra debe ser inmediatamente enfriada por el aire (no se debe usar agua)
- Cuando se alcance la temperatura ambiente (aproximadamente 75°F o 20°C), muestras completas deben almacenarse en contenedores al vacío o bolsas impermeables hasta que sean catadas para minimizar su exposición al aire y prevenir contaminación.
- Las muestras deben ser almacenadas en un lugar fresco y oscuro, pero no refrigerado ni congelado.

Para determinar la medida:

- La relación óptima es de 8.25 gramos por 150 ml de agua, porque esto conforma al punto medio de las recetas de balance óptimo para la taza de Oro.
- Determine el volumen de agua en el vaso de catación seleccionado y ajuste el peso del café para este rango, dentro de +/- 0, 25gramos.

Preparación de Catación:

- La muestra debe ser molida inmediatamente antes de ser catada, no más de 15 minutos antes de ser mezclada con el agua. Si esto no es posible, la muestra debe ser cubierta o tapada y mezclada con el agua en no más de 30 minutos después del molido.

- Las muestras deben ser pesadas como granos enteros para predeterminar el rango (ver arriba) para el volumen líquido apropiado de la taza.
- El tamaño del molido debe ser un poco más grueso que el tamaño de molido típico que se usa para filtros de papel en cafeteras de goteo, para que un 70 % a 75 % de las partículas puedan pasar a través de un filtro “mesh sieve” tamaño 20, estándar de los Estados Unidos. Al menos 5 tazas de cada muestra se deben preparar para evaluar la uniformidad de la muestra.
- Cada taza de muestra debe ser molida para que una muestra limpia pase a través del moledor, para entonces moler la cantidad de cada taza individualmente a sus tazas respectivas, asegurando que cada taza represente una cantidad entera y consistente de la muestra. La taza debe taparse inmediatamente después de ser molida.

Adición del Agua:

- El agua debe estar limpia y sin olores, pero no destilada ni suavizada. Lo ideal de sólidos Disueltos Totales es de 125 – 175 ppm, pero no debe ser menos de 100 ppm o más 250ppm.
- El agua debe estar fresca y estar a la temperatura de aproximadamente 200 °F (93 °C) cuando se le vierta al café molido.
- El agua caliente debe ser vertido directamente al café molido medido en la taza hasta la orilla, asegurando mojar todo el café molido.
- Permita que toda la muestra se remoje en una forma uniforme de 3 a 5 minutos antes de evaluarlos.

Evaluación de la Muestra:

La prueba sensorial se hace por tres razones:

- Para determinar las diferencias actuales sensoriales entre las muestras.
- Para describir el sabor de las muestras.
- Para determinar la preferencia de los productos.

Ninguna prueba sola puede determinar todo esto, pero tienen aspectos comunes. Es importante para el evaluador saber el propósito de la prueba y cómo se usarán los resultados. El propósito de este protocolo de catado es determinado por la preferencia del Catador. La calidad de los atributos de sabor específicos son analizados y luego relacionados con la experiencia previa del Catador, las muestras son evaluadas en una escala numérica. Las calificaciones entre muestras podrán ser, luego, comparadas. Los cafés que reciban las mejores calificaciones deben ser bastante mejores que los que reciben calificaciones bajas.

La forma de catar nos sirve para registrar los 11 atributos del sabor del café.

Fragancia, Aroma, Sabor, Sabor residual, Acidez, Cuerpo, Balance, Uniformidad, Taza Limpia, Dulzor, Defectos, y Total. Los atributos específicos del sabor son calificaciones positivas de calidad determinados por la opinión del catador, mientras que los defectos son calificaciones negativas que representan sensaciones no agradables; el resultado final está basado en la experiencia con el sabor, como apreciación personal del catador.

Escala de calidad

6,00 - Bueno	7,00 - Muy Bueno	8,00 - Excelente	9,00 - Extraordinario
6,25	7,25	8,25	9,25
6,50	7,50	8,50	9,50
6,75	7,75	8,75	9,75

Procedimiento de la Evaluación

Las muestras deben primero estar inspeccionadas visualmente para el color del tostado. Esto se apunta en la hoja y puede ser utilizado como una referencia durante la calificación de los atributos específicos del sabor. La secuencia de la calificación de cada atributo se basa en la percepción de los cambios del sabor causados por la disminución de la temperatura del café cuando está en proceso de enfriamiento.

Paso N° 1- Fragancia/Aroma

1. Dentro de 15 minutos después de que las muestras hayan sido molidas, se debe evaluar la fragancia seca – levantar la tapa y oler la muestra seca.
2. Después de aplicar el agua, la espuma se deja intacta para por lo menos 3 minutos, pero no más de 5 minutos. Se rompe la espuma removiendo 3 veces, entonces permita que la

espuma pase por la parte trasera de la cuchara mientras huele suavemente. La calificación de la fragancia/ Aroma se marca en base a su evaluación seca y mojada.

Paso N° 2- Sabor, Sabor residual, Acidez, Cuerpo y Balance

3. Cuando la muestra se ha enfriado a 160° F (70° C, 10-12 minutos después de la Infusión), la evaluación de la bebida debe comenzar. El café se aspira en la boca de tal manera de cubrir tanta área como sea posible, especialmente la lengua y el paladar superior. Los vapores retronasales están en su intensidad máxima en estas temperaturas elevadas y por esto el sabor y Sabor residual se valoran en este punto.
4. Cuando el café continua enfriándose (160° F – 140° F), la Acidez, el Cuerpo, y el Balance se Valoran. El Balance es determinado por el Catador cuando el Sabor, Sabor Residual, Acidez y Cuerpo se combinan sinérgicamente.
5. La preferencia del Catador para los diferentes atributos se evalúan a varias temperaturas diferentes (2 o 3 veces) mientras se enfría la muestra.

Paso N° 3 – El Dulzor, Uniformidad, y Taza Limpia

6. Cuando la muestra se acerca a la temperatura ambiente (80° F – a 70° F) el Dulzor, Uniformidad y Taza Limpia se evalúan. Para estos atributos, el catador hace un juicio en cada copa individual, dando 2 puntos por copa por cada atributo (cuenta máxima de 10 puntos)
7. La evaluación del licor debe cesar cuando la muestra alcanza 70° F (16° C) y la cuenta total es determinada por el catador y dada la muestra como “puntos del catador” basados en todos los atributos combinados.

Paso N° 4 – Puntaje Total

8. Después de evaluar las muestras, todas las evaluaciones se suman como se describe en la sección de “puntaje” y el resultado final se escribe en el cuadro de arriba a la derecha.

Anexo: 4 Norma Técnica Peruana para Cafés Especiales 209.311, 2003.

NORMA TÉCNICA	NTP 209.311
PERUANA	2003

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales

Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145	Lima, Perú
---	------------

CAFÉS ESPECIALES. Requisitos

SPECIALTY COFFEE. Requirements

2003-02-06 1ª Edición

PREFACIO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1. La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Grupo de Trabajo de Cafés Especiales del Subcomité de Café, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de agosto y setiembre de 2002, utilizó como antecedente a los que se indican en el capítulo correspondiente.

A.2. El Comité Técnico de Normalización de Productos Agroindustriales para la Exportación - Subcomité de Café, presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales -CRT-, con fecha 2002-11-06, el PNTP 209.311:2002, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2002-12-05. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP 209.311:2003 CAFÉS ESPECIALES. Requisitos**, 1ª Edición, el 22 de febrero del 2003.

A.3. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurado de acuerdo a las

CAFÉS ESPECIALES. Requisitos.

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma Técnica Peruana establece criterios de clasificación y descripción de cafés especiales, así como los requisitos aplicables para su comercialización en el mercado de la especialidad. Los cafés especiales se clasifican como una categoría superior de los estándares establecidos para el café verde (NTP 209.027).

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban

en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

Normas Técnicas Peruanas

2.1 NTP 209.027:2001	CAFÉ VERDE. Requisitos
2.2 NTP-ISO 10470:1998	CAFÉ VERDE. Referencia de Defectos.
2.3 NTP-ISO 4072:1998	CAFÉ VERDE EN SACOS. Muestreo
2.4 NTP-ISO 4150:1999	CAFÉ VERDE. Análisis de granulometría.
2.5 NTP-ISO 8455:1999	CAFÉ VERDE EN SACOS. Guía de Transporte y almacenamiento.
2.6 NTP 209.038:1994	ALIMENTOS ENVASADOS. Rotulado.

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de la presente Norma Técnica Peruana deberán considerarse todas las definiciones contenidas en la NTP 209.027, además de las siguientes definiciones:

3.1 Cafés especiales.

Aquellos cafés que por su origen, variedad y consistencia en sus propiedades físicas, sensoriales y en sus prácticas culturales, se distinguen del común de los cafés y por los cuales son apreciados en el mercado. Se incluyen en esta definición a los cafés sustentables.

3.2 Cafés sustentables.

Son aquellos que se producen en un marco de responsabilidad medioambiental y social. Pueden dividirse en los siguientes grupos:

3.2.1 Cafés orgánicos: Son aquellos que se producen con arreglo a las normas de producción orgánica, y que están certificados por un organismo o autoridad de certificación debidamente constituido. La agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agroecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos, y la actividad biológica del suelo.

3.2.2 Cafés de comercio justo: Son aquellos que se producen conforme con los principios del comercio justo, y que están certificados por un organismo o autoridad de certificación debidamente constituida. (El concepto de comercio justo se aplica generalmente a las operaciones comerciales que potencian la posición económica de los pequeños productores y propietarios con el fin de garantizar que no queden marginados de la economía mundial).

3.2.3 Cafés bajo sombra: Son aquellos cultivados bajo la bóveda forestal, en entornos de selva y son beneficiosos para la biodiversidad.

3.3. 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. Según esta norma la mayor parte de defectos primarios se clasifican cualitativamente como sigue: VS (muy grave), S (grave) y MS (moderadamente grave).

3.4. 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. Según esta NTP la mayor parte de defectos secundarios se clasifican cualitativamente como M (menor).

3.5 Perfil de taza.

Se refiere al balance entre la acidez, el cuerpo y el aroma, y las características de sabor propias y únicas de los cafés especiales. Contrario a los defectos de taza (NTP 209.027)

los cafés especiales se distinguen por presentar sabores y aromas agradables que lo distinguen del resto de cafés. Entre estos se pueden citar, aromas y sabores florales, achocolatados, cítricos, acaramelados, entre otros.

4. CLASIFICACIÓN Y REQUISITOS

Los cafés especiales peruanos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

4.1 Clasificar dentro de la Categoría Grado 1 de acuerdo a la NTP 209.027

4.2 No contener defectos primarios.

4.3 Granulometría: Máximo 5 % por debajo y 5 % por encima de la malla especificada, considerando como malla mínima especificada el tamiz 16. Se realizará según NTP-ISO 4150.

4.4 Contar con un perfil de taza muy bien definido y mantenerlo constante en el tiempo.

4.5 Mantener una homogeneidad constante en cada lote.

5. MUESTREO

Véase la norma NTP-ISO 4072.

6. MÉTODOS DE ENSAYO

Véase la norma NTP 209.027.

7. EMPAQUE Y ETIQUETADO

Deberá cumplirse los requisitos aplicables especificados en la NTP 209.038.

8. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Para el almacenamiento y transporte véase la norma NTP - ISO 8455.

9. ANTECEDENTES

9.1. Documentación sobre CAFÉS ESPECIALES. Requisitos. Cámara Peruana de Café.
Julio 2002.

- 9.2. Documentación sobre Cafés Especiales. Asociación Peruana de Cafés Especiales, Agosto del 2002.
- 9.3. Encuesta sobre Café Sustentable en el Mercado de Especialidad de América del Norte. Danielle Giovannucci. Mayo, 2001.
- 9.4. Café Guía del Exportador – Suplemento. Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC. Ginebra, 1996.
- 9.5. Definición de Cafés Especiales, Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia.
- 9.6. Perspectivas del Café de Especialidades. La Experiencia Salvadoreña. Víctor Mencía. Febrero, 2000.
- 9.7. The Definition of Specialty Coffee. Don Holly, Administrative Director, SCAA. Agosto, 2002.
- 9.8. Green Coffee Classification. Specialty Coffee Association Of América.
- 9.9. Directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente cac/gl 32-1999 codex alimentarius.
- 9.10. Fairtrade Labelling Organizations International - FLO.

Anexo 5: Formato original propuesto por la Asociación Americana de Cafés Especiales de América, SCAA, para catación de café o evaluación sensorial del café.

Specialty Coffee Association of America Coffee Cupping Form											Quality scale:			
 Name: _____ Date: _____											6.00 - Good	7.00 - Very Good	8.00 - Excellent	9.00 - Outstanding
											6.25	7.25	8.25	9.25
											6.50	7.50	8.50	9.50
											6.75	7.75	8.75	9.75
Sample #	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma Score: 6-10	Flavor Score: 6-10	Acidity Score: 6-10	Body Score: 6-10	Uniformity Score: 6-10	Clean Cup Score: 6-10	Overall Score: 6-10	Total Score					
		6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10						
		Dry Qualities: Break	Aftertaste Score: 6-10	Intensity High/Low	Level Heavy/Thin	Balance Score: 6-10	Sweetness Score: 6-10	Defects (subtract)	Taint=2	# cups Intensity				
			6 7 8 9 10			6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	Fault=4	X	=				
Notes: _____										Final Score				
Sample #	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma Score: 6-10	Flavor Score: 6-10	Acidity Score: 6-10	Body Score: 6-10	Uniformity Score: 6-10	Clean Cup Score: 6-10	Overall Score: 6-10	Total Score					
		6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10						
		Dry Qualities: Break	Aftertaste Score: 6-10	Intensity High/Low	Level Heavy/Thin	Balance Score: 6-10	Sweetness Score: 6-10	Defects (subtract)	Taint=2	# cups Intensity				
			6 7 8 9 10			6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	Fault=4	X	=				
Notes: _____										Final Score				
Sample #	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma Score: 6-10	Flavor Score: 6-10	Acidity Score: 6-10	Body Score: 6-10	Uniformity Score: 6-10	Clean Cup Score: 6-10	Overall Score: 6-10	Total Score					
		6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10						
		Dry Qualities: Break	Aftertaste Score: 6-10	Intensity High/Low	Level Heavy/Thin	Balance Score: 6-10	Sweetness Score: 6-10	Defects (subtract)	Taint=2	# cups Intensity				
			6 7 8 9 10			6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	Fault=4	X	=				
Notes: _____										Final Score				
Sample #	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma Score: 6-10	Flavor Score: 6-10	Acidity Score: 6-10	Body Score: 6-10	Uniformity Score: 6-10	Clean Cup Score: 6-10	Overall Score: 6-10	Total Score					
		6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10						
		Dry Qualities: Break	Aftertaste Score: 6-10	Intensity High/Low	Level Heavy/Thin	Balance Score: 6-10	Sweetness Score: 6-10	Defects (subtract)	Taint=2	# cups Intensity				
			6 7 8 9 10			6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	Fault=4	X	=				
Notes: _____										Final Score				

Anexo 6: Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona baja (900 – 1200 msnm).

ZONA BAJA (900 - 1200 msnm)	ALTITUD (msnm)	E*	N*
Neiser Arévalo	1075	810696	9354588
Jorge Tello	990	810674	9355301
José Cervantes	1100	810748	9353874
Gilmer Chingo	1050	810694	9355274
Percy Chingo	1000	810678	9355398
Francisco Coronado	1100	812931	9352298
Reynaldo Cubas	1175	811369	9353879
Julio Cubas	1010	810677	9354287
Gloria Meléndrez	1075	810679	9354405
Castinaldo Mendoza	1050	810704	9354337
Segundo Solano	1150	811025	9353995
Adan Torres	1125	811057	9354178

* Coordenadas tomadas del punto central de la parcela.

Sistema de coordenadas: UTM Zona Sur – WGS 1984.

Anexo 7: Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona media (1201 – 1400 msnm).

ZONA MEDIA (1201 - 1400 msnm)	ALTITUD (msnm)	E*	N*
Napoleón Fernández	1250	811669	9354940
Danilo Olano	1350	811833	9360787
Segundo Torres	1210	811521	9353615
Jaime Cervantes	1218	811437	9354001
Teodoro Pérez	1205	811507	9353612
Neofita Vásquez	1210	811513	9353678
Antero Fernández	1212	811510	9353608
Esteban Estela	1280	811578	9353611
Jesús Cervantes	1206	811295	9354137
Gerónimo Quispe	1225	811428	9354029
Maximila Díaz	1218	811408	9354029
Lelis La Torre	1210	811887	9355268

*Coordenadas tomadas del punto central de la parcela.

Sistema de coordenadas: UTM Zona Sur – WGS 1984.

Anexo 8: Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona baja (900 – 1200 msnm).

ZONA ALTA (1401 - 1800 msnm)	ALTITUD (msnm)	E*	N*
Gilmer Chingo	1550	812069	9356997
Luciano Flores	1525	811802	9356921
José Huatangarí	1725	815848	9351169
Melser Leyva	1500	812850	9356475
Enrique Olano	1550	811863	9357541
José Leonardo	1575	813160	9356686
Teodoro Pérez	1790	814189	9356149
Lucas Flores	1500	814014	9356066
Cleofe Rosillo	1550	814029	9356112
Lenin Pérez	1525	814010	9356080
Manuel Cordova	1645	814108	9356023
Himber Pérez	1530	814008	9356090

* Coordenadas tomadas del punto central de la parcela.

Sistema de coordenadas: UTM Zona Sur – WGS 1984.

Anexo 9: Valores promedio del color evaluados en el café pergamino.

TRATAMIENTO	COLOR		
	Normal	Disparejo	Manchado
a1b1c1	95,00	5,00	-
a1b2c1	92,00	7,50	0,50
a1b3c1	96,00	3,00	1,00
a1b1c2	93,00	7,00	-
a1b2c2	90,00	9,50	0,50
a1b3c2	96,50	3,50	-
a1b1c3	87,50	10,50	2,00
a1b2c3	90,45	6,55	3,00
a1b3c3	91,00	7,50	1,50
a2b1c1	93,67	5,87	0,46
a2b2c1	91,20	8,75	0,05
a2b3c1	93,40	6,60	-
a2b1c2	89,04	9,87	1,09
a2b2c2	92,50	7,50	-
a2b3c2	90,90	8,50	0,60
a2b1c3	86,30	10,50	3,20
a2b2c3	90,10	5,60	4,30
a2b3c3	88,90	6,20	4,90
a3b1c1	92,00	8,00	-
a3b2c1	93,57	6,43	-
a3b3c1	93,40	6,40	0,20
a3b1c2	90,20	9,10	0,70
a3b2c2	92,22	7,78	-
a3b3c2	94,00	6,00	-
a3b1c3	88,90	7,90	3,20
a3b2c3	90,00	6,50	3,50
a3b3c3	91,30	6,70	2,00
Promedio Total	91,59	7,19	1,21

Anexo 10 Valores promedio del olor evaluados en el café pergamino

TRATAMIENTO	OLOR			
	Fresco típico	Fermento	Terroso	Mohoso
a1b1c1	100,00	-	-	-
a1b2c1	100,00	-	-	-
a1b3c1	100,00	-	-	-
a1b1c2	99,20	0,60	0,20	-
a1b2c2	99,30	0,70	-	-
a1b3c2	99,90	-	0,10	-
a1b1c3	96,30	3,40	-	0,30
a1b2c3	95,10	5,50	-	0,40
a1b3c3	97,26	2,74	-	-
a2b1c1	100,00	-	-	-
a2b2c1	100,00	-	-	-
a2b3c1	100,00	-	-	-
a2b1c2	98,80	0,20	-	-
a2b2c2	100,00	-	-	-
a2b3c2	100,00	-	-	-
a2b1c3	96,50	2,90	0,60	-
a2b2c3	94,30	0,25	1,20	1,20
a2b3c3	97,35	1,65	1,00	-
a3b1c1	100,00	-	-	-
a3b2c1	100,00	-	-	-
a3b3c1	100,00	-	-	-
a3b1c2	99,90	-	-	-
a3b2c2	99,10	0,90	-	-
a3b3c2	98,90	1,10	-	-
a3b1c3	97,75	1,75	0,30	0,20
a3b2c3	98,60	1,40	-	-
a3b3c3	97,10	2,90	-	-
Promedio total	98,72	0,96	0,13	0,08

Anexo 11: Valores promedio de granulometría, café malla N° 16 arriba y debajo de esta (semiexportación).

TRATAMIENTO	Pilado tal cual (g)	Malla #18 (g)	Malla #17 (g)	Malla #16 (g)	Total Malla #16 arriba (g)	Semi-export. Malla abajo (g)	% Malla #16 arriba	% Semiexport. Malla abajo
a1b1c1	326,00	48,80	69,00	112,80	230,60	95,40	70,74	29,26
a1b2c1	324,00	59,80	80,90	114,00	254,70	69,30	78,61	21,39
a1b3c1	323,00	57,60	69,00	117,10	243,70	79,30	75,45	24,55
a1b1c2	325,70	52,45	65,50	116,25	234,20	91,25	71,9	28,01
a1b2c2	329,70	56,60	82,10	116,60	255,30	74,40	77,43	22,57
a1b3c2	325,10	59,10	72,30	119,50	250,90	74,20	77,18	22,82
a1b1c3	329,00	51,40	71,10	105,90	228,40	100,60	69,42	30,58
a1b2c3	326,40	55,60	85,20	111,90	252,70	73,70	77,42	22,47
a1b3c3	329,00	52,40	78,10	104,00	234,60	94,50	71,28	28,72
a2b1c1	328,60	52,80	72,30	115,10	240,20	88,40	73,1	26,9
a2b2c1	320,00	82,80	101,80	86,00	270,60	49,40	84,56	15,44
a2b3c1	329,80	53,20	78,90	105,80	237,90	91,90	72,13	27,87
a2b1c2	327,90	53,40	73,20	116,10	242,70	85,20	74,00	26,00
a2b2c2	326,00	85,20	93,20	102,30	280,80	45,30	86,1	13,9
a2b3c2	332,20	54,50	83,10	106,20	243,80	88,40	73,4	26,6
a2b1c3	326,10	54,10	73,50	117,20	244,80	81,30	75,00	25,00
a2b2c3	314,90	84,00	97,00	100,00	281,00	33,90	89,23	10,77
a2b3c3	334,30	57,40	84,90	110,60	252,90	81,40	75,66	24,34
a3b1c1	335,90	55,80	76,60	119,90	252,30	83,60	75,11	24,89
a3b2c1	333,50	89,80	87,70	108,00	285,50	48,00	85,6	14,4
a3b3c1	330,50	97,50	98,80	98,90	295,20	35,30	89,32	10,68
a3b1c2	338,70	63,80	79,90	121,70	265,4	73,30	78,36	21,64
a3b2c2	327,00	104,40	108,40	81,60	294,40	32,60	90,03	9,97
a3b3c2	328,40	103,00	96,70	86,30	286,00	42,40	87,09	12,91
a3b1c3	335,00	95,20	104,70	108,90	308,80	26,20	92,18	7,82
a3b2c3	339,00	105,00	104,40	117,30	316,70	22,30	93,42	6,58
a3b3c3	334,00	93,10	105,90	104,00	303,00	31,00	90,72	9,28

Anexo 12: Valores promedios de defectos en café pergamino.

TRATAMIENTO	DEFECTOS CAFÉ PERGAMINO			Promedio total defectos por tratamientos
	Grano pelado (%)	Guayaba y media cara (%)	Materias extrañas (%)	
a1b1c1	1,67	1,45	0,90	1,34
a1b2c1	1,00	0,98	0,30	0,76
a1b3c1	1,95	2,45	0,70	1,70
a1b1c2	1,01	1,10	0,03	0,71
a1b2c2	0,90	1,12	0,45	0,82
a1b3c2	0,99	1,45	0,56	1,00
a1b1c3	1,56	1,23	0,78	1,19
a1b2c3	0,87	1,11	0,12	0,70
a1b3c3	0,78	1,02	0,34	0,71
a2b1c1	1,13	1,00	0,03	0,72
a2b2c1	0,45	0,23	0,01	0,23
a2b3c1	1,14	1,45	0,05	0,88
a2b1c2	0,99	1,04	0,23	0,75
a2b2c2	0,77	1,00	0,02	0,60
a2b3c2	0,89	1,04	0,08	0,67
a2b1c3	1,67	1,23	0,34	1,08
a2b2c3	0,79	1,11	0,23	0,71
a2b3c3	0,80	0,9	0,17	0,62
a3b1c1	0,78	1,19	0,09	0,69
a3b2c1	0,57	1,00	0,11	0,56
a3b3c1	0,98	1,21	0,17	0,79
a3b1c2	0,47	1,06	0,06	0,53
a3b2c2	0,89	0,78	0,10	0,59
a3b3c2	0,91	1,13	0,09	0,71
a3b1c3	0,99	1,01	0,08	0,69
a3b2c3	0,79	1,00	0,06	0,62
a3b3c3	0,75	0,77	0,04	0,52
Promedio total defectos pergamino	0,98	1,11	0,23	-

Anexo 13: Valores promedios de defectos en café verde u “oro”.

Tratamientos	Negro	Picado negro	Fermento	Picado fermento	Mordido cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Promedio defectos por tratamiento
a1b1c1	2,57	1,32	-	-	2,32	-	15,50	0,2	1,01	0,20	2,31
a1b2c1	1,23	1,01	0,02	-	1,56	-	13,70	-	0,80	0,10	1,84
a1b3c1	3,57	1,70	0,10	-	1,23	-	11,93	0,15	0,87	0,35	1,99
a1b1c2	1,98	1,29	0,33	0,10	0,99	-	12,40	-	1,40	0,24	1,86
a1b2c2	2,01	1,56	0,15	0,09	1,21	-	13,00	0,01	1,06	0,09	1,92
a1b3c2	2,45	2,02	0,06	0,10	1,34	-	14,65	0,09	0,93	0,26	2,19
a1b1c3	3,67	1,98	2,01	0,68	0,91	0,03	14,89	-	1,00	0,15	2,53
a1b2c3	2,28	0,97	1,98	0,55	0,56	0,02	12,98	0,01	0,74	0,10	2,02
a1b3c3	2,90	2,22	1,32	0,71	1,36	-	15,00	0,03	0,79	0,25	2,46
a2b1c1	2,46	2,00	0,98	0,23	2,33	-	10,89	0,02	0,12	0,18	1,92
a2b2c1	0,24	0,12	0,45	0,17	1,34	-	11,02	-	0,39	0,11	1,38
a2b3c1	1,32	1,02	1,01	0,94	1,85	-	13,40	-	0,99	0,35	2,09
a2b1c2	0,87	0,90	0,37	0,33	1,93	0,01	9,99	-	1,00	0,29	1,57
a2b2c2	0,88	0,56	0,46	0,39	1,11	-	10,01	0,01	0,80	0,09	1,43
a2b3c2	0,59	0,23	0,68	0,70	1,02	-	9,26	0,04	0,60	0,19	1,33
a2b1c3	0,98	1,00	1,03	1,10	1,39	0,01	11,12	-	0,95	0,22	1,78
a2b2c3	0,32	0,21	0,99	0,74	2,01	-	10,49	0,10	0,91	0,17	1,59
a2b3c3	0,45	0,40	1,05	0,93	2,34	0,02	10,09	-	1,00	0,13	1,64
a3b1c1	0,56	0,23	-	0,01	1,79	-	9,00	-	0,39	0,28	1,23
a3b2c1	0,03	0,18	0,02	-	0,91	-	9,22	-	0,73	0,16	1,13
a3b3c1	0,07	0,02	0,01	-	1,01	-	9,85	0,02	0,87	0,27	1,21
a3b1c2	0,45	0,36	0,35	0,03	0,82	0,01	8,90	-	0,90	0,11	1,19
a3b2c2	0,34	0,28	0,29	0,01	0,73	-	8,70	-	0,56	0,09	1,10
a3b3c2	0,56	0,40	0,41	0,12	1,08	-	9,12	-	0,45	0,10	1,22
a3b1c3	0,76	0,80	1,11	0,99	0,79	0,01	8,34	-	0,66	0,13	1,34
a3b2c3	0,30	0,22	0,98	0,76	0,29	0,02	8,71	-	0,55	0,11	1,19
a3b3c3	0,24	0,15	1,00	1,13	0,51	0,03	8,90	-	0,78	0,15	1,29
Promedio defectos total	1,26	0,86	0,64	0,40	1,29	0,01	11,15	0,03	0,79	0,18	-

Anexo 14: Valores promedios de rendimiento exportable expresado en porcentaje (%).

TRATAMIENTOS	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)
a1b1c1	2.31	29.26	68.43
a1b2c1	1.84	21.39	76.77
a1b3c1	1.99	24.55	73.46
a1b1c2	1.86	28.01	70.04
a1b2c2	1.92	22.57	75.51
a1b3c2	2.19	22.82	74.99
a1b1c3	2.53	30.58	66.89
a1b2c3	2.02	22.47	75.40
a1b3c3	2.46	28.72	68.82
a2b1c1	1.92	26.90	71.18
a2b2c1	1.38	15.44	83.18
a2b3c1	2.09	27.87	70.04
a2b1c2	1.57	26.00	72.43
a2b2c2	1.43	13.90	84.67
a2b3c2	1.33	26.60	72.07
a2b1c3	1.78	25.00	73.22
a2b2c3	1.59	10.77	87.64
a2b3c3	1.64	24.34	74.02
a3b1c1	1.23	24.89	73.88
a3b2c1	1.13	14.40	84.47
a3b3c1	1.21	10.68	88.11
a3b1c2	1.19	21.64	77.17
a3b2c2	1.1	9.97	88.93
a3b3c2	1.22	12.91	85.87
a3b1c3	1.34	7.82	90.84
a3b2c3	1.19	6.58	92.23
a3b3c3	1.29	9.28	89.43

Anexo 15: Valores promedios para el atributo aroma, de la catación de café, para cada de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTO	FRAGANCIA / AROMA					Promedio	Calificación
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4			
a1b1c1	6,50	7,00	6,75	7,00	6,81	Bueno	
a1b2c1	7,00	7,00	7,50	7,00	7,13	Muy bueno	
a1b3c1	7,00	7,25	7,00	7,00	7,06	Muy bueno	
a1b1c2	7,00	7,00	6,75	6,75	6,88	Bueno	
a1b2c2	7,25	7,00	6,75	7,00	7,00	Muy bueno	
a1b3c2	7,00	7,25	7,00	7,25	7,13	Muy bueno	
a1b1c3	6,75	6,50	6,75	7,00	6,75	Bueno	
a1b2c3	7,00	7,00	6,75	6,75	6,88	Bueno	
a1b3c3	6,75	7,00	6,75	6,75	6,81	Bueno	
a2b1c1	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno	
a2b2c1	7,00	7,25	7,00	7,00	7,06	Muy bueno	
a2b3c1	7,00	7,25	7,50	7,25	7,25	Muy bueno	
a2b1c2	7,25	6,75	7,00	7,00	7,00	Muy bueno	
a2b2c2	7,00	7,00	7,25	7,00	7,06	Muy bueno	
a2b3c2	7,00	7,25	7,50	7,50	7,31	Muy bueno	
a2b1c3	6,75	7,00	7,00	7,00	6,94	Bueno	
a2b2c3	7,25	6,75	7,00	7,00	7,00	Muy bueno	
a2b3c3	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno	
a3b1c1	7,50	7,50	7,50	7,00	7,38	Muy bueno	
a3b2c1	8,00	8,00	8,25	7,75	8,00	Excelente	
a3b3c1	8,00	8,25	8,25	8,50	8,25	Excelente	
a3b1c2	8,00	7,75	8,00	8,00	7,94	Muy bueno	
a3b2c2	8,00	8,00	8,00	8,25	8,06	Excelente	
a3b3c2	8,00	8,00	8,25	8,50	8,19	Excelente	
a3b1c3	6,50	6,75	6,75	6,75	6,69	Bueno	
a3b2c3	6,75	6,75	6,50	7,00	6,75	Bueno	
a3b3c3	6,75	6,75	6,75	7,00	6,81	Bueno	

Anexo 16: Valores promedios para el atributo sabor, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTO	SABOR					Calificación
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4	Promedio	
a1b1c1	6,50	7,00	6,50	6,75	6,69	Bueno
a1b2c1	7,00	7,50	7,50	7,50	7,38	Muy bueno
a1b3c1	6,75	7,00	7,25	7,25	7,06	Muy bueno
a1b1c2	7,00	7,25	6,75	6,75	6,94	Bueno
a1b2c2	7,00	6,75	7,00	7,25	7,00	Muy bueno
a1b3c2	7,00	7,50	7,00	7,00	7,13	Muy bueno
a1b1c3	6,50	6,50	6,75	6,50	6,56	Bueno
a1b2c3	6,50	7,00	6,75	6,75	6,75	Bueno
a1b3c3	6,50	6,75	6,75	6,75	6,69	Bueno
a2b1c1	7,00	6,75	7,25	7,00	7,00	Muy bueno
a2b2c1	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno
a2b3c1	7,00	7,25	7,00	7,25	7,13	Muy bueno
a2b1c2	6,75	6,75	7,00	7,00	6,88	Bueno
a2b2c2	7,00	7,00	7,25	7,00	7,06	Muy bueno
a2b3c2	7,00	7,25	7,25	7,25	7,19	Muy bueno
a2b1c3	6,50	6,50	6,75	6,75	6,63	Bueno
a2b2c3	6,75	6,75	7,00	7,00	6,88	Bueno
a2b3c3	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno
a3b1c1	7,50	7,50	8,00	7,50	7,63	Muy bueno
a3b2c1	8,00	7,75	8,00	7,75	7,88	Muy bueno
a3b3c1	8,00	8,25	8,00	8,25	8,13	Excelente
a3b1c2	7,75	7,50	7,50	7,75	7,63	Muy bueno
a3b2c2	8,00	8,00	8,00	8,25	8,06	Excelente
a3b3c2	8,25	8,00	8,00	8,50	8,19	Excelente
a3b1c3	6,75	7,00	6,75	6,75	6,81	Bueno
a3b2c3	6,50	6,75	7,00	6,75	6,75	Bueno
a3b3c3	6,75	6,75	6,50	6,75	6,69	Bueno

Anexo 17: Valores promedios para el atributo Postgusto, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTO	POSTGUSTO					Calificación
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4	Promedio	
a1b1c1	7,25	7,00	7,00	6,50	6,94	Bueno
a1b2c1	7,00	7,00	7,25	7,00	7,06	Muy bueno
a1b3c1	6,75	7,00	7,00	7,25	7,00	Muy bueno
a1b1c2	7,25	7,25	6,75	6,75	7,00	Muy bueno
a1b2c2	7,00	7,00	6,75	7,25	7,00	Muy bueno
a1b3c2	6,75	7,00	7,00	7,00	6,94	Bueno
a1b1c3	6,50	6,00	6,50	6,75	6,44	Bueno
a1b2c3	6,75	6,50	6,75	7,00	6,75	Bueno
a1b3c3	6,75	7,00	6,75	6,75	6,81	Bueno
a2b1c1	7,00	7,00	7,25	7,00	7,06	Muy bueno
a2b2c1	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno
a2b3c1	7,25	7,25	7,00	7,00	7,13	Muy bueno
a2b1c2	7,00	7,00	6,75	7,25	7,00	Muy bueno
a2b2c2	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno
a2b3c2	7,00	7,00	7,25	7,25	7,13	Muy bueno
a2b1c3	6,75	6,75	6,50	6,50	6,63	Bueno
a2b2c3	6,75	6,75	7,00	7,00	6,88	Bueno
a2b3c3	7,00	7,00	6,75	6,75	6,88	Bueno
a3b1c1	7,50	7,00	7,50	7,00	7,25	Muy bueno
a3b2c1	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	Excelente
a3b3c1	7,75	7,75	8,00	7,75	7,81	Muy bueno
a3b1c2	7,75	7,75	7,50	7,75	7,69	Muy bueno
a3b2c2	7,75	7,50	7,75	8,00	7,75	Muy bueno
a3b3c2	8,00	8,00	8,25	8,25	8,13	Excelente
a3b1c3	6,75	6,50	6,75	7,00	6,75	Bueno
a3b2c3	7,00	6,75	6,75	6,75	6,81	Bueno
a3b3c3	6,75	7,00	7,00	6,75	6,88	Bueno

Anexo 18: Valores promedios para el atributo Acidez, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTO	ACIDEZ					Promedio	Calificación
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4			
a1b1c1	7,00	6,75	7,50	7,00	7,06	Muy Bueno	
a1b2c1	7,00	7,25	7,50	7,00	7,19	Muy Bueno	
a1b3c1	6,75	7,00	7,25	7,50	7,13	Muy Bueno	
a1b1c2	7,00	7,25	7,00	7,00	7,06	Muy Bueno	
a1b2c2	7,00	7,00	7,00	7,25	7,06	Muy Bueno	
a1b3c2	7,00	7,25	7,50	7,00	7,19	Muy Bueno	
a1b1c3	7,00	7,00	7,00	7,25	7,06	Muy Bueno	
a1b2c3	7,00	7,25	7,25	7,00	7,13	Muy Bueno	
a1b3c3	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy Bueno	
a2b1c1	7,00	7,00	7,00	7,25	7,06	Muy Bueno	
a2b2c1	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy Bueno	
a2b3c1	7,25	7,00	7,00	7,50	7,19	Muy Bueno	
a2b1c2	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy Bueno	
a2b2c2	7,25	7,00	7,00	7,00	7,06	Muy Bueno	
a2b3c2	7,00	7,25	7,50	7,50	7,31	Muy Bueno	
a2b1c3	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy Bueno	
a2b2c3	7,00	7,25	7,00	7,00	7,06	Muy Bueno	
a2b3c3	7,00	7,00	7,50	7,00	7,13	Muy Bueno	
a3b1c1	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	Muy Bueno	
a3b2c1	8,00	7,75	8,00	8,00	7,94	Muy Bueno	
a3b3c1	8,00	8,00	8,25	8,50	8,19	Excelente	
a3b1c2	7,75	7,75	7,50	8,00	7,75	Muy Bueno	
a3b2c2	7,75	8,00	7,75	8,00	7,88	Muy Bueno	
a3b3c2	8,00	8,25	8,00	8,55	8,20	Muy Bueno	
a3b1c3	7,00	7,00	7,25	7,00	7,06	Muy Bueno	
a3b2c3	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy Bueno	
a3b3c3	7,00	7,00	7,00	7,25	7,06	Muy Bueno	

Anexo 19: Valores promedios para el atributo Cuerpo, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTO	CUERPO				Promedio	Calificación
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4		
a1b1c1	7,00	7,00	7,50	6,75	7,06	Muy bueno
a1b2c1	7,00	7,50	7,00	7,50	7,25	Muy bueno
a1b3c1	7,25	7,25	7,00	7,00	7,13	Muy bueno
a1b1c2	7,25	7,00	7,00	7,25	7,13	Muy bueno
a1b2c2	7,25	7,25	7,25	7,00	7,19	Muy bueno
a1b3c2	7,50	7,00	7,50	7,00	7,25	Muy bueno
a1b1c3	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno
a1b2c3	7,50	7,00	7,25	7,50	7,31	Muy bueno
a1b3c3	7,00	6,75	7,00	6,75	6,88	Bueno
a2b1c1	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno
a2b2c1	7,50	7,25	7,50	7,00	7,31	Muy bueno
a2b3c1	7,50	7,50	7,25	7,25	7,38	Muy bueno
a2b1c2	7,00	7,25	7,00	7,00	7,06	Muy bueno
a2b2c2	7,25	7,25	7,50	7,25	7,31	Muy bueno
a2b3c2	7,50	7,50	7,25	7,50	7,44	Muy bueno
a2b1c3	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno
a2b2c3	7,00	7,25	7,00	7,00	7,06	Muy bueno
a2b3c3	7,00	7,00	7,25	7,25	7,13	Muy bueno
a3b1c1	7,50	7,50	8,00	7,50	7,63	Muy bueno
a3b2c1	8,00	8,00	7,75	7,75	7,88	Muy bueno
a3b3c1	8,50	8,25	8,25	8,50	8,38	Excelente
a3b1c2	7,75	7,50	7,75	8,00	7,75	Muy bueno
a3b2c2	7,75	7,75	8,00	8,00	7,88	Muy bueno
a3b3c2	8,00	8,00	8,25	8,25	8,13	Excelente
a3b1c3	7,00	6,75	6,75	6,75	7,50	Muy Bueno
a3b2c3	6,75	6,75	7,00	7,00	8,00	Excelente
a3b3c3	7,00	7,25	6,75	7,00	7,75	Muy bueno

Anexo 20: Valores promedios para el atributo Balance, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTO	BALANCE					Promedio	Calificación
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4			
a1b1c1	6,50	6,75	7,00	7,00	6,81	Bueno	
a1b2c1	7,00	7,00	7,00	7,25	7,06	Muy Bueno	
a1b3c1	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy Bueno	
a1b1c2	6,75	6,75	7,00	7,00	6,88	Bueno	
a1b2c2	7,00	7,50	6,75	7,00	7,06	Muy Bueno	
a1b3c2	7,00	7,25	7,25	7,00	7,13	Muy Bueno	
a1b1c3	6,50	6,50	6,75	6,50	6,56	Bueno	
a1b2c3	7,00	7,00	6,75	7,00	6,94	Bueno	
a1b3c3	7,00	6,75	6,75	6,50	6,75	Bueno	
a2b1c1	7,00	7,25	7,00	7,00	7,06	Muy Bueno	
a2b2c1	7,00	7,50	7,00	7,25	7,19	Muy Bueno	
a2b3c1	7,25	7,25	7,50	7,00	7,25	Muy Bueno	
a2b1c2	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy Bueno	
a2b2c2	7,25	7,25	7,00	7,50	7,25	Muy Bueno	
a2b3c2	7,50	7,50	7,25	7,25	7,38	Muy Bueno	
a2b1c3	7,00	6,75	7,00	7,00	6,94	Bueno	
a2b2c3	6,75	7,00	7,25	7,00	7,00	Muy Bueno	
a2b3c3	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy Bueno	
a3b1c1	8,00	8,00	8,00	7,50	7,88	Muy Bueno	
a3b2c1	8,00	8,00	8,00	7,75	7,94	Muy Bueno	
a3b3c1	7,75	8,00	8,00	8,00	7,94	Muy Bueno	
a3b1c2	7,75	7,75	7,50	8,00	7,75	Muy Bueno	
a3b2c2	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	Excelente	
a3b3c2	8,00	8,00	8,25	8,25	8,13	Excelente	
a3b1c3	7,00	6,75	6,75	7,00	6,88	Bueno	
a3b2c3	6,75	6,75	6,75	7,00	6,81	Bueno	
a3b3c3	6,75	6,75	7,00	7,00	6,88	Bueno	

Anexo 21: Valores promedios para la Uniformidad, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTO	UNIFORMIDAD					Calificación
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4	Promedio	
a1b1c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b2c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b3c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b1c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b2c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b3c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b1c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b2c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b3c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b1c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b2c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b3c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b1c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b2c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b3c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b1c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b2c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b3c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b1c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b2c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b3c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b1c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b2c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b3c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b1c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b2c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b3c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario

Anexo 22: Valores promedios para el atributo Taza Limpia, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTOS	TAZA LIMPIA					Descripción
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4	Promedio	
a1b1c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b2c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b3c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b1c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b2c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b3c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b1c3	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	Excelente
a1b2c3	8,00	8,00	10,00	10,00	9,00	Extraordinario
a1b3c3	10,00	10,00	8,00	8,00	9,00	Extraordinario
a2b1c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b2c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b3c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b1c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b2c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b3c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b1c3	8,00	8,00	8,00	10,00	8,50	Excelente
a2b2c3	10,00	8,00	8,00	10,00	9,00	Extraordinario
a2b3c3	10,00	8,00	10,00	8,00	9,00	Extraordinario
a3b1c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b2c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b3c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b1c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b2c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b3c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b1c3	10,00	8,00	8,00	8,00	8,50	Excelente
a3b2c3	8,00	10,00	8,00	10,00	9,00	Extraordinario
a3b3c3	10,00	10,00	8,00	8,00	9,00	Extraordinario

Anexo 23: Valores promedios para el atributo Dulzura, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTOS	DULZURA					Descripción
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4	Promedio	
a1b1c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b2c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b3c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b1c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b2c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b3c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b1c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b2c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a1b3c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b1c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b2c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b3c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b1c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b2c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b3c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b1c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b2c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a2b3c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b1c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b2c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b3c1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b1c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b2c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b3c2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b1c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b2c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario
a3b3c3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	Extraordinario

Anexo 24: Valores promedios para la Apreciación del Catador, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTOS	APRECIACIÓN CATADOR					Calificación
	Catador 1	Catador 2	Catador 3	Catador 4	Promedio	
a1b1c1	6,50	6,75	6,50	6,50	6,56	Bueno
a1b2c1	7,00	7,00	7,00	6,75	6,94	Bueno
a1b3c1	6,75	7,00	7,00	6,75	6,88	Bueno
a1b1c2	6,75	7,00	7,00	7,00	6,94	Bueno
a1b2c2	7,00	6,75	7,00	7,25	7,00	Muy bueno
a1b3c2	7,00	6,75	7,00	7,00	7,00	Muy bueno
a1b1c3	6,50	6,50	6,00	6,50	6,38	Bueno
a1b2c3	6,75	7,00	6,75	6,75	6,81	Bueno
a1b3c3	6,75	6,50	6,50	6,75	6,63	Bueno
a2b1c1	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	Muy bueno
a2b2c1	7,25	7,25	7,00	7,25	7,19	Muy bueno
a2b3c1	7,25	7,50	7,50	7,00	7,31	Muy bueno
a2b1c2	6,75	7,00	7,25	6,75	6,94	Bueno
a2b2c2	7,25	7,25	7,50	7,00	7,25	Muy bueno
a2b3c2	7,50	7,25	7,25	7,25	7,31	Muy bueno
a2b1c3	6,75	6,75	6,75	6,50	6,69	Bueno
a2b2c3	6,75	7,00	7,00	6,50	6,81	Bueno
a2b3c3	7,00	6,75	6,75	7,00	6,88	Bueno
a3b1c1	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	Muy bueno
a3b2c1	8,00	8,00	8,00	7,75	7,94	Muy bueno
a3b3c1	7,75	8,00	8,00	8,00	7,94	Muy bueno
a3b1c2	7,75	7,50	7,50	7,75	7,63	Muy bueno
a3b2c2	7,75	7,50	7,75	8,00	7,75	Muy bueno
a3b3c2	8,00	8,00	8,00	8,25	8,06	Excelente
a3b1c3	6,75	6,75	6,50	6,75	6,69	Bueno
a3b2c3	6,75	6,75	6,75	7,00	6,81	Bueno
a3b3c3	6,75	6,75	7,00	7,00	6,88	Bueno

Anexo 25: Valores promedios para la Puntuación Total, de la catación de café, para cada uno de los diferentes tratamientos, expresados de acuerdo a la escala de calidad de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA).

TRATAMIENTOS	AROMA	SABOR	POSTGUSTO	ACIDEZ	CUERPO	BALANCE	UNIFORMIDAD	TAZA LIMPIA	DULZURA	APREC. CATADOR	TOTAL
a1b1c1	6,81	6,69	6,94	7,06	7,06	6,81	10,00	10,00	10,00	6,56	77,94
a1b2c1	7,13	7,38	7,06	7,19	7,25	7,06	10,00	10,00	10,00	6,94	80,00
a1b3c1	7,06	7,06	7,00	7,13	7,13	7,00	10,00	10,00	10,00	6,88	79,25
a1b1c2	6,88	6,94	7,00	7,06	7,13	6,88	10,00	10,00	10,00	6,94	78,81
a1b2c2	7,00	7,00	7,00	7,06	7,19	7,06	10,00	10,00	10,00	7,00	79,31
a1b3c2	7,13	7,13	6,94	7,19	7,25	7,13	10,00	10,00	10,00	7,00	79,75
a1b1c3	6,75	6,56	6,44	7,06	7,00	6,56	10,00	8,00	10,00	6,38	74,75
a1b2c3	6,88	6,75	6,75	7,13	7,31	6,94	10,00	9,00	10,00	6,81	77,56
a1b3c3	6,81	6,69	6,81	7,00	6,88	6,75	10,00	9,00	10,00	6,63	76,56
a2b1c1	7,00	7,00	7,06	7,06	7,00	7,06	10,00	10,00	10,00	7,00	79,19
a2b2c1	7,06	7,00	7,00	7,00	7,31	7,19	10,00	10,00	10,00	7,19	79,75
a2b3c1	7,25	7,13	7,13	7,19	7,38	7,25	10,00	10,00	10,00	7,31	80,63
a2b1c2	7,00	6,88	7,00	7,00	7,06	7,00	10,00	10,00	10,00	6,94	78,88
a2b2c2	7,06	7,06	7,00	7,06	7,31	7,25	10,00	10,00	10,00	7,25	80,00
a2b3c2	7,31	7,19	7,13	7,31	7,44	7,38	10,00	10,00	10,00	7,31	81,06
a2b1c3	6,94	6,63	6,63	7,00	7,00	6,94	10,00	8,50	10,00	6,69	76,31
a2b2c3	7,00	6,88	6,88	7,06	7,06	7,00	10,00	9,00	10,00	6,81	77,69
a2b3c3	7,00	7,00	6,88	7,13	7,13	7,00	10,00	9,00	10,00	6,88	78,00
a3b1c1	7,38	7,63	7,25	7,50	7,63	7,88	10,00	10,00	10,00	7,50	82,75
a3b2c1	8,00	7,88	8,00	7,94	7,88	7,94	10,00	10,00	10,00	7,94	85,56
a3b3c1	8,25	8,13	7,81	8,19	8,38	7,94	10,00	10,00	10,00	7,94	86,63
a3b1c2	7,94	7,63	7,69	7,75	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	7,63	84,13
a3b2c2	8,06	8,06	7,75	7,88	7,88	8,00	10,00	10,00	10,00	7,75	85,38
a3b3c2	8,19	8,19	8,13	8,20	8,13	8,13	10,00	10,00	10,00	8,06	87,01
a3b1c3	6,69	6,81	6,75	7,06	6,81	6,88	10,00	8,50	10,00	6,69	76,19
a3b2c3	6,75	6,75	6,81	7,00	6,88	6,81	10,00	9,00	10,00	6,81	76,81
a3b3c3	6,81	6,69	6,88	7,06	7,00	6,88	10,00	9,00	10,00	6,88	77,19

Anexo 26: Análisis de Varianza para el Color Normal.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	13.5004	2	6.75018	3.33	0.0886	
B:Variedad	22.6474	2	11.3237	5.59	0.0303	*
C:Tiempo de Fermentación	73.8425	2	36.9212	18.22	0.0010	*
INTERACCIONES						
AB	13.407	4	3.35176	1.65	0.2522	
AC	3.51844	4	0.879611	0.43	0.7809	
BC	13.4728	4	3.36819	1.66	0.2504	
RESIDUOS	16.207	8	2.02588			
TOTAL	156.595	26				

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

Comparación de medias para Tiempo de fermentación (al 95% de confianza con la prueba de Fisher LSD)

Pruebas de Múltiple Rangos para Color manchado por Altitud msnm

Tiempo de Fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	89.3833	0.474445	a
18	9	92.04	0.474445	b
12	9	93.36	0.474445	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		1.32	1.54725
12 - 24	*	3.97667	1.54725
18 - 24	*	2.65667	1.54725

* Indica una diferencia significativa.

Comparación de medias para Variedad (al 95% de confianza con la prueba de Fisher LSD)

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	90.6233	0.474445	a
Typica	9	91.3378	0.474445	ab
Caturra amarillo	9	92.8222	0.474445	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor - Caturra amarillo	*	-2.19889	1.54725
Catimor - Typica		-0.714444	1.54725
Caturra amarillo - Typica		1.48444	1.54725

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 27: Análisis de Varianza para el Color Disparejo.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	4.84702	2	2.42351	1.08	0.3846	
B:Variedad	21.088	2	10.544	4.70	0.0448	*
C:Tiempo de fermentación	8.67556	2	4.33778	1.93	0.2068	
INTERACCIONES						
AB	8.28302	4	2.07076	0.92	0.4964	
AC	9.75029	4	2.43757	1.09	0.4250	
BC	18.7626	4	4.69066	2.09	0.1742	
RESIDUOS	17.9647	8	2.24559			
TOTAL	89.3713	26				

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

Comparación de medias para Variedad (al 95% de confianza con la prueba de Fisher LSD)

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Caturra amarillo	9	6.04444	0.49951	a
Typica	9	7.34556	0.49951	ab
Catimor	9	8.19333	0.49951	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor - Caturra amarillo	*	2.14889	1.629
Catimor - Typica		0.847778	1.629
Caturra amarillo - Typica		-1.30111	1.629

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 28: Análisis de Varianza para el Color Manchado.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	2.34889	2	1.17444	3.60	0.0768	
B:Variedad	0.161667	2	0.0808333	0.25	0.7863	
C:Tiempo de Fermentación	46.5074	2	23.2537	71.27	0.0000	*
INTERACCIONES						
AB	1.31444	4	0.328611	1.01	0.4578	
AC	4.15582	4	1.03896	3.18	0.0766	
BC	1.57038	4	0.392594	1.20	0.3803	
RESIDUOS	2.61031	8	0.326289			
TOTAL	58.6689	26				

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

Comparación de medias para Variedad (al 95% de confianza con la prueba de Fisher LSD)

Pruebas de Múltiple Rangos para Color manchado por Altitud msnm

Tiempo de Fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
12	9	0.245556	0.190406	a
18	9	0.321111	0.190406	a
24	9	3.06667	0.190406	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.075556	0.620949
12 - 24	*	-2.82111	0.620949
18 - 24	*	-2.74556	0.620949

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 29: Análisis de Varianza para el Olor Fresco Típico.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	1.39912	2	0.699559	1.09	0.3801	
B:Variedad	0.938452	2	0.469226	0.73	0.5097	
C:Tiempo de Fermentación	56.5001	2	28.2501	44.19	0.0000	*
INTERACCIONES						
AB	2.58413	4	0.646031	1.01	0.4563	
AC	4.43579	4	1.10895	1.73	0.2351	
BC	1.59846	4	0.399615	0.63	0.6579	
RESIDUOS	5.1147	8	0.639337			
TOTAL	72.5708	26				

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

Comparación de medias para Variedad (al 95% de confianza con la prueba de Fisher LSD)

Pruebas de Múltiple Rangos para Fresco típico por Tiempo de Fermentación

Tiempo de Fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	96.6956	0.266529	a
18	9	99.4556	0.266529	b
12	9	100.0	0.266529	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		0.544444	0.8692
12 - 24	*	3.30444	0.8692
18 - 24	*	2.76	0.8692

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 30: Análisis de Varianza para el Olor Fermento.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	3.55223	2	1.77611	2.68	0.1283	
B:Variedad	0.0178963	2	0.00894815	0.01	0.9866	
C:Tiempo de Fermentación	32.4293	2	16.2147	24.50	0.0004	*
INTERACCIONES						
AB	4.23757	4	1.05939	1.60	0.2644	
AC	5.89846	4	1.47461	2.23	0.1556	
BC	0.225126	4	0.0562815	0.09	0.9847	
RESIDUOS	5.29381	8	0.661726			
TOTAL	51.6544	26				

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

Comparación de medias para Variedad (al 95% de confianza con la prueba de Fisher LSD)

Pruebas de Múltiple Rangos para Fermento por Tiempo de Fermentación

Tiempo de Fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
12	9	0.0	0.271155	a
18	9	0.4	0.271155	a
24	9	2.49889	0.271155	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.4	0.884288
12 - 24	*	-2.49889	0.884288
18 - 24	*	-2.09889	0.884288

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 31: Análisis de Varianza para el Olor Moho.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	0.0555556	2	0.0277778	0.53	0.6069	
B:Variedad	0.148889	2	0.0744444	1.43	0.2954	
C:Tiempo de Fermentación	0.326667	2	0.163333	3.13	0.0992	
INTERACCIONES						
AB	0.208889	4	0.0522222	1.00	0.4609	
AC	0.111111	4	0.0277778	0.53	0.7165	
BC	0.297778	4	0.0744444	1.43	0.3096	
RESIDUOS	0.417778	8	0.0522222			
TOTAL	1.56667	26				

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

Anexo 32: Análisis de Varianza para el porcentaje de café pergamino Malla #16 arriba.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud	739.209	2	369.605	50.26	0.0000	*
B:Variedad	384.785	2	192.392	26.16	0.0003	*
C:Fermentación	50.2143	2	25.1072	3.41	0.0847	
INTERACCIONES						
AB	129.529	4	32.3822	4.40	0.0357	*
AC	108.643	4	27.1608	3.69	0.0547	
BC	26.0278	4	6.50695	0.88	0.5144	
RESIDUOS	58.827	8	7.35337			
TOTAL	1497.24	26				

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

Comparación de medias para Altitud (al 95% de confianza con la prueba de Fisher LSD)

Pruebas de Múltiple Rangos para % 16 Arriba por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
900-1200	9	74.3811	0.903903	a
1201-1400	9	78.1311	0.903903	b
1401-1800	9	86.87	0.903903	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-8.73889	2.9478
1201-1400 - 900-1200	*	3.75	2.9478
1401-1800 - 900-1200	*	12.4889	2.9478

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para % 16 Arriba por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	75.5344	0.903903	a
Caturra amarillo	9	79.1367	0.903903	b
Typica	9	84.7111	0.903903	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor – Caturra amarillo	*	-3.60222	2.9478
Catimor - Typica	*	-9.17667	2.9478
Caturra amarillo - Typica	*	-5.57444	2.9478

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 33: Análisis de Varianza para el porcentaje de café pergamino de Semiexportación o malla N° 16 abajo.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud	737.047	2	368.523	49.82	0.0000	*
B:Variedad	385.101	2	192.55	26.03	0.0003	*
C:Fermentación	50.5575	2	25.2788	3.42	0.0846	
INTERACCIONES						
AB	129.307	4	32.3267	4.37	0.0364	*
AC	108.136	4	27.034	3.65	0.0561	
BC	25.9838	4	6.49595	0.88	0.5177	
RESIDUOS	59.1789	8	7.39736			
TOTAL	1495.31	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para % Semiexportación por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1401-1800	9	13.13	0.906603	a
1201-1400	9	21.8689	0.906603	b
900-1200	9	25.5967	0.906603	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	8.73889	2.95661
1201-1400 - 900-1200	*	-3.72778	2.95661
1401-1800 - 900-1200	*	-12.4667	2.95661

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para % Semiexportación por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Typica	9	15.2767	0.906603	a
Caturra amarillo	9	20.8633	0.906603	b
Catimor	9	24.4556	0.906603	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor – Caturra amarillo	*	3.59222	2.95661
Catimor - Typica	*	9.17889	2.95661
Caturra amarillo - Typica	*	5.58667	2.95661

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 34: Análisis de Varianza para defecto de café pergamino grano pelado.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
Altitud	0.726667	2	0.363333	37.45	0.0001	*
B:Variedad	0.6048	2	0.3024	31.17	0.0002	*
C:Fermentación	0.194956	2	0.0974778	10.05	0.0066	*
AB	0.329467	4	0.0823667	8.49	0.0056	*
AC	0.451978	4	0.112994	11.65	0.0020	*
BC	0.923978	4	0.230994	23.81	0.0002	*
RESIDUOS	0.0776222	8	0.00970278			
TOTAL	3.30947	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Guayaba y media cara por Altitud

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1401-1800	9	0.792222	0.0328342	a
1201-1400	9	0.958889	0.0328342	b
900-1200	9	1.19222	0.0328342	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	0.166667	0.107079
1201-1400 - 900-1200	*	-0.233333	0.107079
1401-1800 - 900-1200	*	-0.4	0.107079

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para % Grano Pelado por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Typica	9	0.781111	0.0328342	a
Caturra amarillo	9	1.02111	0.0328342	b
Catimor	9	1.14111	0.0328342	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor – Caturra amarillo	*	0.12	0.107079
Catimor - Typica	*	0.36	0.107079
Caturra amarillo - Typica	*	0.24	0.107079

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 35: Análisis de Varianza para defecto de café pergamino Pelado y media cara.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	P-Valor	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	0.5966	2	0.2983	6.61	0.0202	*
B:Variedad	0.544467	2	0.272233	6.03	0.0253	*
C:Fermentación h	0.153689	2	0.0768444	1.70	0.2421	
INTERACCIONES						
AB	0.221333	4	0.0553333	1.23	0.3724	
AC	0.399111	4	0.0997778	2.21	0.1579	
BC	1.05024	4	0.262561	5.82	0.0170	*
RESIDUOS	0.361156	8	0.0451444			
TOTAL (CORREGIDO)	3.3266	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Guayaba y media cara por Altitud

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1201-1400	9	1.0	0.0708241	a
1401-1800	9	1.01667	0.0708241	a
900-1200	9	1.32333	0.0708241	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800		-0.0166667	0.230971
1201-1400 - 900-1200	*	-0.323333	0.230971
1401-1800 - 900-1200	*	-0.306667	0.230971

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Guayaba y media cara por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Typica	9	0.925556	0.0708241	a
Catimor	9	1.14556	0.0708241	ab
Caturra amarillo	9	1.26889	0.0708241	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor – Caturra amarillo		-0.123333	0.230971
Catimor - Typica		0.22	0.230971
Caturra amarillo - Typica	*	0.343333	0.230971

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 36: Análisis de Varianza para defecto de café pergamino materias extrañas.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	0.765719	2	0.382859	9.86	0.0069	*
B:Variedad	0.0761185	2	0.0380593	0.98	0.4162	
C:Tiempo de fermentación	0.032563	2	0.0162815	0.42	0.6712	
INTERACCIONES						
AB	0.0866815	4	0.0216704	0.56	0.6998	
AC	0.180637	4	0.0451593	1.16	0.3950	
BC	0.139704	4	0.0349259	0.90	0.5074	
RESIDUOS	0.310696	8	0.038837			
TOTAL	1.59212	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Materias extrañas por Altitud

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1401-1800	9	0.0888889	0.0656904	a
1201-1400	9	0.128889	0.0656904	a
900-1200	9	0.464444	0.0656904	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800		0.04	0.214229
1201-1400 - 900-1200	*	-0.335556	0.214229
1401-1800 - 900-1200	*	-0.375556	0.214229

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 37: Análisis de Varianza para Defectos oro.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95 %
A:Altitud	3.79114	2	1.89557	58.65	0.0000	*
B:Variedad	0.433785	2	0.216893	6.71	0.0195	*
C:Tiempo de fermentación	0.353985	2	0.176993	5.48	0.0317	*
INTERACCIONES						
AB	0.0905481	4	0.022637	0.70	0.6131	
AC	0.271148	4	0.067787	2.10	0.1730	
BC	0.0301704	4	0.00754259	0.23	0.9119	
RESIDUOS	0.258563	8	0.0323204			
TOTAL	5.22934	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Defectos oro por Altitud

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1401 - 1800	9	1.21111	0.0599262	a
1201 - 1400	9	1.58889	0.0599262	b
900 - 1200	9	2.12444	0.0599262	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201 - 1400 - 1401 - 1800	*	0.377778	0.195431
1201 - 1400 - 900 - 1200	*	-0.535556	0.195431
1401 - 1800 - 900 - 1200	*	-0.913333	0.195431

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Defectos oro por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Typica	9	1.46333	0.0599262	a
Caturra amarillo	9	1.71333	0.0599262	a
Catimor	9	1.74778	0.0599262	a

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor - Caturra amarillo		0.0344444	0.195431
Catimor - Typica	*	0.284444	0.195431
Caturra amarillo - Typica	*	0.25	0.195431

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Defectos oro por Tiempo de fermentación

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
18	9	1.48667	0.0599262	a
12	9	1.67778	0.0599262	ab
24	9	1.76	0.0599262	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		0.191111	0.195431
12 - 24		-0.0822222	0.195431
18 - 24	*	-0.273333	0.195431

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 38: Análisis de Varianza para el Rendimiento Café Exportable (%).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud	844.696	2	422.348	56.40	0.0000	*
B:Variedad	405.618	2	202.809	27.08	0.0003	*
C:Fermentación	47.026	2	23.513	3.14	0.0985	
INTERACCIONES						
AB	130.417	4	32.6043	4.35	0.0367	*
AC	113.482	4	28.3705	3.79	0.0516	
BC	25.2926	4	6.32316	0.84	0.5347	
RESIDUOS	59.9041	8	7.48801			
TOTAL	1626.44	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Rendimiento café exportable por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
900-1200	9	72.2567	0.912141	a
1201-1400	9	76.4944	0.912141	b
1401-1800	9	85.6589	0.912141	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-9.16444	2.97467
1201-1400 - 900-1200	*	4.23778	2.97467
1401-1800 - 900-1200	*	13.4022	2.97467

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Rendimiento café exportable por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	73.7867	0.912141	a
Caturra amarillo	9	77.4233	0.912141	b
Typica	9	83.2	0.912141	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor – Caturra amarillo	*	-3.63667	2.97467
Catimor - Typica	*	-9.41333	2.97467
Caturra amarillo - Typica	*	-5.77667	2.97467

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 39: Análisis de Varianza para el atributo Aroma de la catación de la bebida de café.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	1.95392	2	0.976959	79.55	0.0000	*
B:Variedad	0.333919	2	0.166959	13.59	0.0027	*
C:Tiempo de fermentación	1.60654	2	0.80327	65.41	0.0000	*
AB	0.0683259	4	0.0170815	1.39	0.3196	
AC	1.52964	4	0.382409	31.14	0.0001	*
BC	0.126104	4	0.0315259	2.57	0.1195	
RESIDUOS	0.0982519	8	0.0122815			
TOTAL	5.7167	26				

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

Comparación de medias para Variedad (al 95% de confianza con la prueba de Fisher LSD)

Pruebas de Múltiple Rangos para Aroma por Altitud (msnm)

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
900-1200	9	6.93889	0.0369406	a
1201-1400	9	7.06889	0.0369406	b
1401-1800	9	7.56333	0.0369406	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-0.494444	0.12047
1201-1400 - 900-1200	*	0.13	0.12047
1401-1800 - 900-1200	*	0.624444	0.12047

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Aroma por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	7.04333	0.0369406	a
Typica	9	7.21556	0.0369406	b
Caturra amarillo	9	7.31222	0.0369406	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor - Caturra amarillo	*	-0.268889	0.12047
Catimor - Typica	*	-0.172222	0.12047
Caturra amarillo - Typica		0.0966667	0.12047

* Indica una diferencia significativa

Pruebas de Múltiple Rangos para Aroma por Tiempo de fermentación

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	6.84778	0.0369406	a
12	9	7.32667	0.0369406	b
18	9	7.39667	0.0369406	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.07	0.12047
12 - 24	*	0.478889	0.12047
18 - 24	*	0.548889	0.12047

* indica una diferencia significativa.

Anexo 40: Análisis de Varianza para el atributo Sabor de la catación de la bebida de café.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	2.08703	2	1.04351	35.88	0.0001	*
B:Variedad	0.374674	2	0.187337	6.44	0.0215	*
C:Tiempo de fermentación	2.02794	2	1.01397	34.86	0.0001	*
INTERACCIONES						
AB	0.0451037	4	0.0112759	0.39	0.8120	
AC	1.07437	4	0.268593	9.23	0.0043	*
BC	0.0587259	4	0.0146815	0.50	0.7342	
RESIDUOS	0.232696	8	0.029087			
TOTAL	5.90054	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
900-1200	9	6.91111	0.0568497	a
1201-1400	9	6.97444	0.0568497	a
1401-1800	9	7.53	0.0568497	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-0.555556	0.185398
1201-1400 - 900-1200		0.0633333	0.185398
1401-1800 - 900-1200	*	0.618889	0.185398

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	6.97444	0.0568497	a
Typica	9	7.19556	0.0568497	b
Caturra amarillo	9	7.24556	0.0568497	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor - Caturra amarillo	*	-0.271111	0.185398
Catimor - Typica	*	-0.221111	0.185398
Caturra amarillo - Typica		0.05	0.185398

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Tiempo de fermentación

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	6.75111	0.0568497	a
12	9	7.32222	0.0568497	b
18	9	7.34222	0.0568497	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.02	0.185398
12 - 24	*	0.571111	0.185398
18 - 24	*	0.591111	0.185398

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 41: Análisis de Varianza para el atributo Postgusto de la catación de la bebida de café.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud	1.70072	2	0.850359	31.32	0.0002	*
B:Variedad	0.230896	2	0.115448	4.25	0.0552	
C:Tiempo de fermentación	1.5861	2	0.793048	29.21	0.0002	*
AB	0.0727704	4	0.0181926	0.67	0.6308	
AC	0.636104	4	0.159026	5.86	0.0167	*
BC	0.0553926	4	0.0138481	0.51	0.7307	
RESIDUOS	0.217207	8	0.0271509			
TOTAL	4.49919	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
900-1200	9	6.88222	0.0549251	a
1201-1400	9	6.96778	0.0549251	a
1401-1800	9	7.45222	0.0549251	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-0.484444	0.179121
1201-1400 - 900-1200		0.0855556	0.179121
1401-1800 - 900-1200	*	0.57	0.179121

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Postgusto por Tiempo de fermentación

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	6.75889	0.0549251	a
12	9	7.25	0.0549251	b
18	9	7.29333	0.0549251	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.0433333	0.179121
12 - 24	*	0.491111	0.179121
18 - 24	*	0.534444	0.179121

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 42: Análisis de Varianza para el atributo Acidez de la catación de la bebida de café.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud	1.66103	2	0.830515	78.24	0.0000	*
B:Variedad	0.191919	2	0.0959593	9.04	0.0089	*
C:Tiempo de Fermentación	0.620007	2	0.310004	29.20	0.0002	*
INTERACCIONES						
AB	0.0979037	4	0.0244759	2.31	0.1463	
AC	0.912215	4	0.228054	21.48	0.0002	*
BC	0.0885926	4	0.0221481	2.09	0.1745	
RESIDUOS	0.0849185	8	0.0106148			
TOTAL	3.65659	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1201-1400	9	7.09	0.0343427	a
900-1200	9	7.09778	0.0343427	a
1401-1800	9	7.62	0.0343427	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-0.53	0.111998
1201-1400 - 900-1200		-0.00777778	0.111998
1401-1800 - 900-1200	*	0.522222	0.111998

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Acidez por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	7.17222	0.0343427	a
Typica	9	7.25778	0.0343427	a
Caturra amarillo	9	7.37778	0.0343427	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor - Caturra amarillo	*	-0.205556	0.111998
Catimor - Typica		-0.0855556	0.111998
Caturra amarillo - Typica	*	0.12	0.111998

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Acidez por Tiempo de Fermentación.

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de Fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	7.05556	0.0343427	a
12	9	7.36222	0.0343427	b
18	9	7.39	0.0343427	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.0277778	0.111998
12 - 24	*	0.306667	0.111998
18 - 24	*	0.334444	0.111998

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 43: Análisis de Varianza para el atributo Cuerpo de la catación de la bebida de café.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	1.13712	2	0.568559	62.47	0.0000	*
B:Variedad	0.306585	2	0.153293	16.84	0.0014	*
C:Tiempo de Fermentación	1.19192	2	0.595959	65.48	0.0000	*
INTERACCIONES						
AB	0.194504	4	0.0486259	5.34	0.0215	*
AC	1.0919	4	0.272976	29.99	0.0001	*
BC	0.099837	4	0.0249593	2.74	0.1048	
RESIDUOS	0.0728074	8	0.00910093			
TOTAL	4.09467	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Cuerpo por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
900-1200	9	7.13333	0.0317996	a
1201-1400	9	7.18778	0.0317996	a
1401-1800	9	7.59333	0.0317996	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-0.405556	0.103705
1201-1400 - 900-1200		0.0544444	0.103705
1401-1800 - 900-1200	*	0.46	0.103705

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Cuerpo por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	7.16	0.0317996	a
Typica	9	7.34111	0.0317996	b
Caturra amarillo	9	7.41333	0.0317996	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor – Caturra amarillo	*	-0.253333	0.103705
Catimor - Typica	*	-0.181111	0.103705
Caturra amarillo - Typica		0.0722222	0.103705

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Cuerpo por Tiempo de Fermentación.

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de Fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	7.00778	0.0317996	a
12	9	7.44667	0.0317996	b
18	9	7.46	0.0317996	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.0133333	0.103705
12 - 24	*	0.438889	0.103705
18 - 24	*	0.452222	0.103705

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 44: Análisis de Varianza para el atributo Balance de la catación de la bebida de café.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud msnm	2.10794	2	1.05397	208.78	0.0000	*
B:Variedad	0.190896	2	0.0954481	18.91	0.0009	*
C:Tiempo de fermentación	1.57525	2	0.787626	156.02	0.0000	*
INTERACCIONES						
AB	0.0316815	4	0.00792037	1.57	0.2720	
AC	0.985859	4	0.246465	48.82	0.0000	*
BC	0.0527037	4	0.0131759	2.61	0.1156	
RESIDUOS	0.0403852	8	0.00504815			
TOTAL	4.98472	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Balance por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
900-1200	9	6.91	0.0236834	a
1201-1400	9	7.11889	0.0236834	b
1401-1800	9	7.57889	0.0236834	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-0.46	0.0772362
1201-1400 - 900-1200	*	0.208889	0.0772362
1401-1800 - 900-1200	*	0.668889	0.0772362

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Balance por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	7.08444	0.0236834	a
Typica	9	7.25	0.0236834	b
Caturra amarillo	9	7.27333	0.0236834	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor - Caturra amarillo	*	-0.188889	0.0772362
Catimor - Typica	*	-0.165556	0.0772362
Caturra amarillo - Typica		0.0233333	0.0772362

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Balance por Tiempo de fermentación

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	6.86222	0.0236834	a
12	9	7.34778	0.0236834	b
18	9	7.39778	0.0236834	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.05	0.0772362
12 - 24	*	0.485556	0.0772362
18 - 24	*	0.535556	0.0772362

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 45: Análisis de Varianza para el atributo Taza Limpia de la catación de la bebida de café.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud	0.0185185	2	0.00925926	1.00	0.4096	
B:Variedad	0.296296	2	0.148148	16.00	0.0016	*
C:Tiempo de fermentación	8.96296	2	4.48148	484.00	0.0000	*
INTERACCIONES						
AB	0.037037	4	0.00925926	1.00	0.4609	
AC	0.037037	4	0.00925926	1.00	0.4609	
BC	0.592593	4	0.148148	16.00	0.0007	*
RESIDUOS	0.0740741	8	0.00925926			
TOTAL	10.0185	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Taza limpia por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	9.44444	0.032075	a
Typica	9	9.66667	0.032075	b
Caturra amarillo	9	9.66667	0.032075	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor – Caturra amarillo	*	-0.222222	0.104603
Catimor - Typica	*	-0.222222	0.104603
Caturra amarillo - Typica		0.0	0.104603

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Taza limpia por Tiempo de fermentación

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	8.77778	0.032075	a
18	9	10.0	0.032075	b
12	9	10.0	0.032075	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		0.0	0.104603
12 - 24	*	1.22222	0.104603
18 - 24	*	1.22222	0.104603

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 46: Análisis de Varianza para la Apreciación del Catador de la catación de la bebida de café.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud	2.08643	2	1.04321	112.33	0.0000	*
B:Variedad	0.422763	2	0.211381	22.76	0.0005	*
C:Tiempo de fermentación	1.86581	2	0.932904	100.45	0.0000	*
AB	0.0378593	4	0.00946481	1.02	0.4526	
AC	0.662815	4	0.165704	17.84	0.0005	*
BC	0.0364148	4	0.0091037	0.98	0.4697	
RESIDUOS	0.0742963	8	0.00928704			
TOTAL	5.18639	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Apreciación del catador por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
900-1200	9	6.79333	0.0321231	a
1201-1400	9	7.04222	0.0321231	b
1401-1800	9	7.46667	0.0321231	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-0.424444	0.10476
1201-1400 - 900-1200	*	0.248889	0.10476
1401-1800 - 900-1200	*	0.673333	0.10476

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Apreciación del catador por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	6.92556	0.0321231	a
Typica	9	7.16667	0.0321231	b
Caturra amarillo	9	7.21	0.0321231	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor - Caturra amarillo	*	-0.284444	0.10476
Catimor - Typica	*	-0.241111	0.10476
Caturra amarillo - Typica		0.0433333	0.10476

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Apreciación del catador por Tiempo de fermentación

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	6.73111	0.0321231	a
12	9	7.25111	0.0321231	b
18	9	7.32	0.0321231	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.0688889	0.10476
12 - 24	*	0.52	0.10476
18 - 24	*	0.588889	0.10476

* indica una diferencia significativa.

Anexo 47: Análisis de Varianza para la Puntuación Total de la catación de la bebida de café.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Significancia al 95%
A:Altitud	88.4694	2	44.2347	119.06	0.0000	*
B:Variedad	17.8322	2	8.9161	24.00	0.0004	*
C:Tiempo de fermentación	130.771	2	65.3855	175.98	0.0000	*
AB	2.30838	4	0.577094	1.55	0.2759	
AC	44.7287	4	11.1822	30.10	0.0001	*
BC	1.32311	4	0.330778	0.89	0.5118	
RESIDUOS	2.97238	8	0.371547			
TOTAL	288.405	26				

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

Pruebas de Múltiple Rangos para Puntuación Final por Altitud msnm

Método: 95.0 porcentaje LSD

Altitud msnm	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
900-1200	9	78.2144	0.203182	a
1201-1400	9	79.0567	0.203182	b
1401-1800	9	82.4056	0.203182	c

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1201-1400 - 1401-1800	*	-3.34889	0.662616
1201-1400 - 900-1200	*	0.842222	0.662616
1401-1800 - 900-1200	*	4.19111	0.662616

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Puntuación Final por Variedad

Método: 95.0 porcentaje LSD

Variedad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Catimor	9	78.7722	0.203182	a
Typica	9	80.2289	0.203182	b
Caturra amarillo	9	80.6756	0.203182	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Catimor – Caturra amarillo	*	-1.90333	0.662616
Catimor - Typica	*	-1.45667	0.662616
Caturra amarillo - Typica		0.446667	0.662616

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Puntuación Final por Tiempo de fermentación

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
24	9	76.7844	0.203182	a
12	9	81.3	0.203182	b
18	9	81.5922	0.203182	b

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
12 - 18		-0.292222	0.662616
12 - 24	*	4.51556	0.662616
18 - 24	*	4.80778	0.662616

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 48: Fotos del desarrollo de la presente investigación.

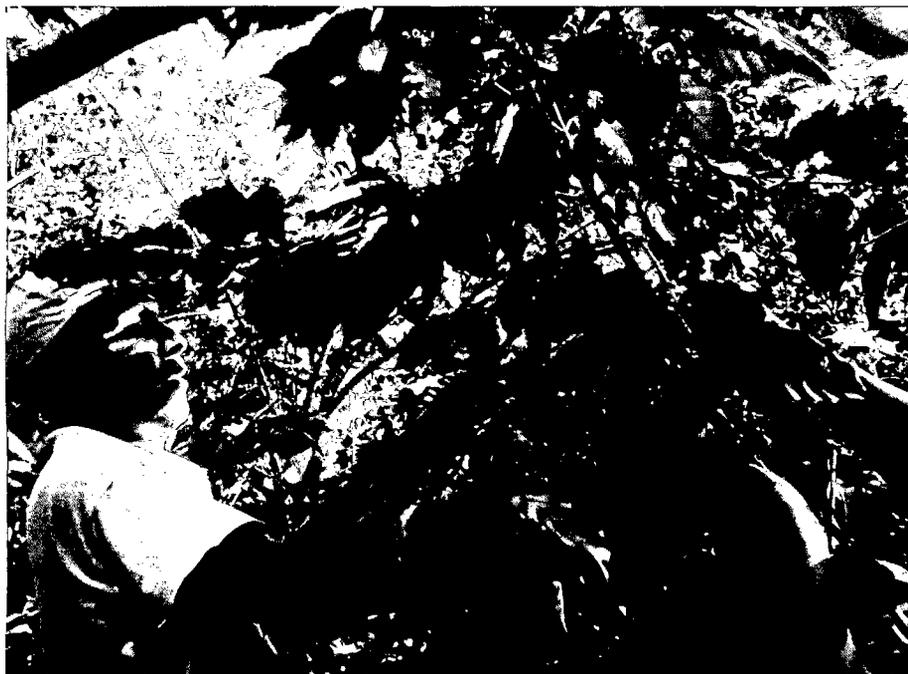


Foto 1: Recolección de cerezos maduros de *Coffea arabica* L. “café”.

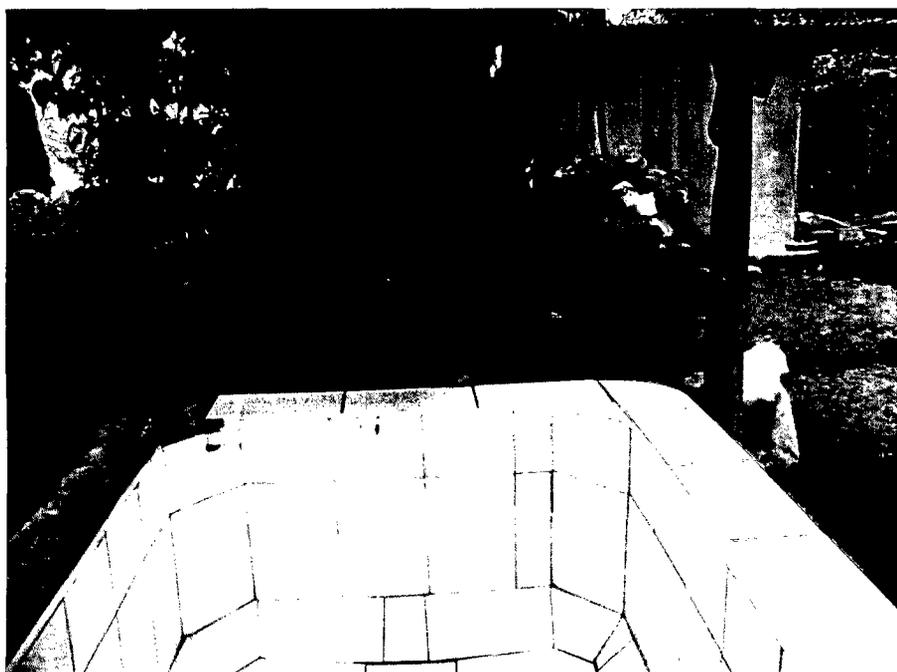


Foto 2: Vista frontal de la despulpadora de café, con su respectivo tanque de fermentación.

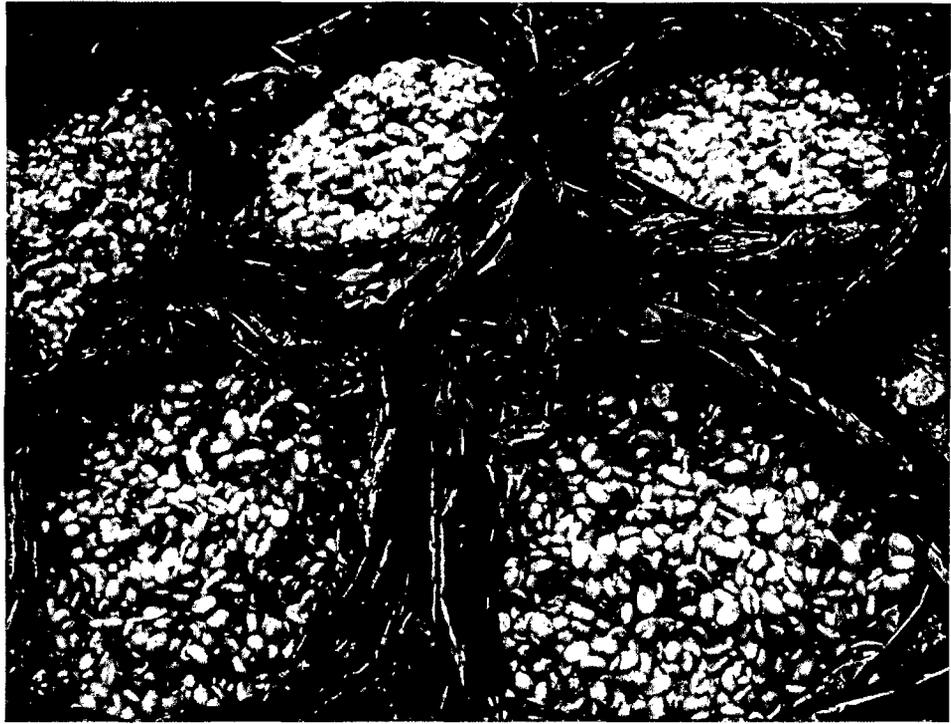


Figura 3: Muestras fermentadas para ser lavadas.



Foto 4: Lavado de las muestras de café.



Foto 5: Acondicionamiento para el secado del café.



Foto 6: Secado de las muestras de café en parihuelas de madera.



Foto 7: Evaluación física de café pergamino en los laboratorios de la UNTRM.



Foto 8: Muestras de café pergamino envasadas para análisis posteriores.



Foto 9: Trillado de muestras, Laboratorio de Control de Calidad CENFROCAFÉ.



Foto 10: Determinación de granulometría, Laboratorios CENFROCAFÉ.



Figura 11: Muestras de café verde debidamente codificadas.

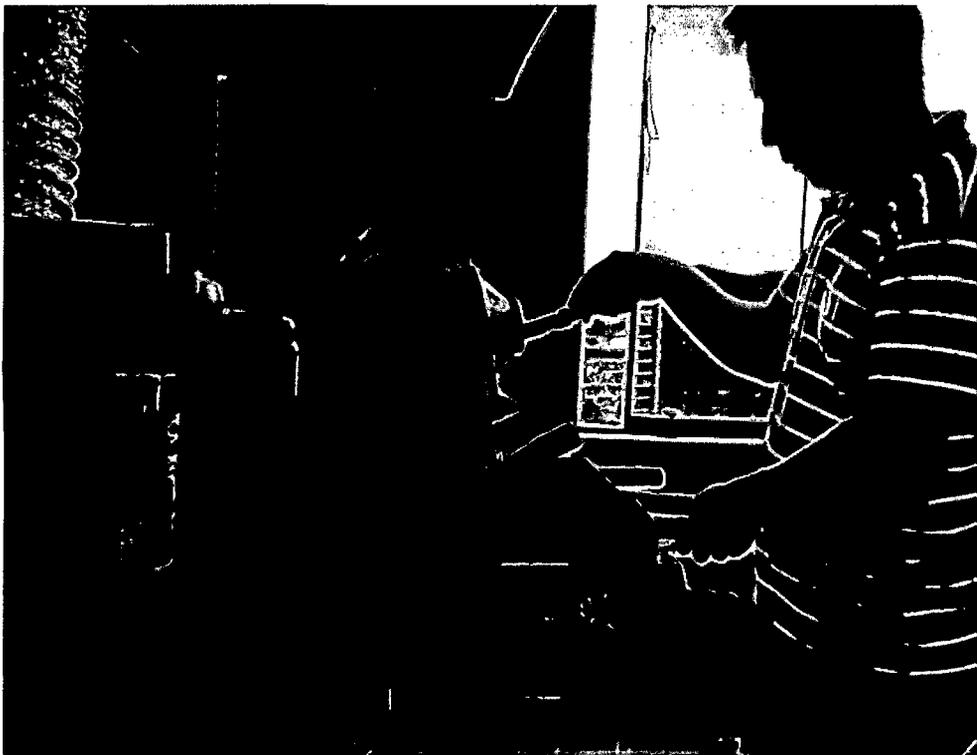


Foto 12: Proceso de tostado, Laboratorio CENFROCAFÉ.



Foto 13: Muestras de café tostado debidamente codificadas.



Foto 14: Muestras debidamente molidas, colocadas en pírex para la catación.

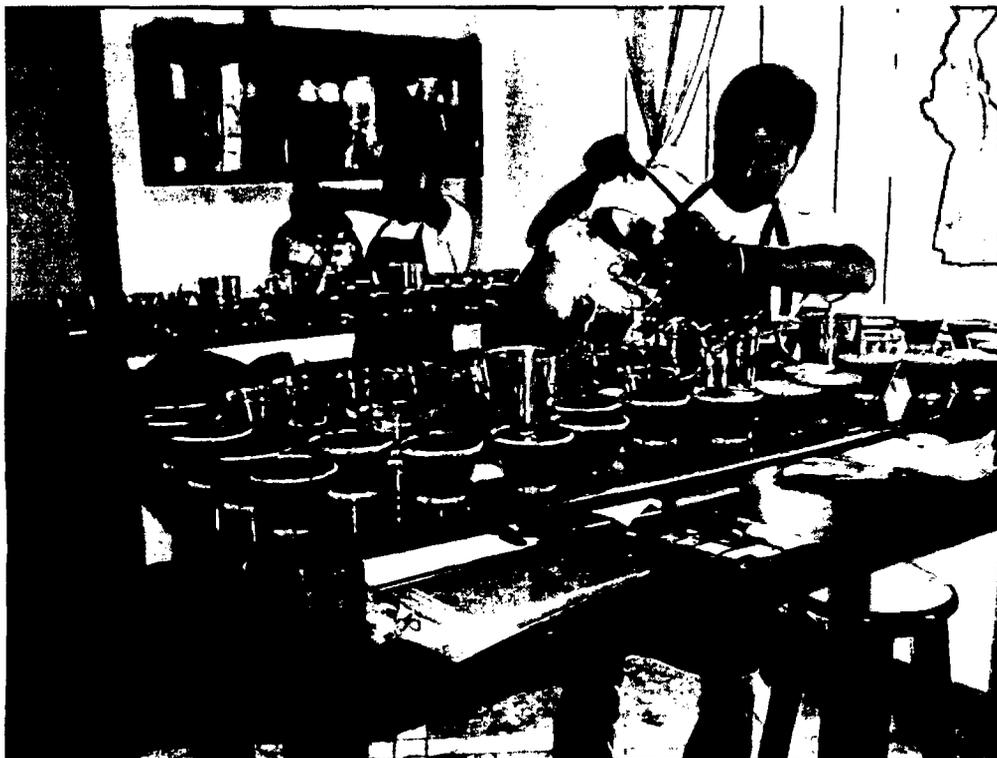


Foto 15: Adición de agua a cada uno de los pírex de catación.



Foto 16: Ruptura de la costra de cada uno de los pírex de catación.



Foto 17: Limpieza de la costra del pírex de catación.

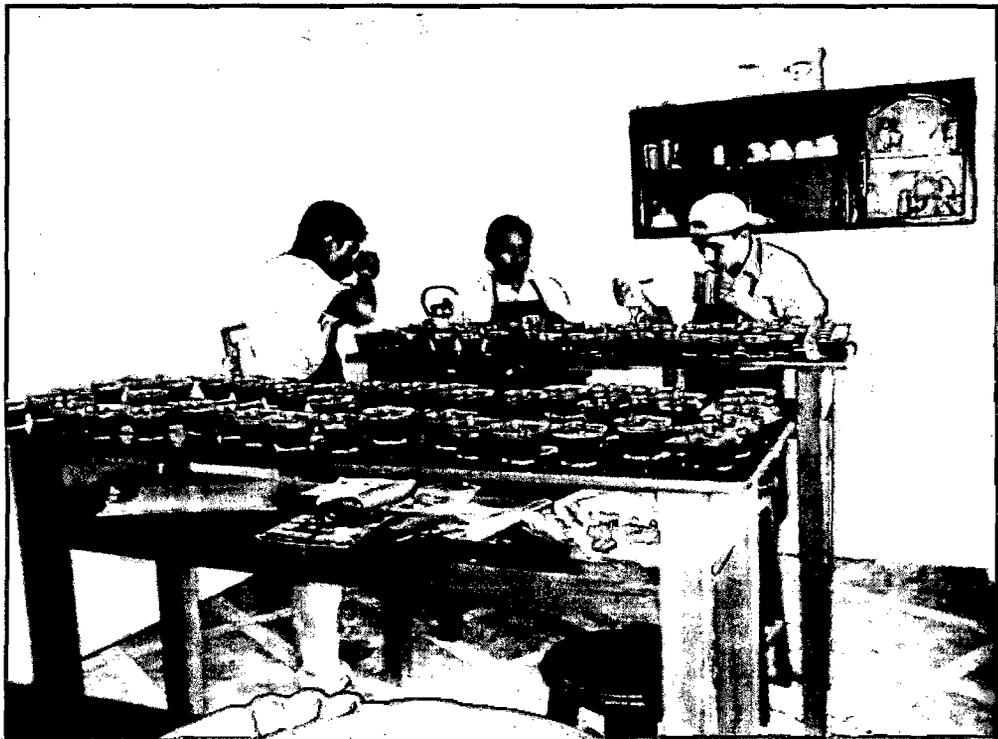


Foto 18: Catación de la bebida de café, laboratorio CENFROCAFÉ.