

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

“DETERMINACIÓN DEL NIVEL ÓPTIMO DE TEMPERATURA Y TIEMPO  
DE TOSTADO DEL CAFÉ VERDE (*Coffea arabica* L.) VARIEDAD  
CATIMOR, EN RELACIÓN A LA CALIDAD SENSORIAL DEL  
CAFÉ TOSTADO, DE QUILLABAMBA - CUSCO”

TESIS

Presentada por:

Bach. ABDIEL OVIEDO LÓPEZ

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TACNA - PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

TESIS

**“DETERMINACIÓN DEL NIVEL ÓPTIMO DE TEMPERATURA Y TIEMPO  
DE TOSTADO DEL CAFÉ VERDE (*Coffea arabica* L.) VARIEDAD  
CATIMOR, EN RELACIÓN A LA CALIDAD SENSORIAL DEL CAFÉ  
TOSTADO, DE QUILLABAMBA - CUSCO”.**

Tesis sustentada y aprobada el 21 de marzo del 2017; estando el Jurado Calificador integrado por:

PRESIDENTE:

  
Dra. Liliana del Carmen Lanchipa Bergamini


SECRETARIO:

  
MSc. Samuel Román Cerro Ruiz

VOCAL:

  
MSc. Rolando Céspedes Rossel

ASESOR:

  
MSc. Yolanda Esther Sosa Gutiérrez

## **DEDICATORIA**

A Aurelio Oviedo Bellota, mi padre y mejor amigo que en paz descanse, fué y será mi mentor, mi gran ejemplo a ser una gran persona con valores, un profesional ético y un deportista apasionado.

A Maximiliana López Campana, mi madre, por su inmensurable amor y fe en mí, y, fuente de fortaleza en mi vida.

A Holguer y Magaly, mis hermanos, por su aliento incondicional, y por creer ciegamente en mí.

## **AGRADECIMIENTO**

Al MSc. Yolanda Sosa Gutiérrez, por su asesoría y sus valiosas sugerencias que contribuyeron para mejorar mi redacción y el manejo de la literatura.

Al Ing. Arístides Choquehuanca Tintaya por su ayuda paciente en los análisis estadísticos y en la mejora de la tesis.

A los miembros del jurado por su paciente dedicación, orientación y sus aportes para el mejoramiento del presente trabajo.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>	
1.1. Planteamiento del problema.....	5
1.1.1. Antecedentes.....	6
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	10
1.2.1. Problema general.....	11
1.2.2. Problemas específicos.....	11
1.3. Delimitación de la investigación.....	12
1.4. Justificación.....	13
1.5. Limitaciones.....	14
1.6. Objetivos.....	15
1.6.1. Objetivo general.....	15
1.6.2. Objetivos específicos.....	15
<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	
2.1. Hipótesis generales y específicas.....	16
2.1.1. Hipótesis general.....	16

2.1.2. Hipótesis específicas .....	16
2.2. Diagrama de variables .....	17
2.3. Indicadores de variables .....	18
2.3.1. Variables independientes .....	18
2.3.2. Variables dependientes .....	18
2.4. Operacionalización de variables .....	18
<b>CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	
3.1. Conceptos generales y definiciones .....	20
3.1.1. Café .....	20
3.1.1.1. Definición .....	20
3.1.1.2. Clasificación .....	22
3.1.2. Beneficio y procesamiento del café .....	24
3.1.2.1. Beneficio en seco .....	25
3.1.2.2. Beneficio en húmedo .....	26
3.1.3. Calidad del café .....	27
3.1.4. Café verde .....	31
3.1.4.1. Definición .....	31
3.1.4.2. Clasificación .....	31
3.1.4.3. Características .....	33
3.1.5. Tostado del café .....	35
3.1.5.1. Definición .....	35

3.1.6. Equipos para el tostado.....	36
3.2. Enfoques teóricos – técnicos.....	38
3.2.1. Composición química del café verde.....	38
3.2.2. Selección y clasificación de defectos en el café verde.....	40
3.2.3. Almacenamiento del café verde.....	42
3.2.4. Condiciones de tostado.....	43
3.2.5. Fases del tostado.....	45
3.2.6. Cambios físicos ocurridos durante el tostado.....	49
3.2.7. Cambios químicos ocurridos durante el tostado.....	55
3.2.8. Análisis sensorial de cafés especiales.....	60
3.3. Marco referencial.....	71
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
4.1. Tipo de investigación.....	76
4.2. Población y muestra.....	76
4.3. Materiales y métodos.....	77
4.3.1. Materiales.....	77
4.3.1.1. Materiales de muestreo.....	77
4.3.1.2. Equipos de laboratorio.....	77
4.3.2. Métodos.....	79
4.3.2.1. Métodos experimentales.....	79
4.3.2.2. Métodos analíticos.....	90

4.3.2.3. Método estadístico.....	96
----------------------------------	----

## **CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS**

### 5.1. Técnicas aplicadas en la recolección de información.

Instrumentos de medición.....	99
-------------------------------	----

### 5.2. Resultados..... 100

#### 5.2.1. Evaluación sensorial de los tratamientos..... 100

##### 5.2.1.1. Evaluación del atributo sensorial aroma..... 101

##### 5.2.1.2. Evaluación del atributo sensorial acidez..... 102

##### 5.2.1.3. Evaluación del atributo sensorial cuerpo..... 103

##### 5.2.1.4. Evaluación del atributo sensorial sabor..... 104

##### 5.2.1.5. Evaluación del atributo sensorial balance general..... 105

##### 5.2.1.6. Evaluación sensorial general de los nueve tratamientos.. 106

#### 5.2.2. Evaluación estadística de los atributos sensoriales..... 107

##### 5.2.2.1. Evaluación estadística del atributo aroma..... 107

##### 5.2.2.2. Evaluación estadística del atributo acidez..... 112

##### 5.2.2.3. Evaluación estadística del atributo cuerpo..... 116

##### 5.2.2.4. Evaluación estadística del atributo sabor..... 119

##### 5.2.2.5. Evaluación estadística del atributo balance general..... 124

#### 5.2.3. Evaluación fisicoquímica del café tostado..... 129

#### 5.2.4. Evaluación microbiológica del café tostado..... 130

#### 5.2.5. Diagrama de flujo definitivo..... 130

5.2.6. Balance de masa.....	132
5.3. Discusión de resultados.....	133
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>137</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>139</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>147</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama general de variables y dimensiones.....	17
Figura 2. Cereza del café maduro variedad Catimor.....	21
Figura 3. Estructura interna de la cereza del café.....	22
Figura 4. Beneficio del café.....	25
Figura 5. Café pergamino seco y verde.....	29
Figura 6. Defectos de café verde que afectan la calidad en taza....	30
Figura 7. Clasificación del café según su color.....	34
Figura 8. Máquina tostadora de café.....	37
Figura 9. Pérdida de peso por reducción de agua.....	50
Figura 10. Aumento de volumen en el proceso de tostado del café..	51
Figura 11. Cambios de color del café verde durante el proceso de tostado.....	52
Figura 12. Diseño experimental.....	80
Figura 13. Representación gráfica del diseño experimental para el presente estudio.....	81
Figura 14. Muestras de café después de trillado.....	83
Figura 15.1. Análisis de granulometría del café verde con malla nro. 14, separando los cafés de este.....	84

Figura 15.2. Separación de cafés verdes con defectos y materia extraña.....	84
Figura 16. Proceso de tostado de café a los nueve tratamientos en estudio.....	86
Figura 17. Reposo de los nueve tratamientos de café tostado.....	87
Figura 18. Evaluación sensorial a los nueve tratamientos de café tostado.....	89
Figura 19. Procedimiento de las sub-muestras para la evaluación sensorial del café tostado.....	93
Figura 20. Evaluación del atributo sensorial del aroma.....	101
Figura 21. Evaluación del atributo sensorial de la acidez.....	102
Figura 22. Evaluación del atributo sensorial del cuerpo.....	103
Figura 23. Evaluación del atributo sensorial del sabor.....	104
Figura 24. Evaluación del atributo sensorial del balance general.....	105
Figura 25. Evaluación sensorial general de los nueve tratamientos..	106
Figura 26. Gráfica de superficie respuesta de las variables temperatura – tiempo, con respecto a la optimización del atributo sensorial aroma, del café tostado.....	111
Figura 27. Gráfica de superficie respuesta de las variables temperatura – tiempo, con respecto a la optimización del atributo sensorial acidez, del café tostado.....	116

Figura 28.	Gráfica de superficie respuesta de las variables temperatura – tiempo, con respecto a la optimización del atributo sensorial sabor, del café tostado.....	123
Figura 29.	Gráfica de superficie respuesta de las variables temperatura – tiempo, con respecto a la optimización del atributo sensorial balance general, del café tostado.....	128
Figura 30.	Diagrama de flujo definitivo para determinar el nivel de tostado con mayor calidad sensorial.....	131

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables.....	19
Tabla 2. Clasificación de los diferentes tipos de café verde.....	32
Tabla 3. Promedios de la composición química del grano de café verde, según la variedad % base seca.....	39
Tabla 4. Etapas y cambios físicos y químicos durante el proceso de tostado.....	47
Tabla 5. Escala de puntos de niveles de calidad por atributo evaluado.....	70
Tabla 6. Clasificación de cafés especiales de acuerdo a la puntuación total en la evaluación sensorial.....	70
Tabla 7. Niveles de las variables independientes estudiadas.....	79
Tabla 8. Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo aroma.....	108
Tabla 9. Análisis de varianza de regresión del atributo aroma.....	108
Tabla 10. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo aroma.....	109
Tabla 11. Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo acidez.....	112

Tabla 12.	Análisis de varianza de regresión del atributo acidez.....	113
Tabla 13.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo acidez.....	114
Tabla 14.	Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo cuerpo.....	117
Tabla 15.	Análisis de varianza de regresión del atributo cuerpo.....	118
Tabla 16.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo cuerpo.....	119
Tabla 17.	Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo sabor.....	120
Tabla 18.	Análisis de varianza de regresión del atributo sabor.....	120
Tabla 19.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo sabor.....	121
Tabla 20.	Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo balance general.....	124
Tabla 21.	Análisis de varianza de regresión del atributo balance general.....	125
Tabla 22.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo balance general.....	126
Tabla 23.	Evaluación fisicoquímica del café tostado.....	129
Tabla 24.	Evaluación microbiológica del café tostado.....	130

Tabla 25.	Balance de materia.....	132
Tabla 26.	Requisitos microbiológicos para café tostado.....	136

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Formulario de catación de cafés especiales por la Specialty Coffee Association of America (SCAA).....	148
Anexo 2. Reporte de los formularios de catación de los nueve tratamientos por los cinco catadores expertos en café.....	150
Anexo 3. Resultados de la evaluación sensorial de los tratamientos según el atributo sensorial.....	166
Anexo 4. Reporte de resultados del análisis fisicoquímico y microbiológico por la empresa SAT PERU S.A.C.....	169
Anexo 5. Norma Técnica Peruana NTP 209.027. Café verde. Requisitos.....	172
Anexo 6. Glosario.....	191

## RESUMEN

De acuerdo al objetivo de esta investigación, se determinó el nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado del café (*Coffea arabica L.*) variedad Catimor, de Quillabamba – Cusco; con el fin de obtener un café tostado con alto valor sensorial. Para cumplir este objetivo se realizó ensayos preliminares y se determinaron tres niveles de temperatura 170, 180 y 190 °C, y tres niveles de tiempo 10, 11 y 12 min, bajo el diseño estadístico factorial 3x3. Además, mediante cinco catadores expertos en café se evaluó sensorialmente los tratamientos de café tostado según los atributos de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general; es así que, el T5 (180,0 °C/11,0 min) obtuvo la mejor calidad sensorial global con 7,35 pts. Los resultados experimentales obtenidos fueron evaluados estadísticamente mediante el análisis ANVA al 95 % de confianza, reportándose no significativo en el atributo del cuerpo, siendo innecesario optimizar este atributo, en tanto, los atributos de aroma, acidez, sabor y balance general resultaron significativos por lo que se optimizó los niveles de temperatura y tiempo para cada atributo, es así que, el nivel óptimo para el atributo aroma es 178,5 °C/10,9 min, para la acidez es 181,4 °C/10,5 min, para el sabor es 180,6 °C/11,0 min, y para el atributo balance general es 178,3 °C/10,8 min.

**Palabras clave:** *Café, variedad Catimor, café tostado, evaluación sensorial*

## ABSTRACT

According to the objective of this investigation, was determined the optimal level of temperature and time of roasting coffee (*Coffea arabica* L.) Catimor variety, from Quillabamba - Cusco; in order to get a coffee roasted with high sensory value. To accomplish this objective, was conducted preliminary tests and identified three levels of temperature 170, 180 and 190 °C, and three levels of time 10, 11 and 12 minutes, under the statistical 3x3 factorial design. Besides, by five experts in coffee tasters were evaluated sensorially the treatments of roasted coffee according to the attributes of aroma, acidity, body, flavor and balance sheet; It is so, the T5 (180,0 °C/11,0 min) obtained the best overall sensory quality with 7.35 pts. The experimental results obtained were statistically evaluated by ANVA analysis at 95 % confidence, reporting not significant in the body attribute, being unnecessary to optimize this attribute, whereas, the attributes of aroma, acidity, flavor and balance sheet were significant so it was optimized levels of temperature and time for each attribute, so, the optimal level for the flavor attribute is 178,5 °C/ 10,9 min, for the acidity is 181,4 °C/10,5 min, for the flavor is 180,6 °C/11,0 min, and for the balance sheet attribute is 178,3 °C/10,8 min.

**Keywords:** *Coffee, roasted coffee, variety Catimor and sensory evaluation.*

## INTRODUCCIÓN

El café es la segunda mercancía comercializada en el mundo, tras el petróleo. Se estima en 125 millones el número de personas que viven del cultivo del café, asimismo, el café es la bebida más popular en el mundo después del agua, con más 400 billones de tazas consumidas al año. El Perú es el sexto productor de café a nivel mundial con 5 millones de sacos de 60 kilos (ICO, 2013), siendo el café el producto agrícola de mayor exportación del país, generando gran impacto económico y social en las zonas productoras. Las ciudades productoras de café en el Perú, están concentradas en las zonas de Rodríguez de Mendoza, Bagua y Utcubamba en Amazonas; Quillabamba en Cusco; Jaén y San Ignacio en Cajamarca; Chanchamayo y Satipo en Junín; Oxapampa y Villa Rica en Pasco; San Juan del Oro en Puno; Moyobamba, Rioja, Tocache y Lamas en San Martín.

En tanto, el valle de Quillabamba es el cuarto productor de café a nivel nacional con 39 142 mil toneladas de café en el año 2013 (MINAGRI, 2013), principalmente con las variedades Típica, Catimor y Caturra, ha venido creciendo en la industrialización de la misma, dándole valor agregado en café tostado con marcas propias de Cooperativas Agrarias,

Empresas Agroindustriales, Mypes y Productores cafetaleros que comercializan en el mercado local y nacional. Este crecimiento de la oferta de cafés tostados en Quillabamba, hace que se aprecien en cada marca diferentes niveles de tostados de café, que van desde un tostado ligero hacia un tostado oscuro, generando una variación significativa en la calidad sensorial entre una y otra marca.

En tal sentido, este trabajo de investigación pretende encontrar el nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado de café de la variedad Catimor, variedad que se cultiva principalmente en el valle de Quillabamba; de esta manera, se logrará determinar el óptimo tostado de café según a los atributos sensoriales de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general, evaluadas por los catadores expertos en café. Este trabajo de investigación, será de gran aporte para todos los involucrados de la cadena productiva del café a nivel de Quillabamba y a nivel nacional, con la finalidad de que el consumidor final aprenda y disfrute de una exquisita taza de café.

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

Desde hace cinco años el consumo del café peruano ha venido creciendo a nivel nacional, regional y a nivel local dentro del valle de Quillabamba, al mismo tiempo, la industrialización del café también ha venido desarrollándose por esta demanda existente, es así que empresas exportadoras, cooperativas agrarias, micro y pequeñas empresas y caficultores vienen produciendo café tostado con sus propias marcas. Por esta razón, es que se puede observar una variedad de productos de café tostado con distintos niveles de tostado o tipos de tostado, que van desde un tostado ligero, tostado ligero medio, tostado medio, tostado medio alto, tostado oscuro y tostado oscuro casi negro. Al observar esta gama de tostados de café se puede entender que no hay algún criterio técnico que determine el mejor nivel de tostado del café, siendo esta etapa de proceso muy importante por su influencia directa en la calidad sensorial del producto final.

Por esta razón, el presente estudio pretende analizar los niveles óptimos de temperatura y tiempo de tostado del café verde de

la variedad Catimor, siendo esta variedad la más cultivada en el valle de Quillabamba, provincia La Convención, departamento Cusco. Mediante este estudio nos permitirá encontrar el nivel óptimo de tostado del café verde en relación a la mejor calidad sensorial del café tostado.

### **1.1.1. Antecedentes**

No se han encontrado reportes de ensayos realizados, ni antecedentes referidos al óptimo tostado de café de la variedad Catimor, en relación a la calidad sensorial del café tostado; sin embargo, se pudo encontrar reportes de investigación que guarda alguna relación con el trabajo de tesis en estudio, como se muestra a continuación:

- De acuerdo al texto original en inglés titulado “Roasting & Grinding” publicado en la página oficial de Coffee and Health (Institute for Scientific Information on Coffee), en su apartado All About Coffee: <http://www.coffeeandhealth.org/>, y que fue extraído y traducido por Pérez, M., publica que en el tostado del café, los granos del café verde se calientan entre 180 °C y 240 °C durante un tiempo aproximado de 15 a 20 minutos, asimismo, un tostado con mayor

intensidad va a generar un color más oscuro, además de un aroma y un sabor más intensos.

- Asimismo, en el trabajo de investigación de Abarca, Vargas, Castillo, Castro y Herrera (2016), titulado: “Efecto de la masa sobre el tiempo de tostado en café”, manifiestan que para no afectar la calidad final del café tostado, los tostadores deben de garantizar un tiempo de tostado entre 8 a 15 minutos aprox., en ese sentido, definieron cinco masas de café verde (250, 500, 750, 1 000 y 1 250 gr.), con una temperatura inicial de 321 °C para el tostado del café, obteniendo tiempos de tostado que fueron de 4,6; 8,8; 13,4; 16,4 y 20,1 minutos respectivamente.
- Por otro lado, en el trabajo de investigación de Sánchez, Anaya, Vizcarra, Gutiérrez y Pineda (2007), titulado: “Estudio de la hidrodinámica del café tostado (*Coffea arabica L.*) en lecho fluidizado”, consideran niveles de tostado de café variedad Típica, que fueron desde 220, 230 y 240 °C de temperatura; 5, 7,5 y 10 minutos de tiempo y 3, 3,5 y 4 m/s de velocidad de aire. Manifestando que la temperatura y el tiempo de tostado tienen un efecto significativo ( $p < 0,05$ ) sobre el color, pérdida de peso,

contenido de humedad, densidad empacada e incremento en volumen. Las interacciones tiempo-temperatura y tiempo-velocidad superficial del aire, tuvieron un efecto significativo sobre la pérdida de peso y el incremento en volumen del grano.

- A su vez, en el informe de investigación de Jiménez, Diezma y Correa (2011), titulado: “Un buen café: Una simbiosis de color y sabor”, expresa que el color es el parámetro más empleado para establecer el nivel de tostado del café, aspecto relevante al momento de evaluar la calidad del producto final. Asimismo, los resultados de esta investigación muestran la equivalencia de los discos Agtron/SCCA con el sabor y aromas asociados a cada nivel de tostado:
  - Tostado ligero: Color 60 a 65 ó superior, aroma poco intenso, gusto no desarrollado totalmente.
  - Tostado medio ligero: Color 55 a 60 aroma suave, ácido, gusto original del producto, cuerpo ligero.
  - Tostado medio: Color 50 a 55 aroma más intenso, empiezan gustos algo amargos pero mantiene un buen equilibrio.
  - Tostado medio alto: Color 45 a 50 aroma muy intenso, pero perdiendo matices, amargo, cuerpo alto.

- Tostado oscuro: Color 40 a 45 empiezan a notarse aromas algo quemados y gustos amargos pronunciados, pierde acidez.
  - Tostado muy oscuro: Menor de 40 pierde aroma, desprende muchos aceites, el gusto es claramente a quemado.
- Entre tanto, en el trabajo de tesis de Estrella, L. (2014), titulado: “Evaluación física y sensorial de cuatro variedades de café (*Coffea arabica* L.) tolerantes a Roya (*Hemileia vastatrix*), en relación a dos pisos ecológicos de las provincias de Lamas y Rioja”, considera en su investigación la evaluación física y sensorial a las variedades de Catuai, Caturra, Pache y Catimor, siendo esta última variedad la más resistente a la Roya. Asimismo, fueron tostados con una temperatura inicial de 185 °C y con un tiempo de 9 a 11 minutos, seguidamente, procedió con la evaluación sensorial por cinco catadores de café, calificando los atributos sensoriales de fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y puntaje catador. En dicha investigación concluye que la variedad Caturra es la de mejor calidad sensorial, sin embargo, la variedad Catimor es la más baja en su calidad sensorial.

Teniendo claro esto, se puede tener una idea de que aspectos se pueden llegar a analizar, en la parte del diseño experimental, relacionando estas variables con las variables dependientes o de respuesta.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

El valle de Quillabamba, es una ciudad productora de café que se cultiva distintas variedades de la especie Arábica, sin embargo no hay una fuente que informe el porcentaje exacto de variedades cultivadas, pero se estima en la actualidad que está conformada por: 60 % de la variedad Catimor, 30 % de la variedad Típica y 10 % de la variedad Caturra y entre otros. Asimismo, la industrialización del café ha venido creciendo progresivamente bajo la forma de café tostado, y se comercializa tanto para el mercado local y regional. Al haber una variedad de productos de café tostado se puede observar en ellos distintos tipos de tostado, que van de lo claro a lo más oscuro, y por ende, diferentes calidades sensoriales que presentan estos cafés tostados. Se puede deducir, que en la etapa de tostado, la mayoría de las empresas lo hacen de forma empírica y quizás sin técnica, lo que perjudicaría totalmente en la calidad sensorial del producto final.

Por esta razón, es necesario establecer cuantitativamente los niveles de tostado para obtener la mejor calidad sensorial, en el café de la variedad Catimor.

**1.2.1. Problema general:**

¿Cuál será el nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado del café verde (*Coffea arabica L.*) variedad Catimor, con la mejor calidad sensorial del café tostado?

**1.2.2. Problemas específicos:**

- ¿Cuál será el comportamiento de los atributos sensoriales de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general, en relación a los niveles de temperatura/tiempo de tostado del café?
- ¿Cuál será el nivel óptimo de temperatura/tiempo de tostado del café para cada atributo sensorial de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general?

- ¿Cuáles serán las características fisicoquímicas y microbiológicas del café tostado con mayor calidad sensorial?

### **1.3. Delimitación de la investigación**

La presente investigación se llevó a cabo en un periodo de 10 meses, iniciándose en el mes de febrero del 2016 y finalizándose en el mes de noviembre del 2016.

Se usó una muestra de 5 kg de café pergamino (*Coffea arabica* L.) de la variedad Catimor, este café procedió de la cosecha 2015 de la finca “La Victoria”, ubicada en la zona de Ayunay a una altitud de 1 750 m s. n. m., del valle de Quillabamba, provincia La Convención – Cusco. El trabajo experimental respecto al flujo de proceso que comprende desde el trillado, tostado y la evaluación sensorial de los tratamientos en estudio, se realizó en el laboratorio de control de calidad de la Cooperativa Agraria Cafetalera Alto Urubamba, ubicada en el Jr. Nicanor Larrea s/n de la ciudad de Quillabamba, provincia La Convención – Cusco.

Asimismo, la evaluación fisicoquímica y microbiológica del café tostado, se realizó en el laboratorio de análisis de alimentos, bebidas y aguas de la empresa Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.T. Perú

S.A.C., ubicada en la av. Almirante Guisse nro. 2 580, de la ciudad de Lima.

La investigación se centrará en determinar el nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado del café sobre la calidad sensorial del café tostado. Para ello se analizarán la interacción de tres niveles de temperatura y tres niveles de tiempo, y se evaluarán sensorialmente mediante cinco catadores expertos en café y se analizará su efecto que tiene en la calidad de los atributos sensoriales de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general; esta evaluación sensorial se realizará utilizando el formulario de catación para cafés especiales reglamentada por la SCAA (Anexo 1).

#### **1.4. Justificación**

El estudio se justifica porque se podrá identificar el nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado de café con la mejor calidad sensorial del café tostado y nos permitirá saber que combinación de estos factores de procesamiento (9 tratamientos del modelo factorial 3x3) favorecen en los atributos sensoriales de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general, de acuerdo al reporte de la evaluación sensorial de los catadores expertos en café. Esto permitirá a las empresas, cooperativas, instituciones públicas, y agricultores, y toda

aquella persona o entidad involucrada en la cadena de valor del café; conozca los parámetros óptimos de temperatura y tiempo para el tostado del café para la obtención de un producto de alto valor sensorial, sirviéndoles de referencia y guía para mejorar y optimizar en esta etapa de proceso.

### **1.5. Limitaciones**

La temporalidad y la comercialización rápida de la materia prima en las regiones productoras de café como es en la provincia de La Convención, departamento del Cusco y el escaso material bibliográfico referido al estudio de los diferentes niveles de tostado del café verde variedad Catimor, con relación a la mejor calidad sensorial del café tostado, son las principales limitaciones a superar pero no son impedimento para el desarrollo de la investigación.

En lo referente a trabajos de investigación dedicados a los niveles de tostado del café verde en nuestro país y que impliquen la mejor calidad sensorial en taza, no se han encontrado bibliografía del tema específico; tan solo se tiene referencia de conceptos de tostado de café, análisis sensorial del café que se puede encontrar en textos de internet y material bibliográfico de otros países.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general:**

Determinar el nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado del café verde (*Coffea arabica L.*) variedad Catimor, en relación a la mejor calidad sensorial del café tostado.

### **1.6.2. Objetivos específicos:**

- Evaluar el comportamiento de los atributos sensoriales de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general, en relación a los niveles de temperatura/tiempo de tostado del café.
- Determinar el nivel óptimo de temperatura/tiempo de tostado del café para cada atributo sensorial de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general.
- Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del café tostado de mayor calidad sensorial.

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Hipótesis generales y específicas**

#### **2.1.1. Hipótesis general:**

El nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado del café verde (*Coffea arabica L.*) variedad Catimor, tiene la mejor calidad sensorial del café tostado.

#### **2.1.2. Hipótesis específicas:**

- Los niveles de temperatura/tiempo de tostado del café, tiene influencia sobre la calidad de los atributos sensoriales de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general
- Cada atributo sensorial de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general, tiene un nivel óptimo de temperatura/tiempo de tostado del café.

- El café tostado de mayor calidad sensorial, tiene singulares características fisicoquímicas y microbiológicas del café tostado.

## 2.2. Diagrama de variables

Para el presente estudio se realizó el siguiente diagrama general de las variables independientes  $X_1$ : Interacción de temperatura/tiempo de tostado del café, y la variable dependiente  $Y_1$ : Evaluación sensorial del café tostado, y sus respectivas dimensiones, como se muestra en la figura 1.

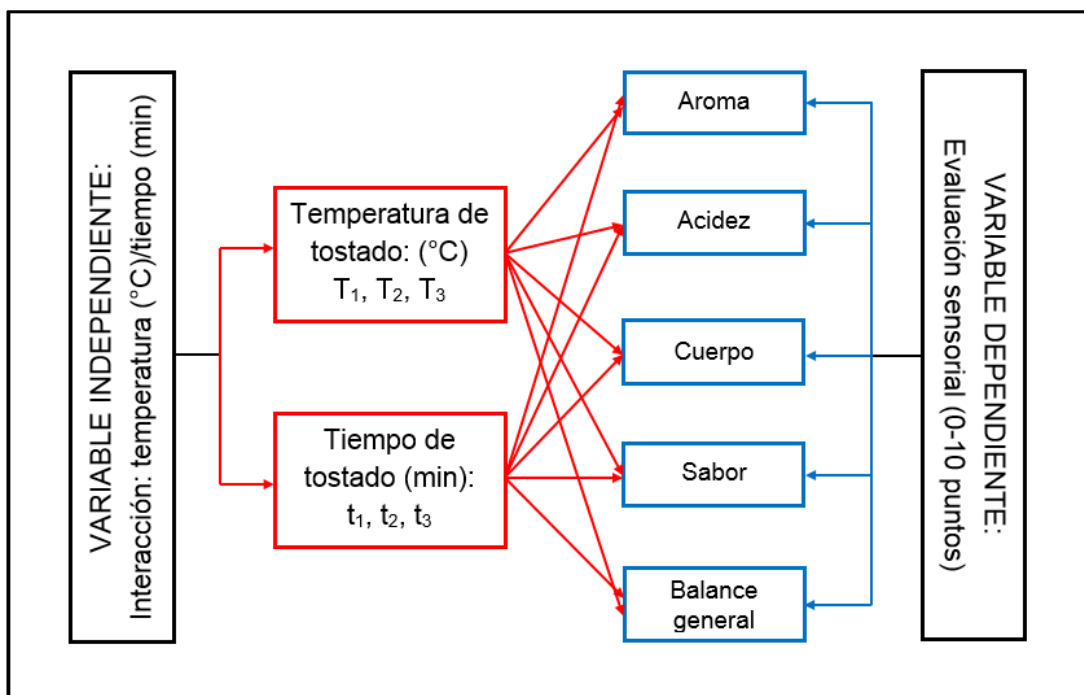


Figura 1. Diagrama general de variables y dimensiones

Fuente: Elaboración propia (2016)

## **2.3. Indicadores de las variables**

### **2.3.1. Variables independientes:**

- Temperatura de tostado (°C)
- Tiempo de tostado (min)

### **2.3.2. Variables dependientes:**

Evaluación sensorial: (0-10 puntos)

- Aroma
- Acidez
- Cuerpo
- Sabor
- Balance general

## **2.4. Operacionalización de variables**

A continuación se presenta en la tabla 1, la relación que existe entre las variables independientes y dependientes, y su respectiva definición operacional, dimensiones e instrumentos.

**Tabla 1. Operacionalización de variables**

<b>Título:</b> “Determinación del nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado del café verde ( <i>Coffea arabica L.</i> ) variedad Catimor, en relación a la calidad sensorial del café tostado, de Quillabamba - Cusco”.			
<b>Variable independiente</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Instrumento</b>
Temperatura de tostado	Es la temperatura acondicionada dentro del tambor giratorio de la tostadora, y es en ella donde la muestra de café verde empezará a tostarse a una cierta temperatura, asimismo, esta temperatura de tostado será determinante en el cambio físico y químico del grano de café.	T <sub>1</sub> : 170 °C	Termostato de la tostadora de café, nos permitirá controlar la temperatura interna de la tostadora y hacer la lectura en °C.
		T <sub>2</sub> : 180 °C	
		T <sub>3</sub> : 190 °C	
Tiempo de tostado	Es el tiempo que transcurrirá la muestra de café verde dentro del tambor giratorio de la tostadora, asimismo, este tiempo de tostado será muy importante en el cambio de la estructura del café y en la formación de olores y sabores que se quiera obtener.	t <sub>1</sub> : 10 min	Cronómetro externo, nos permitirá controlar el tiempo de tostado y hacer la lectura en minutos.
		t <sub>2</sub> : 11 min	
		t <sub>3</sub> : 12 min	
<b>Variable dependiente</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Instrumento</b>
Evaluación sensorial del café tostado	Son características sensoriales que presenta cada muestra de café tostado, y que se sistematizan previa puntuación por los catadores que detectan una serie de conjuntos de sensaciones.	Aroma	Ficha de catación de cafés especiales (SCAA), se hará el registro de 0 a 10 puntos.
		Acidez	
		Cuerpo	
		Sabor	
		Balance general	

Fuente: Elaboración propia (2016)

## CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 3.1. Conceptos generales y definiciones

#### 3.1.1. Café

**3.1.1.1. Definición:** El café es una semilla procedente del árbol del cafeto, perteneciente a la familia de las Rubiáceas y al género *Coffea*. Los cafetos cultivados en el mundo a nivel industrial son de la especie *Coffea Arabica* y *Coffea Canephora* (Clarke, 1985).

El café crece de manera apropiada en la zona tórrida en lugares que reúnen condiciones especiales de suelo, temperatura, altitud y radiación solar. En Perú, el cultivo de café se localiza en la selva alta o ceja de selva. Los suelos ricos en materia orgánica son ideales para el café. En general el suelo debe tener una profundidad de 80 cm para permitir la penetración de las raíces (Clarke, 1985).

El café se desarrolla en el curso de 32 semanas siguientes a la aparición de la flor en el cafeto, cambia desde el

verde claro a rojo oscuro o a amarillo según la variedad, color en el cual ya se puede considerar maduro, para luego ser recolectado. La cereza del café, se forma en racimos unidos a las ramas por tallos muy cortos (Clarke, 1985), como se observa en la figura 2.



Figura 2. Cereza del café maduro variedad Catimor

Fuente: Elaboración propia (2015)

La cereza o baya del café está formada por una piel (exocarpio), cuyo cambio en el color indica su evolución, y que recubre la pulpa (mesocarpio) de naturaleza mucilaginosa, que encierra en ella normalmente dos semillas, pegadas por su parte

plana, y recubiertas una capa de coloración amarilla conocida como pergamino y finalmente está cubierto con una delgada membrana de tonalidad plateada (Clarke, 1985). Ver figura 3.

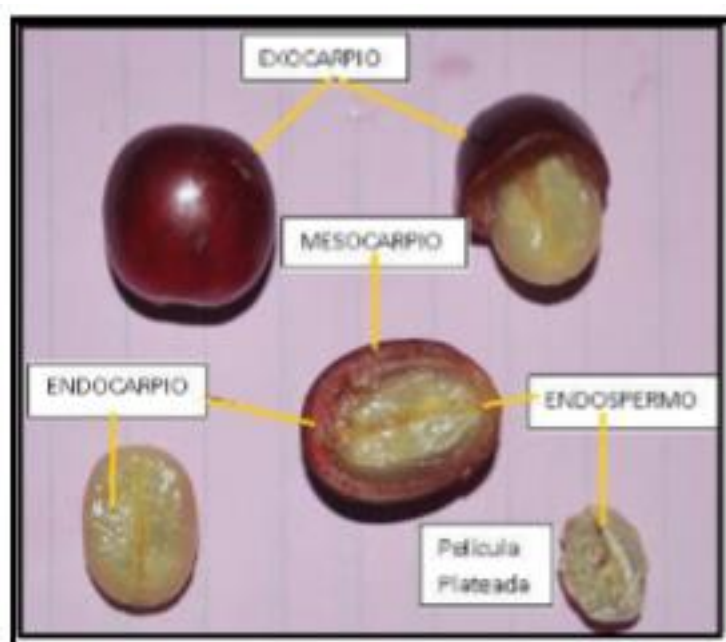


Figura 3. Estructura interna de la cereza del café.

Fuente: Elaboración propia (2015)

**3.1.1.2. Clasificación:** Los cafés tienen por origen botánico, principalmente, dos especies: *Coffea Arábica* y *Coffea Canephora* o Robusta y algunas especies menos comunes como: *Coffea Excelsa* y *Coffea Liberica* (Clarke, 1985). A continuación una breve descripción de las dos especies más importantes:

- **Café Arábica:** Se cultiva en todo el mundo, pero el café de mejor calidad es el de las zonas montañosas. Las habas son generalmente voluminosas y de forma alargada aproximadamente de una longitud entre 14 mm y 15 mm, y tienen una coloración verde, verde-azulado o verde pálido. Este género es más apreciada que la *Canephora* o Robusta por los consumidores de café (Clarke, 1985).

Existen numerosas variedades dentro del género Arábica, según manifiesta Delgado (1997), tales como:

- Típica: Da un excelente café, pero es sensible a plagas y enfermedades.
- Caturra: De buen rendimiento y desarrollo rápido.
- Catimor: Híbrido de la robusta Timor, de buen rendimiento y resistente de las plagas y enfermedades.
- Catuai: De rápido rendimiento
- Moka: De granos pequeños e irregulares.
- Kent: Muy resistente.
- Amarella: Llamada así por el color de su grano, muy resistente a heladas.

- Maragogipe: De grano gigante, casi el doble que el de otras variedades, muy resistente a enfermedades.
  
- **Café Canephora:** Se cultiva en zonas de bajas altitudes, resiste a enfermedades, altas temperaturas y fuertes lluvias, debido a que es un arbusto de follaje resistente, los frutos son pequeños y producen una bebida menos aromática, el haba de Canephora es más corta y de aspecto más redondo. La coloración de los granos generalmente es de tono grisáceo. Esta especie no es cultivado en Perú (Clarke, 1985).

### 3.1.2. Beneficio y procesamiento del café

El beneficio del café consiste en someterlo a una serie de operaciones que se inician con el despulpado del fruto del cafeto (la cereza del café), que se realiza por vía húmeda o con el secado del café sin despulpar, si es por vía seca, hasta obtener un grano tipo pergamino seco; una vez que pase por la operación de trilla recibe el nombre de café verde en almendra. En estas condiciones el café queda listo para exportarlo o para procesarlo (Puerta, 2000). A continuación una ligera descripción de los sistemas de beneficio más comúnmente empleados (Marín, 2013). Ver figura 4.

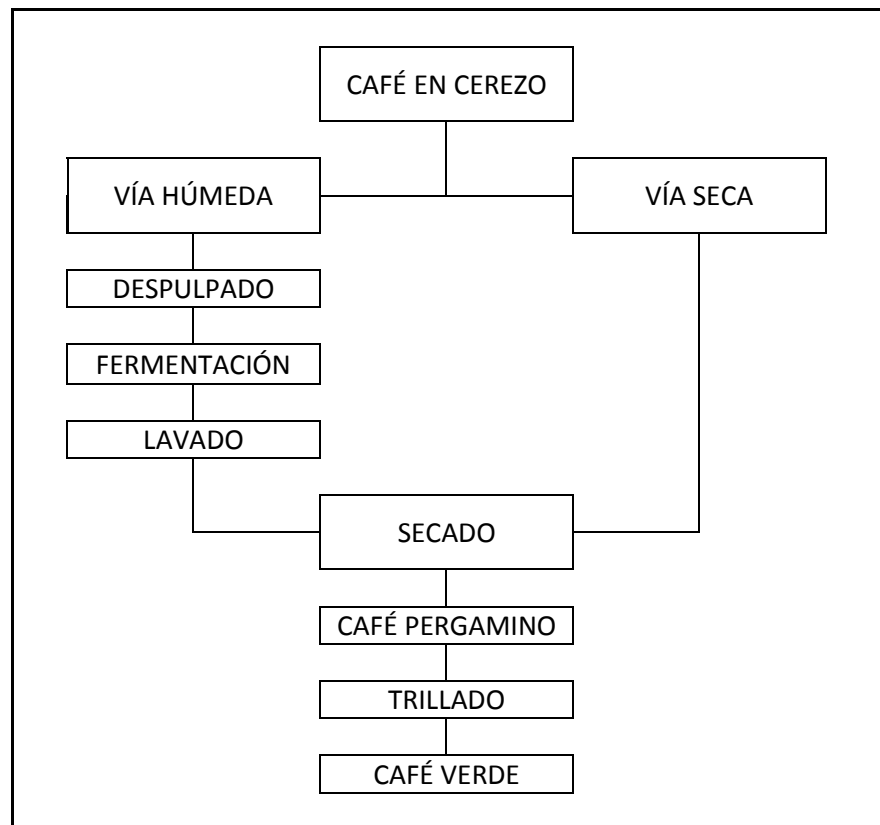


Figura 4. Beneficio del café.

Fuente: Marín (2013).

**3.1.2.1. Beneficio en seco.** Se inicia cuando los frutos comienzan a secarse en el propio árbol, estado en el cual contiene una humedad de 60 % a 65 %. El grano se cosecha e inmediatamente debe someterse al proceso de secado. El secado al aire o secado natural puede durar entre dos y cuatro semanas, dependiendo del clima. Cuando se utilizan secadores dinámicos se recomienda hacer un pre-secado al sol hasta que el grano reduzca su contenido de

humedad entre el 30 % y 35 %, lo cual permite un mejor manejo y eficiencia de la secadora. El proceso de secado se debe suspender cuando el grano haya alcanzado un 12 % de humedad, momento en el cual se somete a la trilla con el fin de separar la pulpa seca y el pergamino quedando lo que se denomina café verde (Puerta, 1999).

**3.1.2.2. Beneficio en húmedo.** Se debe recolectar el grano completamente maduro, en forma manual y se debe despulpar el mismo día, puesto que después de 24 horas de cosechado, el mucílago comienza a decolorarse (acción de taninos) por oxidación y puede manchar el pergamino. Las semillas frescas despulpadas están recubiertas de una capa de mucílago (miel, goma o baba) esta debe eliminarse por fermentación antes que las semillas se sequen. Las semillas se dejan fermentar humedecidas o sumergidas totalmente con agua. La descomposición del mucílago (insoluble en agua) puede durar entre 12 y 30 horas, dependiendo de la temperatura del lugar (a mayor temperatura menor tiempo de fermentado), de la madurez del café, del diseño de los tanques y de la calidad del agua. Luego se lava para retirar completamente el mucílago, cambiando el agua por lo menos dos veces durante el proceso de lavado y se hace

una clasificación de los granos que pueden ser; café tipo exportación, café corriente y pasilla o granos de baja densidad. Después de lavado y escurrido el grano tiene un contenido de humedad entre el 52 % y 55 %, la cual se extrae durante el proceso de secado, hasta obtener una humedad final de 10 % al 12 %. El secado se puede realizar natural o mecánicamente. Luego se almacena en forma de café pergamino o de café verde el cual ha sido pasado por el proceso de trilla, donde se retira el pergamino. Éste beneficio se emplea en Perú y el producto resultante de la especie Arábica tratada por éste sistema se conoce como café suave (Puerta, 1999).

### **3.1.3. Calidad del café**

Para algunos productos como el café, las características sensoriales son más importantes que su valor nutritivo como parámetro de calidad. La apariencia, el color y el olor del grano de café pergamino, café verde y café tostado, así como las cualidades sensoriales de la bebida, permiten que el café peruano sea reconocido dentro de los cafés arábigos, en su condición de suaves lavados. La calidad está determinada por aspectos genéticos e influenciada por muchos factores como las condiciones de cultivo, el

clima, el suelo, los cuidados fitosanitarios y las prácticas agronómicas en general, así como por la recolección selectiva en mayor proporción de frutos maduros, el tipo y control durante el proceso de beneficio, el trillado, el tostado y la preparación de la bebida (Marín, 2013).

La cantidad de foto-asimilables disponibles están relacionados con la calidad del café durante el llenado del grano en la fase de crecimiento del fruto, en el caso de los azúcares existe un aumento significativo de sacarosa en la medida que el fruto se desarrolla a partir de la semana 20 hasta la 40 (Arcila, Farfán, Moreno, Salazar, Hincapié, 2007).

Luego de terminado el proceso de secado se obtiene grano pergamino de apariencia homogénea con olor fresco característico a café, color amarillo claro y una humedad entre el 10 y 12 %. El café verde de buena calidad presenta color verde azulado con apariencia homogénea y sana; su tamaño es heterogéneo según la variedad y se mide en mallas de 12/64 a 18/64 de pulgada (Puerta, 1999).

En el proceso del trillado y limpieza del grano se retira el pergamino y la película plateada, la cual representa la merma, junto a

las impurezas del grano, quienes representan un porcentaje que varía del 17 al 20 %, la cual depende de la humedad del grano y la variedad de café. Como estrategia de comercialización en Colombia a través de las Cooperativas se bonifica a los productores que vendan café con 75 % de almendra sana (Puerta, 2015). Ver figura 5.



Figura 5. Café pergamino seco y verde.

Fuente: Puerta (2015).

De acuerdo a en el periodo del cultivo y los procesos de beneficio, almacenamiento y transporte del grano de café, por prácticas inadecuadas se pueden generar varios defectos que se detectan por su apariencia física y en la calidad de la bebida (Puerta,

2015). Los defectos de los granos de café verde, son establecidos en dos grupos:

- Defectos del primer grupo: Negros llenos, parciales o secos, vinagres enteros o parciales, reposados amarillos o carmelitas y ámbar o mantequilla.
- Defectos del segundo grupo: Flojo, cardenillo, decolorado (veteado y blanqueado), mordido o cortado, picado por insectos, sobre-secados o quemados, partido, malformado o deformado, inmaduro, aplastado flotador o balsudo y averanado o arrugado.

En la figura 6, se observan los defectos de grano de café que afectan notablemente la calidad de la bebida.

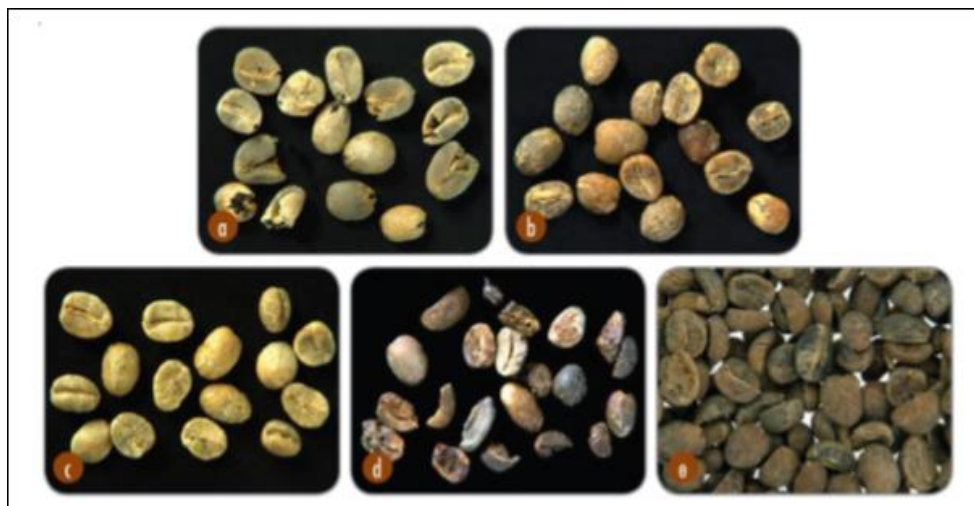


Figura 6. Defectos de café verde que afectan la calidad en taza.

a. Brocado. b. Vinagre. c. Decolorado. d. Negro. e. Mohoso.

Fuente: Puerta (2015).

### **3.1.4. Café verde**

**3.1.4.1. Definición:** Es el resultado de someter la cereza de café madura al beneficio retirando el exocarpio, el mesocarpio y por medio de la trilla el pergamino, quedando así la almendra únicamente (Prieto, 2002).

**3.1.4.2. Clasificación:** La clasificación del café verde consiste en separar los granos, teniendo en cuenta su calidad, forma, tamaño y las exigencias del mercado exterior. En Perú, se produce café del tipo Arábica y se clasifica según su granulometría y la cantidad de defectos que éste contenga (Prieto, 2002). Ver tabla 2.

**Tabla 2. Clasificación de los diferentes tipos de café verde.**

	<b>CLASIFICACIÓN DEL CAFÉ VERDE</b>
<b>Grado 1</b>	<p><b>Descripción general:</b> Compuesto de grano de café lavado de cosecha nueva, sumamente bien desarrollado y preparado. Café mantenido en buena forma, homogéneo, estrictamente producido en zona alta, de olor intensamente fresco y color homogéneo. Bueno a excelente calidad de taza, cumpliendo con todos los requisitos específicos de sabor.</p> <p><b>Humedad:</b> 10 %; <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 15</p>
<b>Grado 2</b>	<p><b>Descripción general:</b> Compuesto de grano de café lavado de cosecha actual. Café de altura, de olor fresco y color homogéneo. Buena calidad de taza. Sin embargo, no cumple con todos los requisitos de sabor de un café de grado 1. Ausencia de características típica, incapaz de caracterizar mezclas.</p> <p><b>Humedad:</b> 10 – 12,5 %; <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 23</p>
<b>Grado 3</b>	<p><b>Descripción general:</b> Compuesto de grano de café lavado y/o natural de período de la cosecha actual. Calidad mediana de taza. Café cuya calidad original hasta cierto punto ya ha empezado a deteriorarse, por ejemplo no siendo completamente fresco y/o bien preparado. Café que hasta cierto punto le falta característica de sabor básico (debido al tiempo de la cosecha o café de zona baja), sin llegar a ser claramente defectuoso.</p> <p><b>Humedad:</b> 10 – 12,5 %; <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 30</p>
<b>Grado 4</b>	<p><b>Descripción general:</b> Todos los cafés lavados y naturales que han sido afectados por el deterioro de envejecimiento (cosecha vieja/pasada) o deterioro por mala preparación, almacenamiento inadecuado y/o deficiencias en el transporte, mostrando sabor a madera o sabores similares no deseados a una magnitud moderada.</p> <p><b>Humedad:</b> Máximo 13 %; <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 35</p>
<b>Grado 5</b>	<p><b>Descripción general:</b> Cafés lavados y naturales que exhiben defectos de sabor como por ejemplo sabor fermentado, mohoso, terroso, fenólico, sumamente viejo, etc. Cafés que excedan la máxima cantidad de defectos de taza permitida según las especificaciones.</p> <p><b>Humedad:</b> Máximo 13 %; <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 40</p>

Fuente: Norma Técnica Peruana Café Verde. Requisitos. NTP 209.027 (2001).

**3.1.4.3. Características:** Las características típicas del café verde, según Prieto (2002), se mencionan a continuación:

- **Granulometría:** Las diferencias específicas de forma y de tamaño son particularmente notables en los granos de café Arábica y café Canephora. Las primeras son generalmente más voluminosas, de forma más alargada. El Canephora es de grano más corto y de aspecto más redondeado, el surco es de tendencia más rectilínea que en el Arábica (Prieto, 2002).

- **Densidad aparente:** La diferencia de los granos reside en el origen botánico y en menor grado en su contenido de humedad el cual debe ser inferior al 12 % para una buena conservación. La densidad de los Canephora es más elevada que la de los Arábica. Independientemente del factor agua, la densidad de los granos de café puede variar en función del estado de madurez en el momento de la cosecha, de los ataques parasitarios, alteraciones de los tejidos, etc.

La densidad esta expresada como la relación de la masa por unidad de volumen (g/l, kg/m<sup>3</sup>). La densidad para el café verde es aproximadamente de 645 g/l a 750 g/l (Prieto, 2002).

- **Color:** Esta característica tiene gran importancia comercial sobre todo para los Arábica; el beneficio desempeña un papel esencial en el color. Varía entre amarillo claro y verde oscuro, pasando por toda la gama de matices intermedios (Gail, 2005). Como se aprecia en la figura 7.



Figura 7. Clasificación del café según su color.

Fuente: Gail (2005)

El color dominante varía con su origen botánico, la naturaleza del suelo, la técnica de cultivo, el beneficio y la manera que se almacene y se conserve el grano (Prieto, 2002).

Los cafés Arábica tienen por lo general una coloración verde, verde azulado o gris azulado uniforme, mientras que los Canephoras tienen un color de tendencia grisácea a consecuencia de un despeliculado deficiente (Prieto, 2002).

- **Contenido de humedad:** Los cafés verdes presentan un nivel de agua comprendido entre el 10 % y el 12 %. La determinación analítica de la cantidad de agua puede realizarse por evaporación en la estufa a  $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 16 horas según la norma NTP ISO 1294 (2001).

### **3.1.5. Tostado del café**

- 3.1.5.1. Definición:** El tostado del café es un proceso en el cual intervienen mecanismos de transferencia de calor y de masa simultáneamente. Depende del tiempo y la temperatura, donde se inducen los cambios en el café verde produciendo los compuestos que originan el aroma característico, sabor, olor y cuerpo del café (Prieto, 2002).

Existen grandes diferencias entre el café tostado y el café verde, porque al sufrir éste proceso, la composición del café se modifica en su estructura; estas modificaciones pueden ser tanto físicas (volumen, densidad, color, dureza), como también cambios de tipo químico que dan origen a las cualidades organolépticas del café (Prieto, 2002).

El arte de tostar café es la combinación perfecta de temperatura y tiempo. Los tostados más comunes son: claro, medio y oscuro. Un tueste pasado o muy oscuro hace que el grano suelte más aceites y tenga un sabor fuerte o quemado. Un tostado muy ligero puede dar un sabor débil ya que no ha soltado sus aceites. El tostado debe ser uniforme y depende del tipo de café que se quiera preparar. No es recomendable un tostado oscuro porque se pierden cualidades del café. En un tostado medio se aprecian mejor las cualidades de acidez y aroma (Giner, 2011).

### **3.1.6. Equipos para el tostado**

Inicialmente se tostaba el café por conducción de calor en marmitas cerradas con o sin agitación, pero se obtenían tostados poco uniformes debido a que no se agitaba continuamente, luego se desarrollaron los cilindros rotatorios huecos y cerrados en acero y

hoy en día se realiza por calentamiento de un tambor giratorio, en el cual, el calor es suministrado por contacto con las superficies metálicas y por calentamiento indirecto a presión atmosférica con aire caliente y gases de combustión que ayudan a la transferencia de calor hacia la carga de café (Mayorga, 2006).

Una tostadora básicamente consta de las siguientes partes: tolva de alimentación, cámara de combustión, cámara de torrefacción, cámara de enfriamiento y salida de humos, tal como se muestra en la figura 8 (Mayorga, 2006).

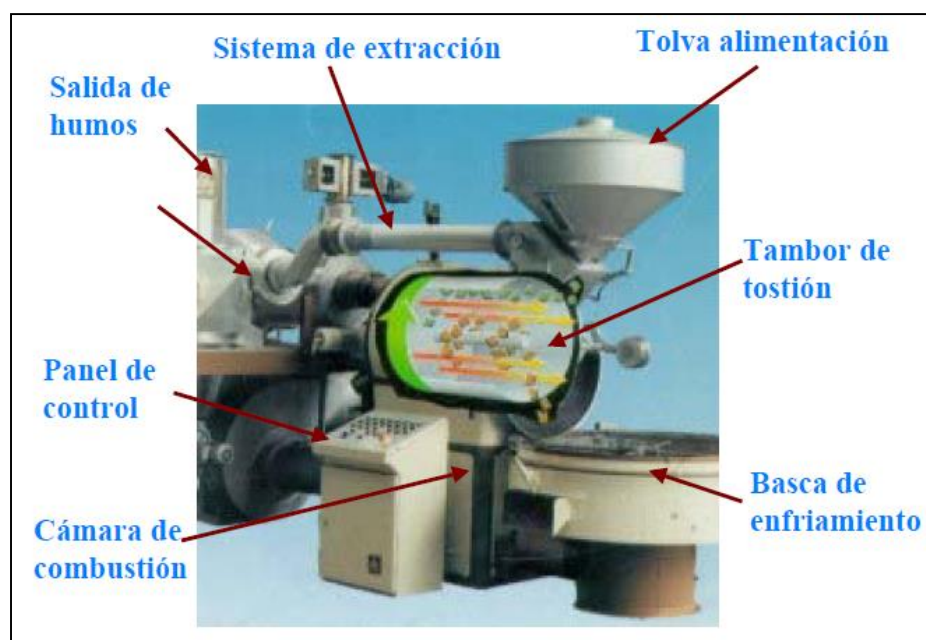


Figura 8. Máquina tostadora de café.

Fuente: Mayorga (2006).

En la actualidad los equipos de tostado de café aplican simultáneamente la conducción, la convección y radiación del calor disminuyendo los tiempos de tostado y aumentando así la capacidad de los equipos. (Mayorga, 2006).

El tostador de laboratorio consta de un cilindro giratorio calentado mediante electricidad o a gas que posee registradores de temperatura. En este equipo se deben colocar muestras representativas entre 100 g y 250 g, y se someten a tratamiento térmico de calor a un tiempo y temperatura determinados hasta obtener características de tostado (Giner, 2011).

## **3.2. Enfoques teóricos – técnicos**

### **3.2.1. Composición química del café verde**

El café se compone químicamente de agua y materia seca. La materia seca de los granos de café verde está constituida por minerales y por sustancias orgánicas que son los carbohidratos, los lípidos, las proteínas, los alcaloides como la cafeína y la trigonelina, así como, por ácidos carboxílicos y fenólicos, y también por compuestos volátiles que dan el aroma al café verde. Los granos de

café verde de las variedades Arábica contienen una mayor cantidad de lípidos y de sacarosa que la variedad Robusta, mientras que en la composición de Robusta se destaca el mayor contenido de polisacáridos, cafeína, ácidos clorogénicos y cenizas (Puerta, 2011). Ver tabla 3.

**Tabla 3. Promedios de la composición química del grano de café verde, según la variedad en base seca.**

<b>COMPONENTE QUÍMICO</b>	<b>ARÁBICA %</b>	<b>ROBUSTA %</b>
Polisacáridos	50,80	56,40
Sacarosa	8,00	4,00
Azúcares reductores	0,10	0,40
Proteínas	9,80	9,50
Aminoácidos	0,50	0,80
Cafeína	1,20	2,20
Trigonelina	1,00	0,70
Lípidos	16,20	10,00
Ácidos alifáticos	1,10	1,20
Ácidos clorogénicos	6,90	10,40
Minerales	4,20	4,40
Compuestos aromáticos	trazas	trazas

Fuente: Puerta (2011)

### **3.2.2. Selección y clasificación de defectos en el café verde**

El término defectos es utilizado en el ámbito comercial para describir el factor de calidad de los granos y del material extraño (no café). Éste proceso de selección de defectos se realiza por lo general en forma manual o por medio de escogedoras electrónicas que operan por medio de fotoceldas que rechazan los granos que se consideran defectuosos, Pero debido a que esta selección no es del todo eficiente, se pasa a una selección manual (Prieto, 2002). A continuación se encuentra la terminología utilizada para clasificar los diferentes tipos de defectos:

- Grano negro o parcialmente negro: Mala recolección.
- Grano cardenillo: Afectado por hongos al almacenar húmedo el café.
- Grano vinagre: Se produce por sobre-fermentación.
- Grano cristalizado: Exceso de temperatura en el secado, color grisáceo.
- Grano decolorado: Mal secado o deficiente almacenamiento.
- Grano mordido o cortado: Se produce durante el despulpado.
- Grano brocado: Presentan pequeños orificios hechos por insectos como la broca.

- Grano partido: Se produce por el mal trillado o pilado del café.
- Grano deformado: Malformación genética, desarrollo pobre en el cafeto, debido a sequía, debilidad del cafeto, etc.
- Grano inmaduro: Recolección antes de llegar a la maduración, son de color verdoso o gris claro.
- Grano aplastado: Son los granos que han sufrido un aplastamiento debido al maltrato en el beneficio y en el procesamiento.
- Grano balsudo: Grano de color blanco, forma rugosa, densidad muy baja, a causa de deficiencias en el secado y almacenamiento.
- Grano flojo: Grano de color gris oscuro blando, debido a la falta de secado.
- Grano ripio: Granos defectuosos, partículas o granos partidos que pasan la malla nro. 12.
- Grano negro balsudo: Granos mal desarrollados y recolectados en el suelo.
- Grano vano: Grano de café muy pequeño de forma rugosa y baja densidad.
- Material extraño: Palos, pergamino, piedras, tierra, etc.

### 3.2.3. Almacenamiento del café verde

El café para Prieto (2002), puede ser almacenado en café pergamino o en café verde. Para que la calidad del grano no se vea afectada por este almacenamiento, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- **Humedad inicial del grano:** Es el factor que más se debe controlar para su conservación. El contenido de humedad adecuado para éste almacenamiento debe ser entre el 10 y 12 % para evitar la actividad enzimática y el crecimiento de moho, los cuales dependen directamente de la humedad relativa y la temperatura del medio que lo rodea (Prieto, 2002).
- **Humedad relativa y temperatura:** El almacenamiento se debe desarrollar a temperaturas inferiores a los 20 °C y humedades relativas entre el 50 % y 70 %. A humedades relativas altas, el desarrollo de hongos y bacterias se incrementa, deteriorando así la calidad del grano. Es importante tener un control permanente de la temperatura de almacenamiento. Las variaciones drásticas de humedad relativa y temperatura generan procesos de desorción (Prieto, 2002).

- **Insectos y microorganismos:** Los hongos y las bacterias son los principales microorganismos que afectan a los granos en el almacenamiento. Ya sea por el crecimiento de estos a causa del aumento de la humedad relativa y la temperatura, por el grado de contaminación inicial que tenga el grano y a causa de material extraño como palos, cáscaras, y otras impurezas presentes en el café (Prieto, 2002).
- **Respiración de los granos:** El café verde, está constituido por tejidos vivos y aun después de su almacenamiento sigue transpirando, realizando su metabolismo y experimentando cambios físico-químicos. Estos cambios ocasionan el deterioro del producto (Prieto, 2002).

#### **3.2.4. Condiciones de tostado**

El tostado del café se realiza a nivel de laboratorio, según Prieto (2002), menciona las siguientes condiciones:

- Antes de tostar el café es necesario trillar y limpiar el grano, retirando impurezas o materiales extraños y además se deben eliminar los granos defectuosos.

- Se utiliza un café verde perfectamente seco entre el 10 y 12 % de humedad y distribución granulométrica centrada (tamaño de partícula uniforme). Éste café verde debe ser previamente trillado y seleccionado, reiterando defectos e impurezas que éste pudiese contener.
- El tostado se realiza en un recipiente cerrado (con un orificio, para depositar el café), que está en continuo movimiento para evitar que los granos se quemen y así puedan afectar las propiedades organolépticas.
- El tiempo de tostado y el grado de color varían según la temperatura, tiempo, el diseño de la tostadora, la forma de transferir el calor y el tipo de café.
- El tostado se obtiene a diferentes temperaturas que varían entre 160 °C y 200 °C, con diferentes tiempos entre 8 y 12 minutos, y donde el café sufre una pérdida de peso entre el 15 % y el 20 %. Debe procurarse un calor uniforme y gradual.

- En el tostado hay un aumento de volumen a causa del CO<sub>2</sub> interior, por lo tanto, la tostadora no debe llenarse para facilitar el movimiento del café, ya que el volumen se puede incrementar entre 1,8 a 2,0 veces el volumen del grano verde.
  
- El café tostado puede conservar las propiedades adquiridas en el proceso por varios días en recipientes cerrados, limpios y perfectamente secos (condiciones adecuadas de almacenamiento). Si se deja al aire libre pierde su frescura y aroma.
  
- Al final del tostado, el café se deja enfriar utilizando una corriente de aire frío que pasa a través de una malla, o por quenching (apagado), término utilizado cuando se aplica agua por aspersión.

### **3.2.5. Fases del tostado**

El tostado del café, para Mayorga (2006) se divide en tres fases, las cuales son:

- **Fase de secado:** Es un proceso endotérmico. Tiene tres etapas, la primera es la evaporación del agua de los granos de café almendra que ocurre durante el 80 % del tiempo de tostado; en la segunda, los granos pierden el agua ligada que es el 3 % del total de la humedad inicial y la tercera que es cuando los granos pierden el color verde y se tornan de color amarillo o carmelita y adicionalmente cambia el aroma característico del café verde.
- **Fase de tostado o pirólisis:** Por acción del calor, los compuestos del café comienzan a sufrir una serie de reacciones pirolíticas de carácter exotérmico dentro de la célula, conllevando a aumentar el espesor de las membranas y produciendo compuestos responsables del aroma y sabor. Esta etapa inicia entre 205 a 210 °C y es cuando los granos logran su máximo hinchamiento. Por los cambios de la composición química de los granos se libera gran cantidad de CO<sub>2</sub> con presencia de humo, primero de color azulado, luego grisáceo y opaco. En la tabla 4 muestra los cambios físicos y químicos según la temperatura de tostado.

**Tabla 4. Etapas y cambios físicos y químicos durante el proceso de tostado.**

<b>Tª del grano (°C)</b>	<b>Efecto del grano</b>
Hacia los 100	Volatilización del agua; el color verde de los granos comienza a virar a amarillo. Se manifiesta la desecación y pérdida del agua ligada por el desprendimiento de vapor de agua.
100 – 130	Evaporación del agua; el grano toma una coloración castaña.
130 – 180	Se va acentuando hacia los matices pardos más o menos oscuros. Hay reacciones de reducción de azúcares y aminoácidos
180 – 230	Comienza a desarrollarse, como producto de la pirólisis el dióxido de carbono, aldehidos, cetonas, éteres, ácido acético, metanol, aceite vegetal, vapor glicerol etc., que son volatilizados en el grano. El café aumenta su volumen, hay una pérdida en el peso del grano y se desarrollan en pleno todo su sabor y aroma.
230 – 270	Los desprendimientos de humos se acentúan, los granos se ennegrecen y se tornan mates; su volumen ya no aumenta, su aroma desaparece por completo y se dice que los granos están carbonizados.

Fuente: Mayorga (2006).

- **Fase de enfriamiento:** Una vez se alcanza el nivel de tostado deseado, se debe interrumpir la pirólisis mediante enfriamiento. Los medios más empleados son el aire y el agua, para lo cual se usa un máximo de 8 % en peso de agua. Hay presencia de humos

blancos densos y un aroma a pan tostado que es penetrante y acre (Mayorga, 2006).

El enfriamiento con aire presenta algunas desventajas como son la emisión de humos con sustancias orgánicas causantes de contaminación ambiental y posibles defectos en el empaque, ya que el dióxido de carbono es atrapado dentro de los granos y éste es liberado lentamente provocando daños en el empaque (Mayorga, 2006).

El enfriamiento con agua más ampliamente difundido es el quenching, que se realiza mediante una fina aspersion de agua fría y pura. El quenching busca suspender rápidamente las reacciones exotérmicas reduciendo la temperatura del café por debajo de 150 °C. El quenching aumenta la tonalidad oscura del café, mejora las características friables del café, produciendo una molienda más uniforme; sucede una especie de “templado”, cerrándose los poros y ayudando a conservar el aroma (Mayorga, 2006).

### 3.2.6. Cambios físicos ocurridos en el tostado:

En el tostado del café los cambios más característicos, para Prieto (2002), son:

- **Pérdida de peso:** Es una consecuencia de la evaporación de una gran parte de agua inicialmente en el grano, del origen botánico, de condiciones de almacenaje, de la técnica de tostado, etc.

En la figura 9, se observa la pérdida de peso por la reducción del agua, esta pérdida de peso esta entre el 12 % y el 21 %, y no se da únicamente por evaporación de agua, sino también por desprendimiento de sustancias volátiles producto de la pirólisis de estructuras macromoleculares, a la pérdida de la película plateada y estructuras de bajo peso molecular. Esta pérdida de peso ocurre a dos velocidades: la primera es lenta y debida a la evaporación de agua del grano; la segunda es rápida y corresponde al proceso de la pirolisis. La pérdida de peso o porcentaje de merma se define como:

$$\% \text{ Merma} = \frac{\text{Peso de café verde} - \text{Peso de café tostado}}{\text{Peso de café verde}} \times 100$$

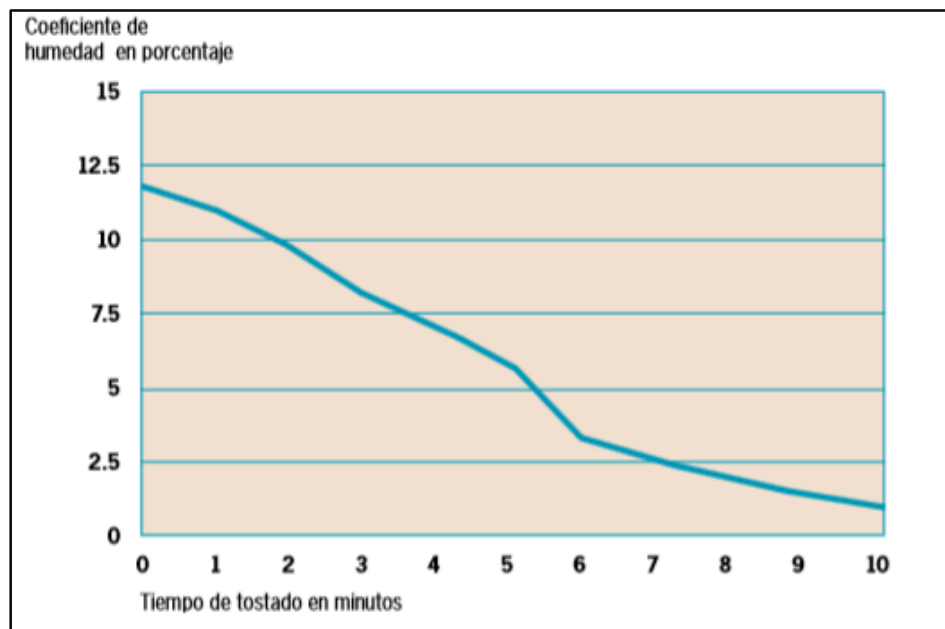


Figura 9. Pérdida de peso por reducción de agua.

Fuente: Rodríguez (2014).

- Aumento de volumen:** Se debe a la expansión de los gases producidos por la combustión (pirólisis), provocando el incremento hasta dos veces el volumen del grano verde, como se observa en la figura 10. Se libera la cascarilla del interior del grano debido a la crepitación la cual ocasiona un efecto de secado sobre la pared celular, perdiendo así su elasticidad e incrementando su tensión intercelular (Prieto, 2002).

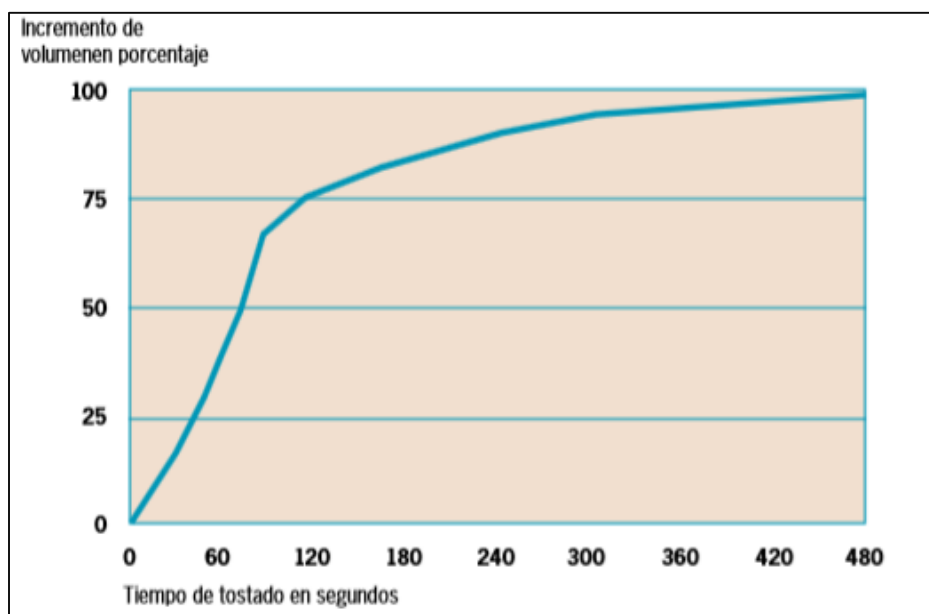


Figura 10. Aumento de volumen en el proceso de tostado del café.

Fuente: Rodríguez (2014).

- Cambios de color:** Durante el tostado el grano de café cambia de color debido a la influencia del calor. En la etapa inicial se produce una decoloración visible en la superficie extrema del grano, pasando inicialmente del verde al amarillo. A medida que se incrementa la temperatura esta coloración varía desde el amarillo, pasando por el castaño hasta el marrón – negro luego del tostado; ocurre simultáneamente con la pérdida de peso y el incremento en el volumen; o sea, son directamente proporcionales, estos cambios dependen de la intensidad y duración del proceso. Al salir los granos del tostador y someterlos al enfriamiento, estos sufren

modificaciones en el matiz del color del grano, acentuándose un poco más su tonalidad (Prieto, 2002). Ver figura 11.

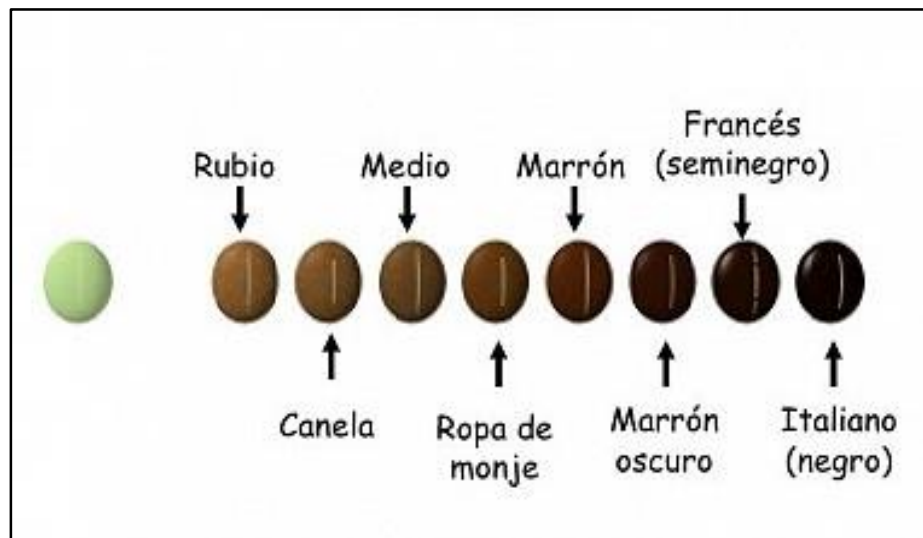


Figura 11. Cambios de color del café verde durante el proceso de tostado.  
Fuente: Maldonado (2015)

- **Dureza:** Es la capacidad de un sólido de resistirse a la deformación o fractura de su superficie. Está relacionada con la fuerza, que es la encargada de vencer dicha resistencia (Prieto, 1988).

En el café, la dureza depende del nivel de tostado. El grano verde resiste grandes presiones, pero al tostarlo las presiones soportables son menores. En el enfriamiento se solidifican los aceites, haciendo que el café pase de elástico a

quebradizo y fácil de moler. Su estructura es más porosa. Actualmente no hay un mecanismo para medir la dureza de los granos de café, sin embargo existen varios métodos para determinar la dureza en metales, polímeros y de otros alimentos como frutas y verduras, que posiblemente pueden dar una pauta para lograr calcular el grado de resistencia del café y lograr determinar así la fuerza que se necesita para vencer esta resistencia (Prieto, 2002).

- **Contenido de humedad:** Durante el tostado se produce la remoción de gran parte de la humedad presente del café verde que esta entre el 10 % y el 12 %. Esta disminución de humedad puede alcanzar valores entre 0.4 % y 5 %, dependiendo del nivel de tostado (Prieto, 2002).

El agua está presente en forma libre y ligada. El agua libre es la predominante dentro del grano y se libera con gran facilidad y el agua ligada se halla combinada con algunos componentes del grano como las proteínas, sacáridos, etc., esta agua permanece ligada al café incluso a temperaturas que lo carbonizan (Prieto, 2002).

- **Densidad aparente:** Se define como la relación de la masa por unidad de volumen ocupado de un material sólido y se expresa en g/l ó kg/m<sup>3</sup> (Prieto, 2002).

Durante el tostado del café, los granos son afectados por dos factores que están relacionados al final con la densidad. El primero es la pérdida de peso (% merma) a causa de la pérdida de humedad y de otros compuestos volátiles presentes en el café. El segundo factor es la formación de gases de combustión dentro de la estructura interna del grano que son los causantes de la crepitación y la expansión del mismo, casi dos veces su volumen inicial (café verde). Cada uno de estos factores hace que la densidad del café disminuya (Prieto, 2002).

- **Sólidos solubles:** Son los que contribuyen en forma determinante al sabor y carácter de la taza. El porcentaje de sólidos solubles del café tostado es un parámetro muy frecuentemente utilizado. Por esta razón la concentración de la bebida de café depende de la cantidad de sólidos que hacen parte de ella después del proceso de extracción (Prieto, 2002).

La determinación de sólidos solubles para el café se puede ver afectado por algunos factores, según Prieto (2002), son:

- Relación agua – café
- Temperatura del agua
- Sistema de preparación
- Tiempo de contacto agua – café
- Grado de molienda
- Materia prima utilizada
- Temperatura del medio
- Densidad
- Punto de tostado

### **3.2.7. Cambios químicos ocurridos durante el tostado**

En el proceso de tostado del café son múltiples los cambios químicos que se presentan, siendo particulares para cada compuesto, según Mayorga (2006), son:

- **Sacarosa:** Este compuesto constituye cerca del 7 % del grano de café almendra. Se altera de manera sencilla, caramelizando y descomponiéndose en azúcares sencillos. Primero sufre un proceso de deshidratación, hidrolizándose en azúcares simples

hasta que la temperatura alcanza el punto de pirólisis. Los azúcares reducidos continúan deshidratándose, polimerizan y se degradan parcialmente a compuestos volátiles de carácter orgánico, vapor de agua y dióxido de carbono. Muchos productos de la pirólisis de los azúcares reducidos reaccionan con proteínas y otros productos de degradación, dando pie a la formación de los compuestos que dan lugar al color caramelo y otras propiedades del café tostado (Mayorga, 2006).

- **Almidones y dextrinas:** Experimentan un proceso de hidrólisis semejante al de la sacarosa a las temperaturas de tostado. Algunos compuestos se caramelizan y pueden llegar a carbonizarse fácilmente (Mayorga, 2006).
- **Celulosa, hemicelulosa y lignina:** Constituyen respectivamente, las partes leñosa, fibrosa y de ligamento de la estructura celular del grano de café. No son muy afectados por el proceso de tostado y son poco solubles en agua. Presentan fenómenos de encogimiento e hinchamiento durante el secado y la pirólisis (Mayorga, 2006).

- **Pentosanos:** Durante las primeras etapas del tostado se descomponen, principalmente en furfural. Son causantes del olor a cereal (Mayorga, 2006).
- **Ácidos:** Los ácidos predominantes en el café verde son los clorogénicos, el acético, el cítrico y el málico. En el café arábica constituyen cerca del 6.5 %; con el tostado se reducen a diferentes niveles; si el tostado es baja, mayor será el contenido de compuestos ácidos en el café tostado. El ácido que más fuertemente se afecta con el tostado es el n-clorogénico el cual prevalece bastante en términos de cantidad. En general, con el tostado ligero los ácidos decrecen cerca del 30 %, con un tostado intermedio alrededor del 50 %, con un tostado oscuro cerca del 70 % y con uno muy oscuro más del 98 % (Mayorga, 2006).
- **Compuestos volátiles:** Proporcionan el aroma del café; quedan atrapados en el interior del grano durante el tostado. En su mayoría están conformados por cetonas, aldehídos y compuestos sulfurados. Todos los ácidos volátiles que son solo el 0,5 % y los cuales son fuertemente detectados mediante la

catación, se desarrollan sólo con el tostado del café (Mayorga, 2006).

- **Proteínas:** Las proteínas simples constituyen cerca del 10 al 12 % del café verde, son desnaturalizadas durante la pirólisis, parte de ellas son transformadas junto con los carbohidratos en la llamada “Reacción de Maillard”, a sustancias pardas. La hidrólisis de las uniones peptídicas libera carbonilos y aminas. Los aminoácidos, siendo constituyentes de las proteínas contenidas en el café verde, se encuentran solo parcialmente en el café tostado. En el proceso del tostado todos los contenidos de aminoácidos se reducen casi hasta el 30 % (Mayorga, 2006).
- **Lípidos:** Son en su mayoría aceites parcialmente insaturados, susceptibles al rompimiento en sus dobles enlaces por choque térmico. Solo se afecta un 5 % de los aceites con el tostado. Los glicéridos que conforman los aceites se descomponen en glicerina y ácidos grasos libres, en presencia de ácido y por acción del calor; si las cadenas son cortas se forman ácidos volátiles. Durante el tostado del café, la estructura celular se modifica, liberando el aceite, el cual se desplaza libremente en

el interior del grano. Este aceite, al producirse el enfriamiento súbito del grano, solidifica provocando su fragilización (Mayorga, 2006).

- **Cafeína:** Casi siempre en el proceso de tostado cerca del 10 % de la cafeína contenida en el café verde, se pierde a través de la sublimación. Solo con tostados muy oscuros se encuentran una significativa pérdida de cafeína (Mayorga, 2006).
- **Dióxido de carbono:** No existe libre en el grano de café verde, se forma durante el proceso de pirólisis. Dicho gas no se libera inmediatamente; si el grano de café tostado permanece entero, su escape durará de 1 a 2 semanas. El gas carbónico ejerce una acción protectora al mantener alejado el aire, pero si se empaqueta herméticamente se presionará el recipiente pudiéndose romper o estallar (Mayorga, 2006).
- **Minerales:** Existen en el café verde en forma de sales orgánicas. Durante el tostado se separan de sus compuestos orgánicos y actúan como catalizadores de las reacciones que ocurren durante la pirólisis. Los fosfátidos (lecitina y fosfolípidos)

conforman la parte coloidal de la bebida de café. El potasio y el calcio forman sales con los ácidos orgánicos liberados (Mayorga, 2006).

### **3.2.8. Análisis sensorial de cafés especiales**

La catación es el método para medir los principales atributos del café, descritos anteriormente; los catadores son personas que mediante los sentidos de la vista, el olfato y el gusto, sienten, perciben, identifican, analizan, describen, comparan y valoran la calidad del café; el análisis que lleva a las evaluaciones sensoriales pueden identificar los defectos presentes en la bebida de café, así como conocer la intensidad de la acidez y el dulzor, reconocer y calificar el sabor y el aroma (Puerta, 2009).

La evaluación sensorial es una herramienta de gran utilidad en muchas áreas. Los resultados no permiten asegurar un 100 % de éxito al tomar decisiones, pero si ayudan a reducir el riesgo en la toma de decisiones. Estas evaluaciones pueden ser útiles para los siguientes propósitos: el personal entrenado puede desarrollar test para consumidores, permite encontrar cambios en el producto durante su procesamiento, indica si la adición de un compuesto a

una nueva formulación afecta el producto, monitoreo del producto durante el almacenamiento, efecto de varios tipos de empaque sobre la calidad del producto, evaluación de las características del producto, evaluación y comparación del producto frente a la competencia, seleccionar y entrenar jueces, reducir costos para producir un producto de igual calidad a menor costo, seleccionar nuevas materias primas que produzcan los mismos resultados que los anteriores, determinar la aceptabilidad del consumidor hacia un nuevo producto o un producto mejorado, determinar la preferencia del consumidor y relacionar el análisis sensorial con las pruebas físicas y químicas (Puerta, 2009).

La NTP-ISO 6668 (1999), admite las cualidades de la bebida del café, las evalúa el catador al oler y sorber la infusión. Denominada también “prueba de taza” o “catación” que determina el perfil para las exportaciones comerciales; donde se evalúa las características básicas organolépticas de aroma, acidez, cuerpo y sabor que van íntimamente ligada; la percepción de los defectos en taza son:

Las características organolépticas de la bebida de café que se evalúan, y son las siguientes:

**Fragancia y aroma:** Los compuestos aromáticos que se incluyen en la fragancia percibida por el olor sobre el café tostado y molido, luego de preparar la infusión en agua caliente se denomina aroma de la bebida. Se evalúan en tres etapas distintas del proceso de catación: (1) olfatear la molienda colocada en la taza antes de verter el agua caliente sobre el café, (2) percibir los aromas liberados mientras que rompe la costra formada por el café molido en la superficie del agua; y (3) olfatear los aromas liberados en la infusión de café. La puntuación dada al final debe reflejar la preferencia de los tres aspectos de una muestra en fragancia/aroma. Las intensidades y tipos de aromas indican la calidad y frescura del café (SCAA, 2014).

**Sabor:** Representa la naturaleza principal del café, las notas de "gama media", entre las primeras impresiones dadas por el aroma y acidez del café para su sabor residual final. Es una impresión combinada de todas las sensaciones gustativas (papilas gustativas) y aromas retro-nasales que van desde la boca hasta la nariz. La puntuación dada por el sabor debe tener en cuenta la intensidad, la

calidad y la complejidad de su sabor y aroma combinado, experimentado cuando el café es aspirado en la boca vigorosamente con el fin de involucrar a toda la boca en la evaluación (SCAA, 2014).

**Sabor residual:** Corresponde a la sensación en la duración de sabor auténtico (sabor y aroma), cualidades derivadas de la parte posterior del paladar y que quedan después de que la porción de la bebida se expulsa o se traga; así puede perdurar una sensación limpia y agradable con sabores dulces o frutales que le darían puntuaciones altas o también sucia, pesada, desagradable, agria, áspera, picante, a las que se califica una puntuación baja (SCAA, 2014).

**Acidez:** Contribuye a la vitalidad, la dulzura, y el carácter de la fruta dulce de un café y es casi inmediatamente experimentado y evaluado cuando el café se aspira inicialmente en la boca; es a menudo descrita como "el brillo" cuando es favorable o "amargo" cuando es desagradable, debido a que es demasiado intensa o dominante. Esta sensación es característica del café arábica que es procesado por vía húmeda, la intensidad de la acidez se puede modificar mediante la fermentación y la tostación, y se torna indeseable cuando es agria, picante, acre, astringente, producto de

prácticas inadecuadas de cosecha y en el beneficio del grano (SCAA, 2014).

**Cuerpo:** La calidad del cuerpo se basa en la sensación táctil del líquido en la boca, como una mayor o menor concentración, en lo que se percibe entre la lengua y el paladar; la mayoría de las muestras con cuerpo pesado también pueden recibir una puntuación más alta en términos de calidad, debido a la presencia en la infusión de coloides y sacarosa. Algunas muestras con cuerpo ligero también pueden tener una agradable sensación en la boca. Los solubles del café dependen de la composición química del grano debido a la especie, el tipo de beneficio, el grado de tostación y tamaño de la molienda, de la preparación de la bebida, así como el tiempo de contacto entre el café y el agua, la temperatura, calidad del agua y el tipo de preparación (SCAA, 2014).

**Balance general:** El complemento o contraste entre sí de los atributos de sabor, el sabor residual, acidez y cuerpo del café se denomina balance; al carecer la muestra de aspectos como el aroma o sabor o si alguno de estos son muy fuertes, la calificación se reduce notablemente (SCAA, 2014).

**Dulzor:** Hace referencia a la plenitud de sabor agradable en la bebida de café, su percepción es el resultado de la presencia de azúcares; el contraste al dulzor es agria, astringente o sabores “verdes”. En la calificación sobre 5 tazas por muestra; 2 puntos se valoran por taza que exprese este atributo para una puntuación máxima de 10 puntos. Esta es una característica de los cafés arábica que le provee suavidad, mientras que los cafés robustas son menos dulces (SCAA, 2014).

**Taza limpia:** Contempla la ausencia de impresiones negativas en el primer sorbo y percepción del sabor residual final, define una “transparencia de la taza”; al evaluar este atributo se parte de la experiencia sobre el sabor y el tiempo desde la toma inicial hasta la deglución final o escupido de la bebida. Cualquier aroma o sabores no característicos del café permiten descalificar por taza individual. Por cada taza que demuestre el atributo de taza limpia se califican 2 puntos favorables (SCAA, 2014).

**Uniformidad:** Es la consistencia de las diferentes tazas de la muestra catada; al encontrar un sabor diferente, la calificación es afectada 2 puntos, se califican favorables por cada taza en la que se

percibe este atributo, con un máximo de 10 puntos si las 5 tazas son idénticas (SCAA, 2014).

**Global (Puntaje del catador):** Esta puntuación “Global” refleja la calificación propia integrada de la muestra según la percepción individual del panelista. Un café con varios aspectos muy agradables pero no precisos, recibe una puntuación inferior; por el contrario al cumplir las expectativas de carácter y refleja cualidades de sabor original, es causal de una alta calificación (SCAA, 2014).

**Defectos:** Son sabores desagradables que le restan calidad al café; clasificados de dos maneras, Un mal sabor o “mancha” que se perciba, pero no muy fuerte se le asigna un valor 2 en intensidad. Un mal sabor encontrado ya sea pronunciado o que genere un sabor desagradable en toda la muestras se califica con una intensidad de 4. Al realizar la clasificación de “mancha o fallo” se describe literalmente como: agria, de caucho, fermento, fenólico; las tazas en las que se encuentra se califica la intensidad del defecto, multiplicando por el número de tazas y restando a la sumatoria de los atributos, según el formato utilizado (SCAA, 2014).

Según NTP-ISO 6668 (1999), se considera así a todas las características sensoriales no típicas del café o aquellas que no pertenecen al café elaborado y tratado correctamente, se clasifican en 4 grupos:

- Defectos del sabor relacionados a la cosecha: En términos sensoriales es generado durante el cultivo del café y la cosecha.
  - Verde o inmaduro: Sabor a hojas verdes se debe a la recolección de granos inmaduros o pintones.
  - Fenólico: Es aroma rudo como el cemento fresco se debe a la infección bacteriana en los cerezos, cuando son recogidos del suelo.
  - Aroma a arveja: Causada por la infección bacteriana.
  
- Defectos del sabor originados en la fermentación: Cada sabor extraño es ocasionado por la sobre fermentación, dependiendo del grado de la composición microbiana presente durante el proceso del beneficio. La impresión sensorial es determinada como:
  - Frutoso: Sabor y aroma a piña sobre madura.
  - Vinagre: Sabor característico a vinagre, muy maloliente, ocasionado por sobre fermentación durante el beneficio.

- Defectos del sabor relacionados al secado: Describe los defectos causados por secado insuficiente, seguidos por crecimiento de moho. Los términos típicos son:
  - Mohoso: Aroma y sabor a moho fuerte, causado por un mal almacenamiento y secado inadecuado.
  - Terroso: Aroma y sabor fuerte a tierra, causado por un mal secado en tolderas de polipropileno sobre el suelo.
  
- Defectos relacionados con el tiempo de almacenaje del café: Describe los defectos en taza que han sido originados como consecuencia del proceso de almacenamiento del café. Los términos usados son:
  - Blando: Secados incorrectamente almacenada (muy húmedo), con el tiempo toma la coloración blanquecina y blanda.
  - Insípido: Carente de acidez, aroma y sabor flojo.
  - Viejo: Es el café verde que pierde su color característico; a causa del envejecimiento que presenta un sabor a madera. (NTP-ISO 6668,1999).

La Sociedad Americana de Cafés Especiales (SCAA, 2014), define un protocolo que es el más representativo por su uso en los concursos de taza de excelencia y comercialización de cafés de alta calidad en todo el mundo. El propósito del protocolo es la percepción y descripción de la calidad, determinada por el catador; analizando los atributos específicos y luego con la experiencia previa, las muestras son calificadas en una escala numérica, comparando las puntuaciones entre muestras.

El formato de catación es el medio de registro de los atributos de sabor para el café (Ver anexo 1): Fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, balance, uniformidad, taza limpia, dulzor, defectos, y puntaje del catador. Los atributos específicos corresponden a las puntuaciones positivas de calidad que reflejan una calificación juzgada del catador con valores que van de 0 hasta 10. Los defectos son puntuaciones negativas y denotan sensaciones a sabores desagradables; la escala de calidad por atributo se aprecia en la tabla 5, donde se muestran los incrementos de un cuarto de punto entre los valores numéricos de 6 a 9,75 (SCAA, 2014).

**Tabla 5. Escala de puntos de niveles de calidad por atributo evaluado.**

<b>ESCALA DE CALIDAD</b>			
6,00 - Buena	7,00 - Muy buena	8,00 - Excelente	9,00 - Sobresaliente
6,25	7,25	8,25	9,25
6,50	7,50	8,50	9,50
6,75	7,75	8,75	9,75

Fuente: SCAA (2014).

Finalmente, la suma de los atributos y la resta de los valores negativos de los defectos generan una calificación en una escala de 0 hasta 100 puntos; para los resultados finales se clasifica la calidad del café como se describe en la tabla 6.

**Tabla 6. Clasificación de cafés especiales de acuerdo a la puntuación total en la evaluación sensorial.**

<b>Puntaje total</b>	<b>Categoría</b>	<b>Clasificación</b>
90 - 100	Sobresaliente	Especial
85 – 89,99	Excelente	
80 – 84,99	Muy bueno	
< 80	Por debajo de calidad especial	No especial

Fuente: SCAA (2014).

### **3.3. Marco referencial**

En el trabajo de tesis de Rincón, L. y Cano, L. (2010), titulado: “Desarrollo de un prototipo de laboratorio para el control de calidad de la variable grado de tuestión del café tostado molido, empleando visión artificial”, manifiesta que el proceso de tuestión, es un proceso de gran importancia en la producción de café tostado y molido para comercializar. Éste proceso da características variadas dependiendo las curvas de tuestión aplicadas, las cuales son importantes estandarizar, así mismo es importante el control de calidad del producto de la tuestión para lograr asegurar que al cliente se le entregará un producto estandarizado que cumpla las expectativas que éste tiene, por lo que es importante generar mayor aporte al proceso de control de calidad. El café tostado y molido, como todo producto, cuenta con características que lo determinan como son el color y la granularidad donde el color se determina en el proceso de tuestión y la granularidad en el proceso de molido, entonces para el desarrollo del actual trabajo de tesis, se hizo uso de la característica interna del color ya que es la característica que referencia el problema que intentamos solucionar.

En el trabajo de tesis de Jiménez, H.; Correa, E.; Diezma, B.; Díaz, V.; Meneses, B. y Oteros, R. (2011), titulado: “Estudio de técnicas para la supervisión de calidad y clasificación de granos de café tostado: Análisis de nuevas tecnologías“, expresan que el tostado es el paso más importante en el procesamiento del café, responsable de los cambios químicos, físicos, estructurales y organolépticos en el grano. Durante este proceso los granos verdes y secos son sometidos a un tratamiento caracterizado por varias temperaturas aplicadas en fases sucesivas a lo largo del tiempo consignado, que determinará las características finales del producto. El color es el parámetro más empleado para establecer el nivel de tostado del café, aspecto relevante en el momento de evaluar la calidad del producto final. Para la medición del color en el café existe instrumentación específica, colorímetros comerciales desarrollados exclusivamente para esta aplicación. El presente trabajo presenta y compara la instrumentación comercialmente disponible para asistencia en el control de calidad de la industria tostadora de café, y propone otros equipos cuya aplicación podría potencialmente aumentar el nivel de control sobre la operación de tostado aportando información adicional y complementaria a la de la colorimetría, como espectrofotómetros o técnicas de análisis de imagen.

En el trabajo de tesis de Céspedes, E. (2012), titulado: “Montaje del laboratorio de calidad de café en campus Majavita Universidad Libre Seccional Socorro”, manifiesta que la calidad de café está determinada por el proceso desde la siembra de la semilla hasta el tostado del mismo. Un suelo bajo de nutrientes, condiciones climáticas desfavorables, falencias en el procesamiento del almacigo, descuido en el área de cultivo, desconocimiento de normas de higiene para la recolección, un pobre beneficio y por último mal secado, tiene una repercusión muy marcada en la bebida, aunque se trate de disimular con un tostado oscuro, ya que el aroma y el sabor son los cómplices que guardan con recelo la composición física y química del grano, la transformación que ocurre durante todo el proceso que sufre el grano. Por lo tanto ¿Cómo puedo determinar en donde se está fallando? La respuesta es catando. Un productor preocupado por el mejoramiento de su producción se prepara en la forma de cómo debe realizar el control de calidad de su café con la catación del café en pergamino como en café verde. Se debe conocer cuál es la calidad del café que se está produciendo en la finca, cual es el verdadero valor que se merece. Ello se determina en un laboratorio de calidad de catación, donde se revisa a través de protocolos estandarizados la calidad de la bebida y se evalúa las posibles falencias del café valorado.

En el trabajo de tesis de Prieto, D. (2002), titulado: “Caracterización física del café semitostado”, tiene como objetivo el de determinar cualitativa y cuantitativamente algunas características del café semitostado, estableciendo rangos para su comercialización, es decir límites entre café verde y semitostado, y semitostado, y tostado. Determino el porcentaje de humedad de café verde y la temperatura final de tostado, como variables independientes, con dos niveles de 10 % y 13 % para la humedad y cinco niveles para temperatura 145 °C, 152 °C, 159 °C, 166 °C y 176 °C. Además estableció las variables dependientes como el porcentaje de merma, color, densidad aparente, porcentaje de humedad final, porcentaje de sólidos solubles y dureza. Teniendo como diseño experimental bloques completamente aleatorizados, ya que, al ser el café un producto de alta variabilidad en sus características, deseaba minimizar el error y evitar efectos que pudieran afectar el desarrollo de la investigación. Finalmente determinó las características del café semitostado realizando una comparación entre este y las características del café verde y el café tostado.

En el trabajo de tesis de Pacheco, V. (2016), titulado: “Estimación del tiempo de vida útil del café tostado tipo premium (*Coffea arabica* L.), en diferentes empaques mediante pruebas

aceleradas”, tiene como objetivo estimar la vida útil del café tostado y molido de denominación especial, envasado en tres diferentes empaques trilaminados metalizados. Siendo el empaque # 1, un trilaminado (PET/VMPET/PEBD), de espesor 109,5  $\mu\text{m}$ ; el empaque # 2 un trilaminado (PET/VMPET/PEBD), de espesor 105,2  $\mu\text{m}$ ; y el empaque # 3, un trilaminado (PAPEL/VMPET/PEBD). Para la estimación de la vida útil, muestras de café tostado y molido fueron almacenadas a temperaturas de 40 °C, 50 °C y 60 °C. La evaluación lo hizo en base al análisis sensorial descriptivo cuantitativo de la infusión planteado por la Specialty Coffee Association of América (SCAA, 2009), para cafés especiales. Registró la evolución de los 5 atributos sensoriales principales, encontrándose al descriptor crítico aroma, como el de mayor influencia en la pérdida de calidad sensorial. Determinó un valor límite de 7,082, indicando que valores de aroma inferiores sitúan al café fuera del rango especial. La cinética de deterioro del descriptor aroma, con respecto al tiempo de almacenamiento presentó un comportamiento de orden cero. Estimó que el tiempo de vida del café fue de 111 días para el Empaque # 1, 106 días para el Empaque # 2, y 129 días para el Empaque # 3.

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación del presente trabajo es del tipo experimental y de nivel correlacional explicativo, debido a que permite analizar el efecto producido por la manipulación de las variables independientes sobre la variable dependiente, verificándose las consecuencias de dichas manipulaciones.

### **4.2. Población y muestra**

Para el presente estudio, se usó una muestra total de 5 kilogramos de café pergamino (*Coffea arabica L.*) con una humedad de 11 a 12 %, mediante un muestreo no probabilístico se seleccionó la muestra de una población de 12 sacos de 46 kilogramos de café pergamino cada uno. Esta muestra de café es de la variedad Catimor, y fue cosechado y procesado por beneficio húmedo en el mes de setiembre del 2015, procedente de la finca “La Victoria” ubicada a 1 750 m s. n. m., de la zona Ayunay del valle de Quillabamba, provincia La Convención, departamento Cusco.

### **4.3. Materiales y métodos**

#### **4.3.1. Materiales**

##### **4.3.1.1. Materiales de muestreo**

- Sacos de yute.
- Punzón o pluma de acero inoxidable
- Balanza digital gramera, capacidad 8 000 g.
- Fichas y rotulo de control de acopio de café
- Registro de apuntes.

##### **4.3.1.2. Equipos de laboratorio**

- Medidor de humedad de granos, con 0,5 % precisión. Peso de muestra: 142 g +/- 0,5 g. Marca: Gehaka G650i. Origen: Brasil.
- Trilladora de muestras de café, capacidad 250 g, con motor de 1 hp 220 v. Marca: IMSA. Origen: Perú.
- Tostadora de café para muestras de 2 tambores, capacidad 250 g, con motor de 1 hp 220 v. Marca: Pinhalense. Origen: Brasil.
- Molino de café de laboratorio, capacidad 300 g, con motor de 1 hp 220 v. Marca: Pinhalense. Origen: Brasil.

- Zaranda o tamices nro. 18, 16 y 14, tamaño 30 cm x 25 cm. Material de acero inoxidable con marco de madera. Marca: IMSA (origen: Perú).
- Bandejas de muestra. Marca: Tecnatrop. Origen: Perú.
- Balanza digital de precisión de 2 000 g de capacidad, graduación de 0.1 g (laboratorio). Origen: Perú.
- Mesa de degustación giratoria de 1 m de diámetro, con 4 banquitos, de fierro pintado polvo electrostático, tablero de melanina.
- Vajillas de tazas y escupidora.
- Cucharas de catación de acero inoxidable.
- Cronómetro
- Formulario de catación de cafés especiales (SCAA).
- Sellador y bolsas de polipropileno.

## 4.3.2. Métodos

### 4.3.2.1. Métodos experimentales

#### a) Delineamiento experimental

Para estudiar la influencia de la temperatura y el tiempo del tostado del café verde sobre la calidad sensorial, se categorizaron las variables independientes en 3 niveles (Tabla 7), establecidos en base a trabajos e investigaciones citados en la revisión bibliográfica.

**Tabla 7. Niveles de las variables independientes estudiadas.**

	Niveles		
Variable X <sub>1</sub>	170	180	190
Variable X <sub>2</sub>	10	11	12

Variable X<sub>1</sub>: Temperatura de tostado (°C)

Variable X<sub>2</sub>: Tiempo de tostado (min)

Fuente: Elaboración propia (2016)

#### b) Diseño Experimental

El diseño factorial 3x3 fue utilizado solo como modelo para definir el número de tratamientos a realizar, haciendo un

total de 9 tratamientos con sus respectivas 5 repeticiones, haciendo un total de 45 repeticiones. Ver figura 12.

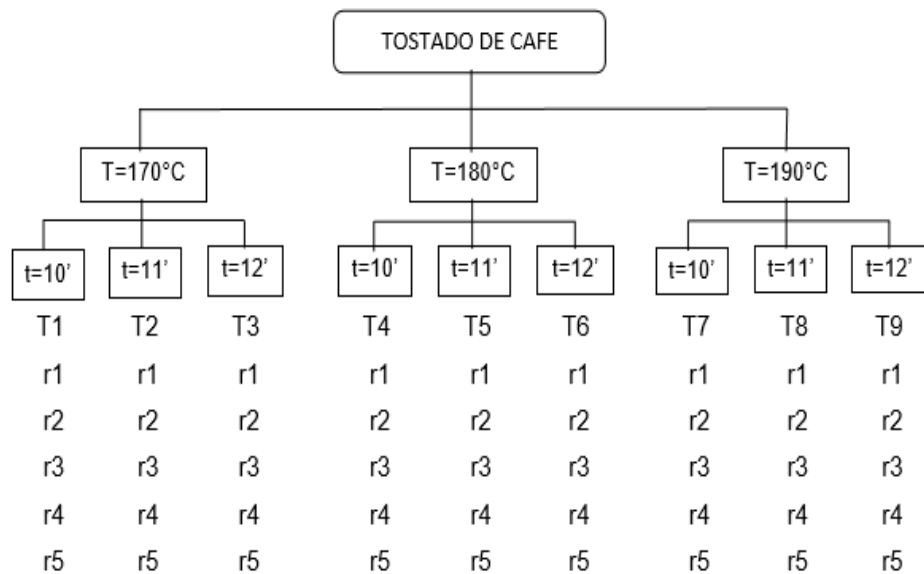


Figura 12. Diseño experimental

Fuente: Elaboración propia (2016)

En el estudio del nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado del café, en relación a la mejor calidad sensorial del café tostado, se plantea en la figura 13 el diagrama de flujo tipo experimental.

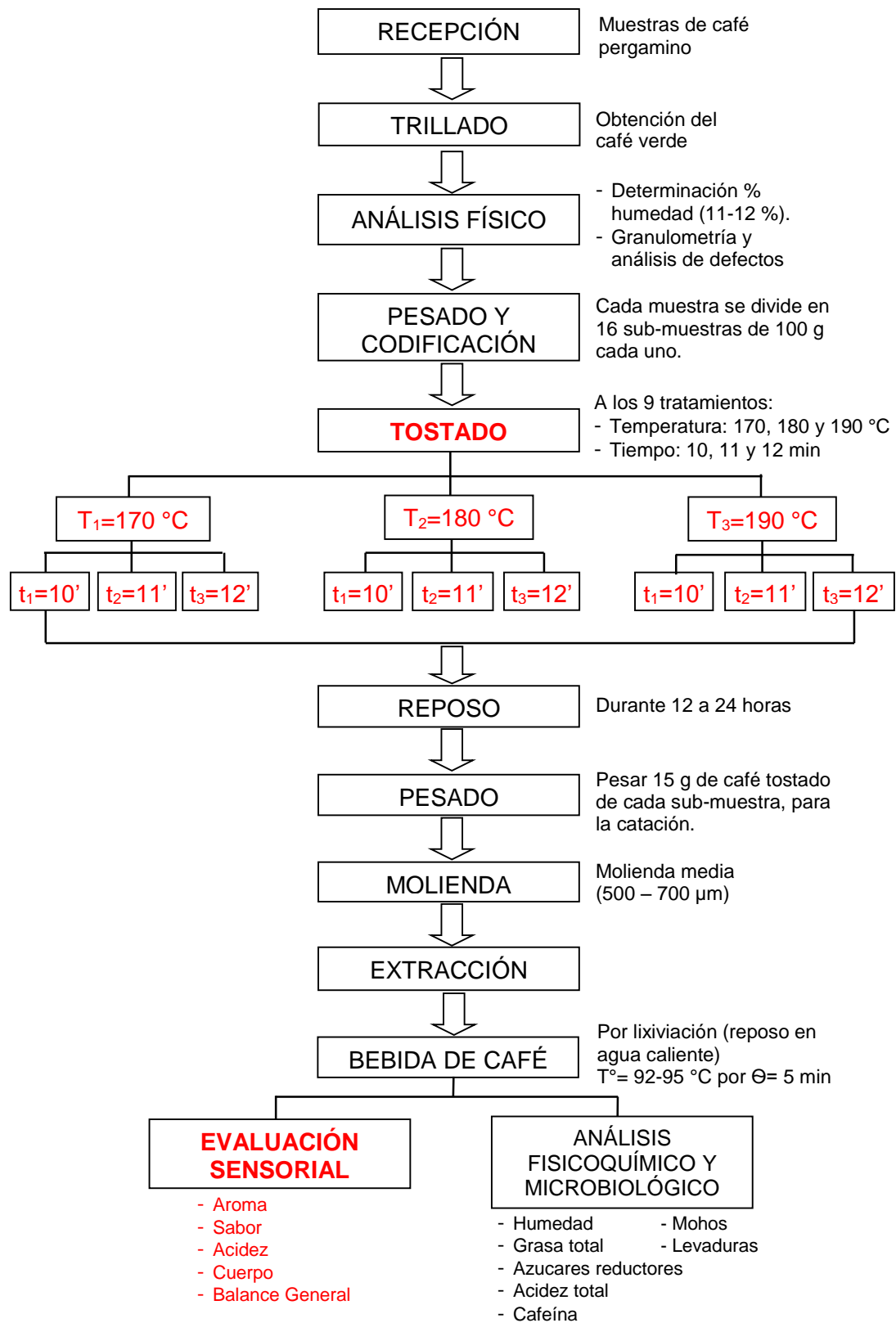


Figura 13. Representación gráfica del diseño experimental para el presente estudio.

Fuente: Elaboración propia (2016)

- **Descripción de las operaciones:**

- **Recepción:** Las muestras de café son obtenidos de los sacos de yute que contienen café pergamino de diferentes lotes, mediante la ayuda de una pluma o punzón se retiró 5 kilos de café pergamino en bolsa de polipropileno, donde se le realizó el análisis olfativo y visual para corroborar la calidad y frescura del café en estudio, asimismo, se le realizó la medición de humedad mediante el equipo Gehaka G650i (medidor de humedad de granos) obteniéndose 13 % de humedad, que cumple los requisitos de almacenamiento de café pergamino según la NTP-ISO 1446 (1999).
- **Trillado o pilado:** Una vez obtenido el café pergamino, éste pasa por el proceso de trillado o pilado que viene hacer el retiro del endocarpio o cascarilla que cubre al café verde, para realizar este proceso se usó la maquina trilladora de laboratorio de marca peruana IMSA (Ver figura 14).



Figura 14. Muestras de café después de trillado.

Fuente: Elaboración propia (2016)

- **Análisis físico:** El café verde pasa por una evaluación física tomando en cuenta la apariencia, olor, materia extraña, tamaño del grano y defectos, éstas son descritas en las normas NTP-ISO 6668 (1999). Es así, que de toda la masa de café verde obtenida en el proceso del trillado, se realizó la separación de granos de menor tamaño por debajo de la malla nro. 14 (Ver figura 15,1) y granos con defectos (Ver figura 15,2), asimismo, se procedió a medir el grado de humedad del café verde obteniendo un valor 12 % que cumple los requisitos

de almacenamiento de café pergamino según la NTP-ISO 1446 (1999).



Figura 15,1. Análisis de granulometría del café verde con malla nro. 14, separando los cafés debajo de este.

Fuente: Elaboración propia (2016)



Figura 15,2. Separación de granos de café verde con defectos y materia extraña.

Fuente: Elaboración propia (2016)

- **Pesado y codificación:** Después de obtener cafés verdes sanos, frescos y con un grado de humedad recomendado por NTP-ISO 1446 (1999), se procedió a pesar nueve veces 500 gramos de café verde para los 9 tratamientos en estudio, en donde, se codificó cada sub-muestra para su posterior tostado.
  
- **Tostado:** Cada sub-muestra de café verde se sometió al proceso de tostado mediante una máquina tostadora de laboratorio de marca brasileña Pinhalense, esta máquina posee una capacidad de 250 g/batch. Asimismo, cada sub-muestra de café verde se procedió a tostar en diferentes temperaturas y tiempos, siendo estos a 170 °C/10 min, 170 °C/11 min, 170 °C/12 min, 180 °C/10 min, 180 °C/11 min, 180 °C/12 min, 190 °C/10 min, 190 °C/11 min y 190 °C/12 min, haciendo un total de 9 tratamientos, como se muestra en la figura 16.



Figura 16. Proceso de tostado de café a los nueve tratamientos en estudio.

Fuente: Elaboración propia (2016)

- **Reposo:** Después de tostar las 9 sub-muestras se dejó durante 12 horas en reposo para que enfríe y sobretodo desprenda todo el dióxido de carbono que se formó durante el proceso de tostado, con la finalidad que permita una fácil percepción de sus características durante la evaluación sensorial, según se observa en la figura 17.



Figura 17. Reposo de los nueve tratamientos de café tostado.  
Fuente: Elaboración propia (2016)

- **Pesado:** Para esta etapa de proceso se usó una balanza digital gramera con alta precisión, en donde, a cada sub-muestra de café tostado se pesó tres veces 15 g de café para cada catador.
- **Molienda:** Una vez pesado cada sub-muestra de café tostado para los 9 tratamientos en estudio y para los 5 catadores, se procedió a moler las sub-muestras de café tostado a una molienda media de 500 a 700  $\mu\text{m}$ , según el protocolo de catación del SCAA (Asociación de Cafés Especiales de

América), para este proceso se usó el molino para café de marca brasileña Pinhalense.

- **Extracción:** A cada sub-muestra de café molido se procedió a pesar en un recipiente de vidrio 15 g de café molido y se le agregó 250 ml de agua caliente casi a temperatura de ebullición entre 92 a 95 °C, en esta etapa de extracción del café el tiempo de reposo es 5 minutos para que ocurra una correcta lixiviación de los componentes solubles del café.
  
- **Bebida de café:**
  - o **Evaluación sensorial:** Una vez obtenido la bebida de café de todas las sub-muestras de los cafés tostados, se procede inmediatamente al análisis sensorial realizado por los cinco catadores expertos en café. Primeramente se evaluó las características del aroma mediante el quiebre de la costra que se forma en la superficie de la bebida, con la ayuda de una cuchara se remueve lentamente y se inhala profundamente los vapores que desprende la bebida para medir el carácter aromático que varía según el tipo de café tostado, posteriormente, se retira las

partículas sólidas de la superficie de la bebida y con la ayuda de la cuchara se aspira con fuerza la bebida a la boca para introducir vapor dentro de la cavidad nasal y extender la bebida sobre toda la lengua, se retiene unos segundos en la boca y luego se expulsa a un contenedor, todo este proceso permitió evaluar las características de sabor, acidez, cuerpo y balance general de la bebida. A continuación se muestra en la figura 18 la evaluación sensorial por los catadores especialistas en café.



Figura 18. Evaluación sensorial a los nueve tratamientos de café tostado.

Fuente: Elaboración propia (2016)

- o **Análisis fisicoquímico y microbiológico:** Después de haber analizado sensorialmente a todas las sub-muestras o tratamientos de los cafés tostados, se identificó el tratamiento con mayor valor sensorial según el reporte de los cinco catadores expertos en café, y se le realizó el análisis fisicoquímico y microbiológico mediante la empresa S.A.T. Perú.

#### **4.3.2.2. Métodos analíticos**

##### **a) Evaluación sensorial:**

Las muestras de los cafés tostados fueron sometidas a evaluación sensorial por un grupo de 5 catadores entrenados y expertos en café, (catadores Q certificados por el Coffee Quality Institute, entidad licenciada por la SCAA). En base a lo recomendado por el Instituto Tecnológico de Alimentos, citado por García (1989), que establece tamaños óptimos para panelistas de: 3 - 10 jueces entrenados, asimismo, en el trabajo de tesis de Estrella (2014), establece la evaluación sensorial de los cafés resistentes a la Roya por 5 catadores entrenados.

A cada catador experto en café, se les asignó la catación de los nueve tratamientos de tostado codificadas para no crear confusión y no sean condicionados en la calificación dada a los atributos sensoriales de cada muestra, a su vez, se les hizo entrega del formulario de catación de cafés especiales regulada por la SCAA (2014) un formato de catación elaborado para evaluar los atributos sensoriales de las muestras, como se aprecia en el anexo 1.

De acuerdo a lo que establece SCAA (2014), considera a 10 características sensoriales en la catación de cafés especiales, sin embargo, en el trabajo de tesis de Pacheco (2016), en su investigación determina cinco atributos sensoriales para la evaluación sensorial, tales como: aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general. En ese sentido, bajo el antecedente de la investigación realizada por Pacheco (2015), es que también se considerará en el estudio la evaluación sensorial de estos cinco atributos sensoriales por ser los más resaltantes e influyentes para valorar la calidad del café.

En ese aspecto, el grupo de catadores evaluarán las características o atributos sensoriales de las muestras de los cafés tostados según su aroma, sabor, acidez, cuerpo y balance general; además, cada atributo individual será calificado en una escala de 0 a 10 puntos. El proceso para la preparación de las muestras de café para la evaluación sensorial, es como se indica a continuación:

- Grado de tostado: Medio (170 – 190 °C/10 – 12 min)
- Grado de molienda: Media (500 - 700  $\mu$ m)
- Concentración: 5 % (10 g de café + 250 ml de agua)
- Número de tazas: 3 por muestra.
- Validación del análisis sensorial: Es concepto del especialista por una aceptación global en taza de 0 a 10 puntos.
- Total del promedio (+50): Equivale según el comité de estándares técnicos se añade más cincuenta puntos a la sumatoria final.

La figura 19, muestra el procedimiento para la preparación de las sub-muestras para la evaluación sensorial del café tostado mediante los catadores expertos en café:

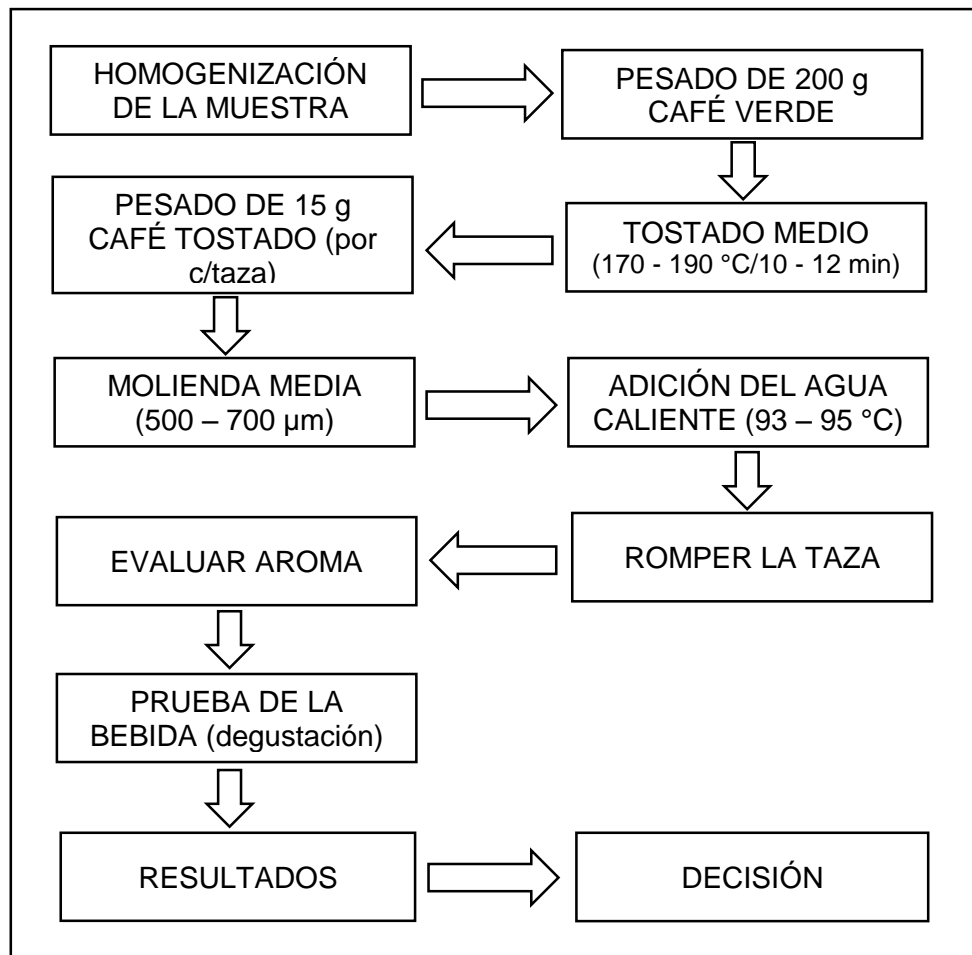


Figura 19. Procedimiento de las sub-muestras para la evaluación sensorial del café tostado.

Fuente: Elaboración propia (2016)

A continuación se detalla los pasos que se siguió para la catación de los tratamientos en estudio:

- Colocar 10 gramos de café tostado y molido, dentro de cada taza de 250 ml.

- Aspirar los gases sueltos de la muestra, esto es el aroma en seco o fragancia.
- Colocar el agua caliente a temperatura de  $93 \pm 2$  °C.
- Inmediatamente después de colocar el agua, se debe aspirar los vapores sueltos por la muestra en combinación con el agua, esto es el aroma húmedo.
- Dejar reposar la infusión de 3 a 5 minutos, para permitir la correcta extracción y dilución, permitiendo la formación de una capa (costra) en la superficie de la taza.
- Romper (quiebre) la capa o costra con una cuchara redonda. Inhalar profundamente los vapores procedentes de la taza para medir el carácter aromático del café. Las partículas de café descenderán al fondo de la taza.
- Limpiar y eliminar toda partícula de la superficie.
- Dejar reposar la bebida antes de la evaluación hasta que alcance los 70 °C (8 – 10 minutos después de poner el agua).
- Colocar una cucharada de la bebida cerca de la boca y aspirar. La aspiración introduce vapor dentro de la cavidad nasal y extiende el líquido uniformemente sobre toda la lengua y el paladar superior.

- Retener la bebida en la boca de 3 a 5 segundos para percibir la intensidad y calidad de las características.
- Expulsar la bebida después de este tiempo, dentro de un contenedor destinado para ello. Evaluar la sensación que permanece en la boca después de la degustación para determinar el gusto residual.

**b) Evaluación fisicoquímica**

La evaluación fisicoquímica fue realizada con la finalidad de conocer su composición química más importante del café tostado con la mejor calidad sensorial. Este análisis fisicoquímico lo desarrollará la empresa SAT Perú SAC., y determinará los siguientes análisis:

- Determinación de humedad: Método pérdida de peso – NTP ISO 11294, 2001.
- Determinación de grasas: Método Soxhlet – AOAC 920.97, 2012.
- Determinación de azúcares reductores: Método Fenol-Sulfúrico – AOAC 923.09, 2016.

- Determinación de acidez total: Método sólidos solubles/acidez titulable – AOAC 920.92, 2012.
- Determinación de cafeína: AOAC 950.40, 2005.

### **c) Evaluación microbiológica**

De igual modo, la evaluación microbiológica fue desarrollada por la empresa SAT Perú SAC. Debido a la naturaleza del café tostado (producto con bajo contenido de humedad y sometidos a altas temperatura), la evaluación microbiológica de la muestra se le realizó los siguientes análisis:

- Determinación de hongos: Método de recuento por siembra en placa – NTP ISO 11294, 2001.
- Determinación de levaduras: Método de recuento por siembra en la placa– NTP ISO 11294, 2001.

#### **4.3.2.3. Método estadístico**

- **Procesamiento y análisis de datos**

Para evaluar la influencia que ejerce la temperatura y tiempo en el tostado del café, sobre la calidad de los atributos sensoriales del café tostado, se analizaron los datos reportados

por la evaluación sensorial de los 9 tratamientos, con el diseño experimental completamente aleatorizado con cinco repeticiones, representados por los cinco catadores expertos en café, donde se trabajó con el análisis de varianza a un nivel de confianza del 95 %

El promedio de los datos de cada uno de los 9 tratamientos para la variable dependiente de cada atributo sensorial, fueron tratados por la metodología de superficie de respuesta, que consistió en desarrollar un modelo matemático de primer y segundo orden conteniendo términos lineales, cuadráticos y de interacción.

El efecto significativo del modelo fue tratado por análisis de varianza. En ella se observó el grado de significación de la regresión y de la falta de ajuste al 95 % de confianza, con la ayuda de la prueba de F, y el análisis del coeficiente de determinación ( $R^2$ ).

Para la determinación del tratamiento óptimo de mejores condiciones ( $Y_i$ ), se aplicó el método de la optimización de

respuestas múltiples, los cálculos se desarrollaron mediante la ecuación de regresión predictiva útil para graficar la superficie de respuesta. A continuación la ecuación:

$$Y_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{12}X_1X_2 + e_i$$

Dónde:  $X_1^2 = X_3$  ;  $X_2^2 = X_4$  ;  $X_1X_2 = X_5$

Por lo tanto:  $Y_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + e_i$

El modelo para ser considerado predictivo en el estudio de las variables debe presentar regresión significativa al 95 % de confianza, falta de ajuste no significativo en el mismo nivel de confianza y alto nivel de  $R^2$ . Para ello se usó cálculos matemáticos mediante el programa de cálculo Microsoft Excel 2010 y el programa estadístico Matlab 7,0.

## **CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS**

### **5.1. Técnicas aplicadas en la recolección de la información.**

#### **Instrumentos de medición**

La técnica que se utilizó para conocer y determinar la influencia de la temperatura y el tiempo de tostado sobre las características sensoriales del café tostado, fue mediante la catación del café, que permitió medir y calificar los atributos sensoriales más resaltantes de las características sensoriales del café. Se realizó esta evaluación sensorial mediante el cumplimiento del protocolo de catación de cafés especiales promovida por la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA, 2014), siendo este protocolo el más representativo en su uso en los concursos de taza de excelencia y comercialización de cafés de alta calidad en todo el mundo. Además, se usó el formulario de catación de cafés especiales de la SCAA (Ver anexo 1), en donde cada catador entrenado utilizó esta ficha para cuantificar y valorar las características de los atributos sensoriales en estudio. Los datos obtenidos de los formularios de catación de los cinco catadores entrenados y expertos en café (Ver anexo 2), fueron recolectados y

resumidos en las tablas del anexo 3, que mediante el promedio de los valores obtenidos de cada atributo sensorial para cada tratamiento en estudio se pudo obtener y conocer los tratamientos con mayor y menor calidad sensorial.

La técnica que se utilizó para optimizar el nivel de temperatura y tiempo de tostado, de acuerdo a los datos obtenidos por los catadores entrenados, fue mediante los cálculos matemáticos tanto en su forma línea, cuadráticos y de interacción realizados por medio del programa de cálculos Microsoft Excel 2010 y del programa estadístico Matlab 7,0, de esa manera, nos permitió determinar el nivel óptimo de tostado para cada atributo sensorial en estudio.

## **5.2. Resultados**

### **5.2.1. Evaluación sensorial de los tratamientos**

En el anexo 2, se muestran los formularios de la evaluación sensorial del café tostado de todos los tratamientos por los cinco catadores entrenados y expertos en café.

### 5.2.1.1. Evaluación del atributo sensorial aroma

En el anexo 3 (Tabla 1), se muestra el reporte de los resultados de la evaluación del atributo sensorial del aroma realizado a los 9 tratamientos de café tostado en estudio. Se puede apreciar que el tratamiento T4 representado por el nivel de tostado de 180,0 °C/10,0 min, es el tratamiento que mayor puntaje obtuvo con 7,35 pts., sin embargo, el tratamiento T9 representado por el nivel de tostado de 190,0 °C/12,0 min, es el tratamiento que menor puntaje obtuvo con 6,50 pts. En la figura 20, se puede observar el comportamiento de todos los tratamientos sobre el atributo sensorial del aroma.

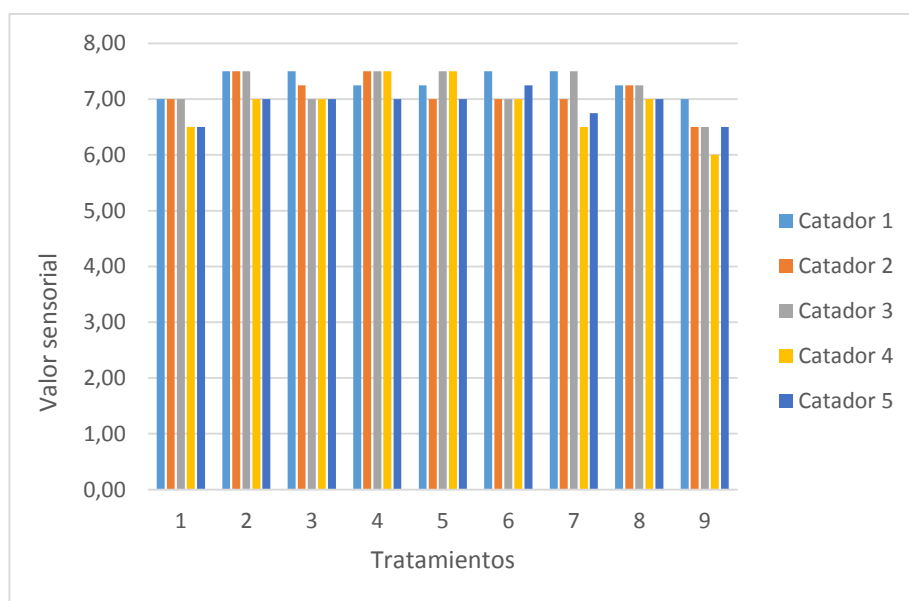


Figura 20. Evaluación del atributo sensorial del aroma  
Fuente: Elaboración propia (2016)

### 5.2.1.2. Evaluación del atributo sensorial acidez

En el anexo 3 (Tabla 2), se muestra el reporte de los resultados de la evaluación del atributo sensorial de la acidez realizado a los 9 tratamientos de café tostado en estudio. Se puede apreciar que el tratamiento T5 representado por el nivel de tostado de 180,0 °C/11,0 min, es el tratamiento que mayor puntaje obtuvo con 7,55 pts., sin embargo, el tratamiento T9 representado por el nivel de tostado de 190,0 °C/12,0 min, es el tratamiento que menor puntaje obtuvo con 6,65 pts. En la figura 21, se puede observar el comportamiento de todos los tratamientos sobre el atributo sensorial de la acidez.

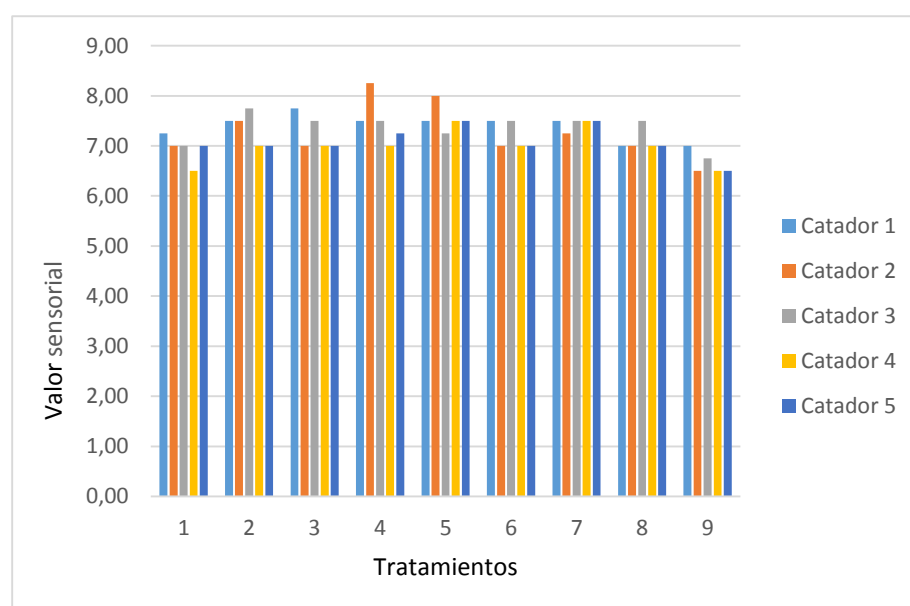


Figura 21. Evaluación del atributo sensorial de la acidez  
Fuente: Elaboración propia (2016)

### 5.2.1.3. Evaluación del atributo sensorial cuerpo

En el anexo 3 (Tabla 3), se muestra el reporte de los resultados de la evaluación del atributo sensorial del cuerpo realizado a los 9 tratamientos de café tostado en estudio. Se puede apreciar que el tratamiento T4 y T9 representados por los niveles de tostado de 180,0 °C/10,0 min y 190,0 °C/12,0 min respectivamente, son los tratamientos que mayor puntaje obtuvieron con 7,35 pts. cada uno; sin embargo, el tratamiento T1 representado por el nivel de tostado de 170,0 °C/10,0 min, es el tratamiento que menor puntaje obtuvo con 6,55 pts. En la figura 22, se puede observar el comportamiento de todos los tratamientos sobre el atributo sensorial del cuerpo.

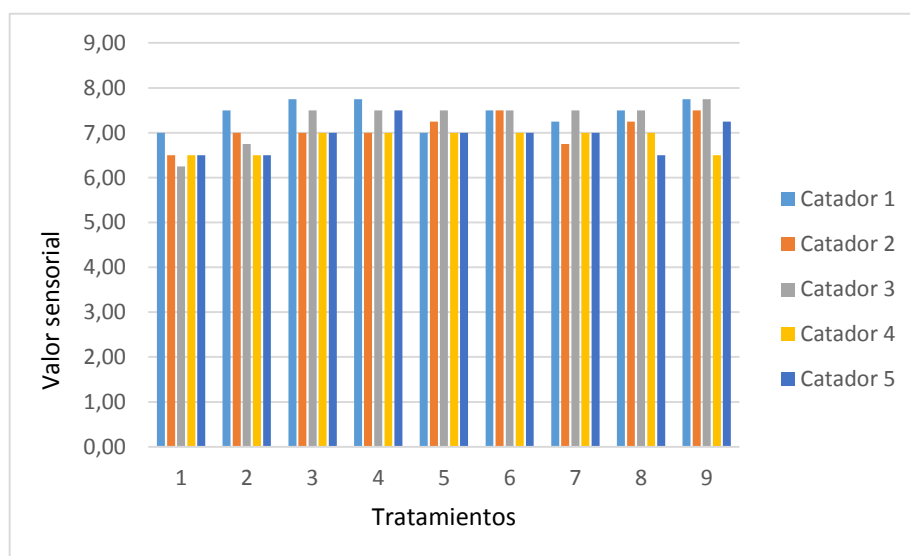


Figura 22. Evaluación del atributo sensorial del cuerpo

Fuente: Elaboración propia (2016)

#### 5.2.1.4. Evaluación del atributo sensorial sabor

En el anexo 3 (Tabla 4), se muestra el reporte de los resultados de la evaluación del atributo sensorial del sabor realizado a los 9 tratamientos de café tostado en estudio. Se puede apreciar que el tratamiento T5 representado por el nivel de tostado de 180,0 °C/11,0 min, es el tratamiento que mayor puntaje obtuvo con 7,50 pts., sin embargo, los tratamientos T1 y T9 representados por los niveles de tostado de 170,0 °C/10,0 min y 190,0 °C/12,0 min respectivamente, son los tratamientos que menor puntaje obtuvieron con 6,65 pts. cada uno. En la figura 23, se puede observar el comportamiento de todos los tratamientos sobre el atributo sensorial del sabor.

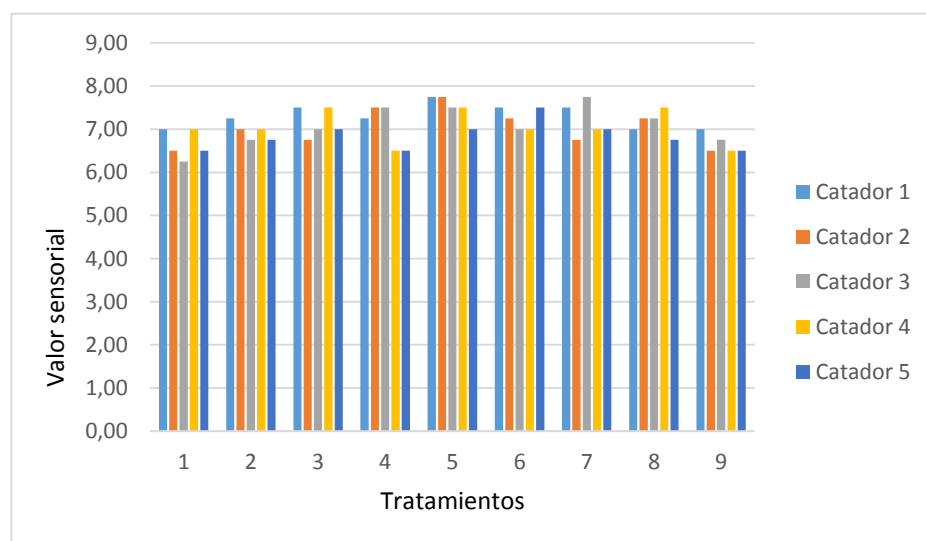


Figura 23. Evaluación del atributo sensorial del sabor

Fuente: Elaboración propia (2016)

### 5.2.1.5. Evaluación del atributo sensorial balance general

En el anexo 3 (Tabla 5), se muestra el reporte de los resultados de la evaluación del atributo sensorial del balance general realizado a los 9 tratamientos de café tostado en estudio. Se puede apreciar que el tratamiento T2 representado por el nivel de tostado de 170,0 °C/11,0 min, es el tratamiento que mayor puntaje obtuvo con 7,31 pts., sin embargo, el tratamiento T9 representado por el nivel de tostado de 190,0 °C/12,0 min, es el tratamiento que menor puntaje obtuvo con 6,60 pts. En la figura 24, se puede observar el comportamiento de todos los tratamientos sobre el atributo sensorial del balance general.

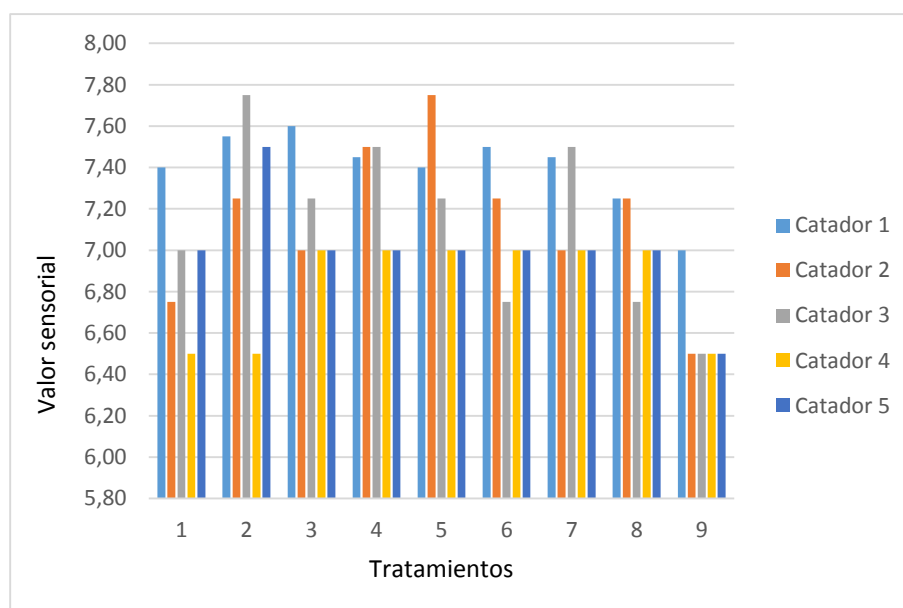


Figura 24. Evaluación del atributo sensorial del balance general  
Fuente: Elaboración propia (2016)

### 5.2.1.6. Evaluación sensorial general de los nueve tratamientos

De acuerdo al reporte de los resultados obtenidos en la catación de los nueve tratamientos en estudio, y mediante la sumatoria global promedio, se determinó que el tratamiento T5 representado por el nivel de tostado de 180 °C/11 min, es el que mejor calidad sensorial tiene con un valor de 7,35 pts., a su vez, el tratamiento T9 representado por el nivel de tostado de 190 °C/12 min, es el que menor calidad sensorial tiene con un valor de 6,75 pts. A continuación, en la figura 25 se puede apreciar la influencia que tiene cada tratamiento en estudio, sobre la calidad de los atributos sensoriales.

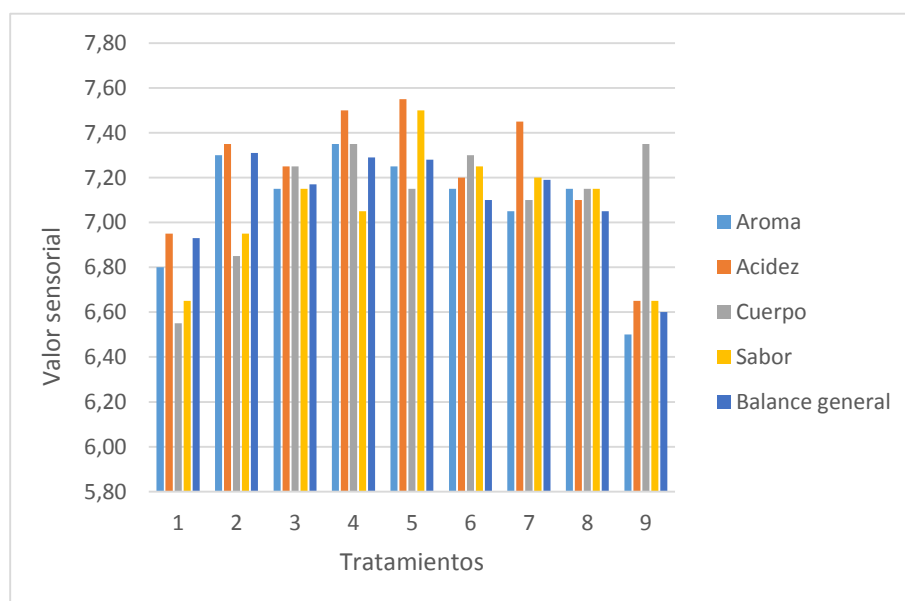


Figura 25. Evaluación sensorial general de los nueve tratamientos  
Fuente: Elaboración propia (2016)

## **5.2.2. Evaluación estadística de los atributos sensoriales**

La evaluación estadística realizada mediante el análisis de varianza ANVA, para los resultados de la evaluación sensorial de aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general, a un 95 % de confianza y con un valor de error de probabilidad de 5 % ó 0,05, se presenta a continuación:

### **5.2.2.1. Evaluación estadística del atributo aroma**

En la tabla 8, muestra el ANVA realizado a los resultados de todos los tratamientos para la evaluación del atributo sensorial del aroma, en donde se observa que la variable temperatura y la interacción entre temperatura y tiempo es altamente significativo, por otro lado, la variable tiempo solamente es significativo. Esto explica que las variables independientes de temperatura y tiempo son influyentes sobre el atributo sensorial del aroma, teniendo mayor influencia la variable temperatura.

**Tabla 8. Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo aroma.**

<i>F de V</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F<sub>c</sub></i>		
Fact A	2	0,91944	0,45972	5,85841	3,25945	5,24789 **
Fact B	2	0,67778	0,33889	4,31858		*
AB	4	1,30556	0,32639	4,15929	2,63353	3,89031 **
Error exp	36	2,825	0,07847			
TOTAL	44	5,72778				

Fuente: Elaboración propia (2016)

En la tabla 9, se muestra el grado de significación de las variables lineales mediante el análisis de varianza de regresión con un nivel de significancia del 5 % y con la falta de ajuste al 95 % de confianza; como se observa, la relación entre las variables es altamente significativa con un valor de  $1,6868 \times 10^{-4}$  y teniendo una falta de ajuste no significativa. Estos resultados indican que estadísticamente existe una importante influencia en los niveles de estudio que explican la variación del atributo del aroma.

**Tabla 9. Análisis de varianza de regresión del atributo aroma**

<i>F de V</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	5	2,60972	0,52194	6,52837	0,00017
Residuos	39	3,11806	0,07995		
Total	44	5,72778			

Fuente: Elaboración propia (2016)

Asimismo, en la tabla 10 muestra la prueba de significancia de los coeficientes de regresión de las variables lineales, cuadráticas y de interacción, con un reajuste en el análisis del coeficiente de determinación  $R^2$ , en donde se observa que las variables representadas por el  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  y  $X_5$  son altamente significativos sobre el atributo sensorial del aroma, de la misma manera, pero sin tanta influencia la variable  $X_4$  es significativa. Esto explica que las variables de temperatura y tiempo tanto en su forma lineal, cuadrática e interactiva son muy influyentes sobre la variable respuesta.

**Tabla 10. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo aroma.**

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-146,694444	33,3092929	-4,40400957	8,0372E-05
Variable X 1	1,16833333	0,32936153	3,54726713	0,00103158
Variable X 2	9,11666667	2,27320131	4,01049683	0,00026539
Variable X 3	-0,00258333	0,00089415	-2,8891549	0,00627658
Variable X 4	-0,23333333	0,08941484	-2,60955926	0,01279199
Variable X 5	-0,0225	0,00632258	-3,55867146	0,00099842

Fuente: Elaboración propia (2016)

Por la alta significancia manifestado estadísticamente en el cuadro anterior, es que es necesario realizar la optimización de las variables independientes para conocer el nivel óptimo de

temperatura y tiempo de tostado del café para obtener el mayor valor sensorial en el atributo del aroma.

Mediante la ecuación matemática de regresión múltiple nos permitirá conocer el nivel óptimo de las variables independientes y la gráfica de superficie de respuesta, siendo esta ecuación:

$$Y_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + e_i;$$

Reemplazando los datos:

$$Y_i = -146,6944 + 1,1683X_1 + 9,1167X_2 - 0,0026X_3 - 0,2333X_4 - 0,0225X_5 + e_i$$

Desarrollando la ecuación obtendremos lo siguiente:

$$X_1 = 178,5416 \text{ (Temperatura)} \cong 178,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$X_2 = 10,92746 \text{ (Tiempo)} \cong 10,93 \text{ min}$$

$$Y_i = 7,414657 \text{ (Valor aroma)} \cong 7,42 \text{ pts.}$$

De acuerdo a la ecuación resuelto se ha encontrado el nivel óptimo de tostado del café en relación al atributo sensorial del aroma, comprendidas por una temperatura de 178,5 °C y un

tiempo de 10,9 minutos, pues con este nivel óptimo de tostado obtendremos en la evaluación del aroma 7,4 puntos en taza.

Estos resultados óptimos de las variables de temperatura y tiempo con relación al atributo del aroma, están representados por la gráfica de superficie de respuesta. Ver figura 26.

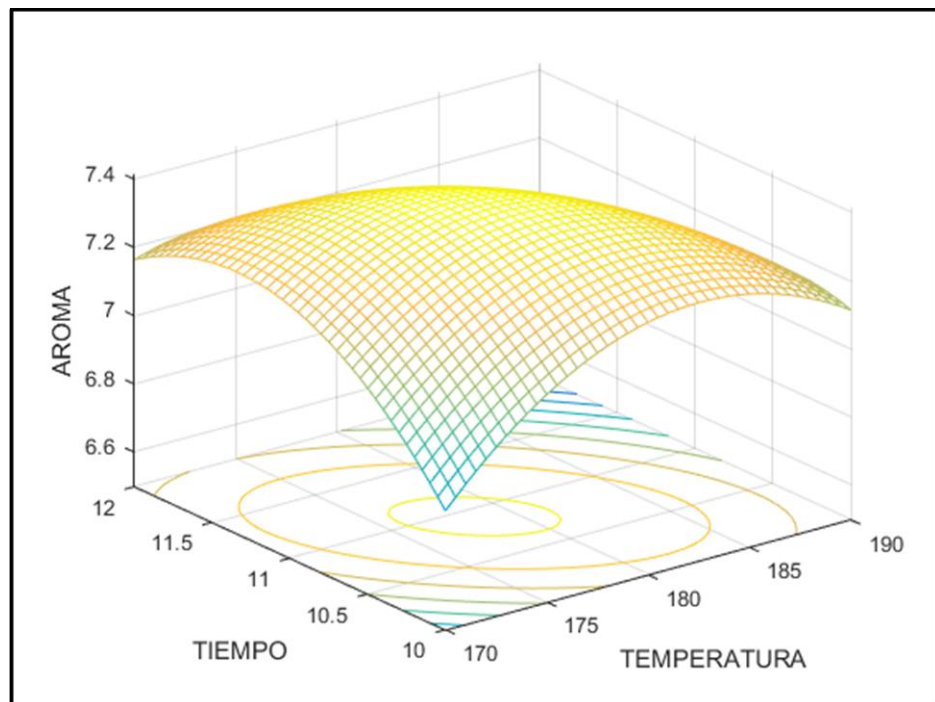


Figura 26. Gráfica de superficie respuesta de las variables temperatura – tiempo, con respecto a la optimización del atributo sensorial aroma, del café tostado.

Fuente: Elaboración propia (2016)

### 5.2.2.2. Evaluación estadística del atributo acidez

En la tabla 11, muestra el ANVA realizado a los resultados de todos los tratamientos para la evaluación del atributo sensorial de la acidez, en donde se observa que la variable temperatura y la interacción entre temperatura y tiempo es altamente significativo, por otro lado, se observa que la variable tiempo es solamente significativo. Esto significa que las variables independientes de temperatura y tiempo son influyentes sobre el atributo sensorial de la acidez, teniendo mayor influencia la variable temperatura.

**Tabla 11. Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo acidez.**

<i>F de V</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>			
Fact A	2	0,95278	0,47639	5,40157	3,25945	5,24789	**
Fact B	2	0,81111	0,40556	4,59842			*
AB	4	1,58889	0,39722	4,50394	2,63353	3,89031	**
Error exp	36	3,175	0,08819				
TOTAL	44	6,52778					

Fuente: Elaboración propia (2016)

En la tabla 12, se muestra el grado de significación de las variables lineales mediante el análisis de varianza de regresión con un nivel de significancia del 5 % y con la falta de ajuste al 95 % de confianza; como se observa, la relación entre

las variables es altamente significativa con un valor de  $3,3985 \times 10^{-5}$  y teniendo una falta de ajuste no significativa. Estos resultados indican que estadísticamente existe una importante influencia en los niveles de estudio que explican la variación del atributo de la acidez.

**Tabla 12. Análisis de varianza de regresión del atributo acidez.**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	5	3,27639	0,65528	7,85997	3,3985E-05
Residuos	39	3,25139	0,08337		
Total	44	6,52778			

Fuente: Elaboración propia (2016)

Asimismo, en la tabla 13, muestra la prueba de significancia de los coeficientes de regresión de las variables lineales, cuadráticas y de interacción, con un reajuste en el análisis del coeficiente de determinación  $R^2$ , en donde se observa que las variables representadas por el  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  y  $X_5$  son altamente significativos sobre el atributo sensorial de la acidez, sin embargo, la variable cuadrática  $X_4$  no es significativa. Esto explica que la variable temperatura tanto en su forma lineal, cuadrática e interactiva es muy influyente sobre la variable respuesta, caso contrario, sucede con la variable tiempo en su

forma cuadrática pues deja de ser influyente en el atributo sensorial de la acidez.

**Tabla 13. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo acidez.**

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-159,072222	34,0140188	-4,6766665	3,4544E-05
Variable X 1	1,34666667	0,33632985	4,00400585	0,0002706
Variable X 2	8,48333333	2,32129552	3,65456844	0,00075737
Variable X 3	-0,00291667	0,00091307	-3,19436577	0,00277334
Variable X 4	-0,16666667	0,0913066	-1,82535187	0,07561324
Variable X 5	-0,0275	0,00645635	-4,25937166	0,00012514

Fuente: Elaboración propia (2016)

Por la alta significancia principalmente por la variable temperatura y manifestado estadísticamente en el cuadro anterior, es que es necesario realizar la optimización de las variables independientes para conocer el nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado del café para obtener el mayor valor sensorial en el atributo de la acidez.

Mediante la ecuación matemática de regresión múltiple nos permitirá conocer el nivel óptimo de las variables independientes y la gráfica de superficie de respuesta, siendo esta ecuación:

$$Y_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + e_i;$$

Reemplazando los datos:

$$Y_i = -159,0722 + 1,3467X_1 + 8,4833X_2 - 0,0029X_3 - 0,1667X_4 - 0,0275X_5 + e_i$$

Desarrollando la ecuación obtendremos lo siguiente:

$$X_1 = 181,4415 \text{ (Temperatura)} \cong 181,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$X_2 = 10,48212 \text{ (Tiempo)} \cong 10,48 \text{ min}$$

$$Y_i = 7,558189 \text{ (Valor acidez)} \cong 7,56 \text{ pts.}$$

De acuerdo a la ecuación resuelto se ha encontrado el nivel óptimo de tostado del café en relación al atributo sensorial de la acidez, comprendidas por una temperatura de 181,4 °C y un tiempo de 10,48 minutos, pues con este nivel óptimo de tostado obtendremos en la evaluación del aroma 7,56 puntos en taza.

Estos resultados óptimos de las variables de temperatura y tiempo con relación al atributo de la acidez, están representados por la gráfica de superficie de respuesta. Ver figura 27.

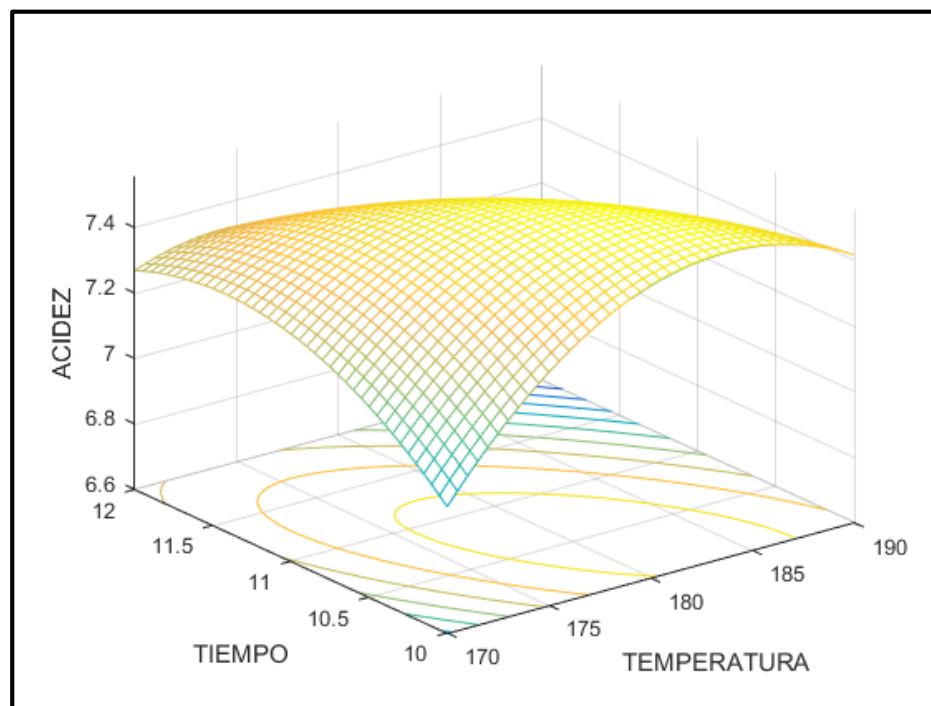


Figura 27. Gráfica de superficie respuesta de las variables temperatura – tiempo, con respecto a la optimización del atributo sensorial acidez, del café tostado.

Fuente: Elaboración propia (2016)

### 5.2.2.3. Evaluación estadística del atributo cuerpo

En la tabla 14, muestra el ANVA realizado a los resultados de todos los tratamientos para la evaluación del atributo sensorial del cuerpo, en donde se observa que la variable temperatura es significativo, sin embargo, la variable tiempo y la interacción entre temperatura y tiempo no son significativos. Esto significa que la variable independiente de

temperatura es ciertamente influyente sobre el atributo sensorial del cuerpo.

**Tabla 14. Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo cuerpo.**

<i>F de V</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>		
Fact A	2	1,25833	0,62917	4,97802	3,25945	5,24789 *
Fact B	2	0,775	0,3875	3,06593		
AB	4	0,74167	0,18542	1,46703	2,63353	3,89031
Error exp	36	4,55	0,12639			
TOTAL	44	7,325				

Fuente: Elaboración propia (2016)

En la tabla 15, se muestra el grado de significación de las variables lineales mediante el análisis de varianza de regresión con un nivel de significancia del 5 % y con la falta de ajuste al 95 % de confianza; como se observa, la relación entre las variables es altamente significativa con un valor de  $9,8268 \times 10^{-3}$  y teniendo una falta de ajuste no significativa. Estos resultados indican que estadísticamente existe una importante influencia en los niveles de estudio que explican la variación del atributo del cuerpo.

**Tabla 15. Análisis de varianza de regresión del atributo cuerpo.**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	5	2,28646	0,45729	3,53959	0,00983
Residuos	39	5,03854	0,12919		
Total	44	7,325			

Fuente: Elaboración propia (2016)

Asimismo, en la tabla 16, muestra la prueba de significancia de los coeficientes de regresión de las variables lineales, cuadráticas y de interacción, con un reajuste en el análisis del coeficiente de determinación  $R^2$ , en donde se observa que la variable lineal  $X_1$  es significativa con 0,028943, mientras tanto, las variables lineales, cuadrática y de interacción representadas por el  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  y  $X_5$  no son significativos. Esto explica que la variable independiente temperatura tiene poca influencia en relación a la variable respuesta, mientras que el otro variable independiente tiempo es totalmente no significativo tanto en su forma lineal, cuadrática e interactiva frente a la variable respuesta, por lo que se interpreta, que no habría tanta variación y efecto alguno con los tratamientos en estudio en relación al atributo sensorial del cuerpo.

**Tabla 16. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo cuerpo.**

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-80,375	42,3424434	-1,89821356	0,06508654
Variable X 1	0,94958333	0,41868112	2,26803477	0,02894306
Variable X 2	-0,025	2,88967101	-0,0086515	0,99314129
Variable X 3	-0,00225	0,00113663	-1,9795314	0,05484562
Variable X 4	0,1	0,11366326	0,87979173	0,38436132
Variable X 5	-0,01125	0,00803721	-1,39974007	0,16949581

Fuente: Elaboración propia (2016)

Por la no significancia de casi todas las variables tanto en su forma lineal, cuadrática e interactiva; se decide, no optimizar el nivel de tostado de temperatura y tiempo, porque no existe influencia alguna sobre la calidad del atributo del cuerpo.

#### **5.2.2.4. Evaluación estadística del atributo sabor**

En la tabla 17, muestra el ANVA realizado a los resultados de todos los tratamientos para la evaluación del atributo sensorial del sabor, en donde se observa que la variable temperatura y la interacción entre temperatura y tiempo es significativo, por otro lado, se observa que la variable tiempo no es significativo. Esto significa que la variable independiente de temperatura es influyente sobre el atributo sensorial del sabor.

**Tabla 17. Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo sabor.**

<i>F de V</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>		
Fact A	2	1,00278	0,50139	4,56962	3,25945	5,24789 *
Fact B	2	0,45278	0,22639	2,06329		
AB	4	1,61389	0,40347	3,67722	2,63353	3,89031 *
Error exp	36	3,95	0,10972			
TOTAL	44	7,01944				

Fuente: Elaboración propia (2016)

En la tabla 18, se muestra el grado de significación de las variables lineales mediante el análisis de varianza de regresión con un nivel de significancia del 5 % y con la falta de ajuste al 95 % de confianza; como se observa, la relación entre las variables es altamente significativa con un valor de  $8,4834 \times 10^{-4}$  y teniendo una falta de ajuste no significativa. Estos resultados indican que estadísticamente existe una importante influencia en los niveles de estudio que explican la variación del atributo del sabor.

**Tabla 18. Análisis de varianza de regresión del atributo sabor.**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	5	2,83368	0,56674	5,28045	0,00085
Residuos	39	4,18576	0,10733		
Total	44	7,01944			

Fuente: Elaboración propia (2016)

Asimismo, en la tabla 19, muestra la prueba de significancia de los coeficientes de regresión de las variables lineales, cuadráticas y de interacción, con un reajuste en el análisis del coeficiente de determinación  $R^2$ , en donde se observa que las variables representadas por el  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  y  $X_5$  son altamente significativos sobre el atributo sensorial del sabor, sin embargo, la variable  $X_4$  no es significativa. Esto explica que las variables de temperatura y tiempo tanto en su forma lineal, cuadrática e interactiva son muy influyentes sobre la variable respuesta.

**Tabla 19. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo sabor.**

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-170,70277	38,5932055	-4,42313033	7,5781E-05
Variable X 1	1,4029166	0,38160874	3,67632216	0,00071107
Variable X 2	9,3333333	2,6338033	3,54367137	0,00104225
Variable X 3	-0,0030833	0,00103599	-2,97622265	0,00499188
Variable X 4	-0,2083333	0,10359888	-2,01096125	0,05127859
Variable X 5	-0,02625	0,00732555	-3,58335013	0,00093014

Fuente: Elaboración propia (2016)

Por la alta significancia manifestado estadísticamente en el cuadro anterior, es que es necesario realizar la optimización de las variables independientes para conocer el nivel óptimo de

temperatura y tiempo de tostado del café para obtener el mayor valor sensorial en el atributo del sabor.

Mediante la ecuación matemática de regresión múltiple nos permitirá conocer el nivel óptimo de las variables independientes y la gráfica de superficie de respuesta, siendo esta ecuación:

$$Y_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + e_i;$$

Reemplazando los datos:

$$Y_i = -170,7028 + 1,4029X_1 + 9,3333X_2 - 0,0031X_3 - 0,2083X_4 - 0,0263X_5 + e_i$$

Desarrollando la ecuación obtendremos lo siguiente:

$$X_1 = 180,5741 \text{ (Temperatura)} \cong 180,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$X_2 = 11,02383 \text{ (Tiempo)} \cong 11,02 \text{ min}$$

$$Y_i = 7,407050 \text{ (Valor sabor)} \cong 7,41 \text{ pts.}$$

De acuerdo a la ecuación resuelto se ha encontrado el nivel óptimo de tostado del café en relación al atributo sensorial del sabor, comprendidas por una temperatura de 180,6 °C y un

tiempo de 11,02 minutos, pues con este nivel óptimo de tostado obtendremos en la evaluación del sabor 7,41 puntos en taza.

Estos resultados óptimos de las variables de temperatura y tiempo con relación al atributo del sabor, están representados por la gráfica de superficie de respuesta. Ver figura 28.

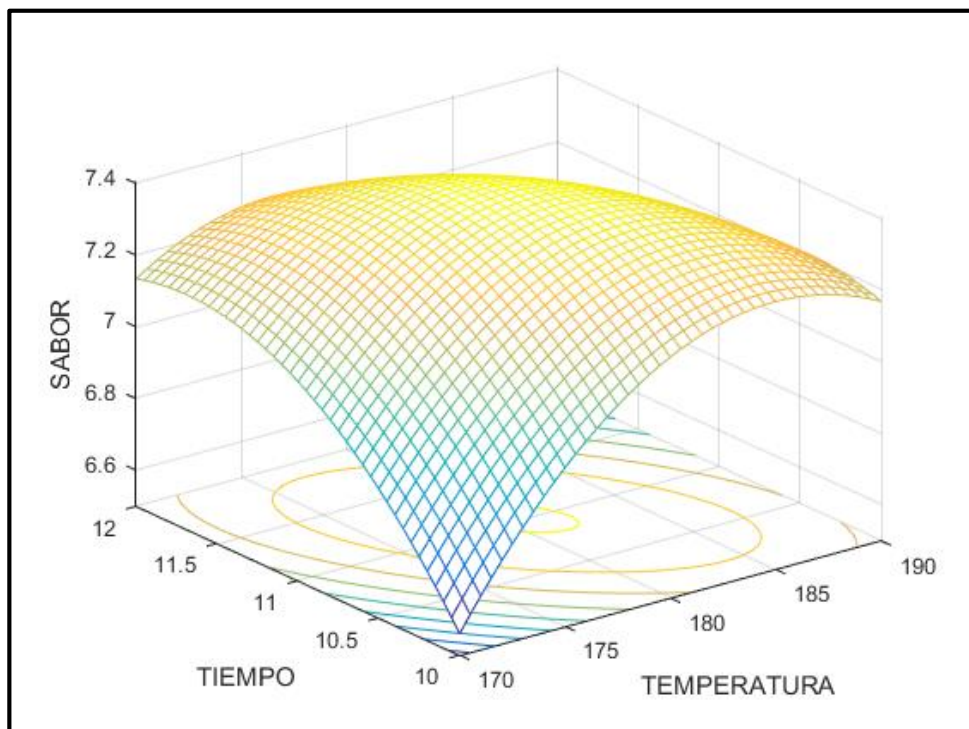


Figura 28. Gráfica de superficie respuesta de las variables temperatura – tiempo, con respecto a la optimización del atributo sensorial sabor, del café tostado.

Fuente: Elaboración propia (2016)

### 5.2.2.5. Evaluación estadística del atributo balance general

En la tabla 20, muestra el ANVA realizado a los resultados de todos los tratamientos para la evaluación del atributo sensorial del balance general, en donde se observa que la variable temperatura, la variable tiempo y la interacción entre estas dos variables temperatura y tiempo, todos ellos no son significativos. Esto significa que las variables independientes no tienen influencia sobre el atributo sensorial del balance general.

**Tabla 20. Análisis de varianza de los tratamientos en estudio del atributo balance general.**

<i>F de V</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>		
Fact A	2	0,60078	0,30039	3,25723	3,25945	5,24789
Fact B	2	0,52078	0,26039	2,82349		
AB	4	0,91322	0,22831	2,47560	2,63353	3,89031
Error exp	36	3,32	0,09222			
TOTAL	44	5,35478				

Fuente: Elaboración propia (2016)

En la tabla 21, se muestra el grado de significación de las variables lineales mediante el análisis de varianza de regresión con un nivel de significancia del 5 % y con la falta de ajuste al 95 % de confianza; como se observa, la relación entre las variables es altamente significativa con un valor de  $2,1925 \times 10^{-3}$  y teniendo una falta de ajuste no significativa. Estos

resultados indican que estadísticamente existe una importante influencia en los niveles de estudio que explican la variación del atributo del balance general.

**Tabla 21. Análisis de varianza de regresión del atributo balance general.**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	5	1,98268	0,39654	4,58614	0,00219
Residuos	39	3,37210	0,08646		
Total	44	5,35478			

Fuente: Elaboración propia (2016)

Asimismo, en la tabla 22, muestra la prueba de significancia de los coeficientes de regresión de las variables lineales, cuadráticas y de interacción, con un reajuste en el análisis del coeficiente de determinación  $R^2$ , en donde se observa que las variables representadas por el  $X_2$  y  $X_5$  son altamente significativos sobre el atributo sensorial del sabor, asimismo, la variable  $X_1$  es significativo, sin embargo, las variables  $X_3$  y  $X_4$  no son significativos. Esto explica que la variable tiempo tanto en su forma lineal e interactiva son altamente influyentes en la calidad sensorial específicamente del

atributo balance general, por otro lado, la variable temperatura solamente es influyente en su forma lineal frente a la variable respuesta.

**Tabla 22. Prueba de significación de los coeficientes de regresión del atributo balance general.**

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-110,07722	34,6396529	-3,17778075	0,00290203
Variable X 1	0,87275	0,3425161	2,54805539	0,01488512
Variable X 2	7,3116667	2,36399208	3,09293196	0,00365378
Variable X 3	-0,0018167	0,00092986	-1,95369834	0,05793647
Variable X 4	-0,1666667	0,09298604	-1,7923838	0,08083152
Variable X 5	-0,02075	0,00657511	-3,15584278	0,00308096

Fuente: Elaboración propia (2016)

Por los valores significativos manifestados estadísticamente en el cuadro anterior, es que es necesario realizar la optimización de las variables independientes para conocer el nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado del café para obtener el mayor valor sensorial en el atributo del balance general.

Mediante la ecuación matemática de regresión múltiple nos permitirá conocer el nivel óptimo de las variables

independientes y la gráfica de superficie de respuesta, siendo esta ecuación:

$$Y_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + e_i;$$

Reemplazando los datos:

$$Y_i = -110,0772 + 0,8728X_1 + 7,3117X_2 - 0,0018X_3 - 0,1667X_4 - 0,0208X_5 + e_i$$

Desarrollando la ecuación obtendremos lo siguiente:

$$X_1 = 178,3376 \text{ (Temperatura)} \cong 178,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$X_2 = 10,833285 \text{ (Tiempo)} \cong 10,83 \text{ min}$$

$$Y_i = 7,349838 \text{ (Valor balance general)} \cong 7,35 \text{ pts.}$$

De acuerdo a la ecuación resuelto se ha encontrado el nivel óptimo de tostado del café en relación al atributo sensorial del sabor, comprendidas por una temperatura de 178,3 °C y un tiempo de 10,83 minutos, pues con este nivel óptimo de tostado obtendremos en la evaluación del balance general 7,35 puntos en taza.

Estos resultados óptimos de las variables de temperatura y tiempo con relación al atributo del balance general, están representados por la gráfica de superficie de respuesta. Ver figura 29.

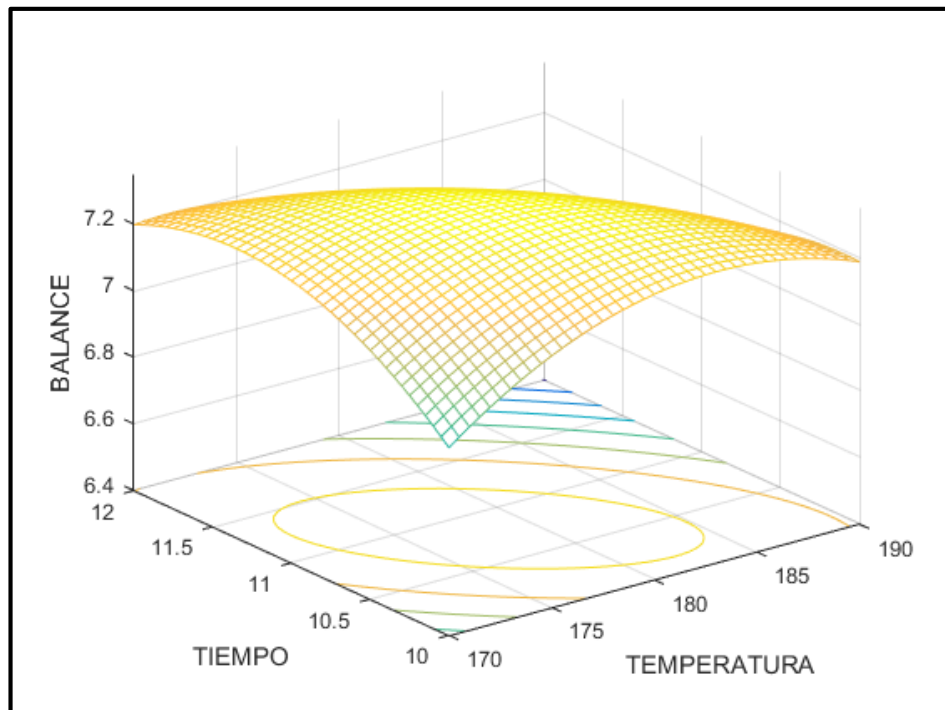


Figura 29. Gráfica de superficie respuesta de las variables temperatura – tiempo, con respecto a la optimización del atributo sensorial balance general, del café tostado.

Fuente: Elaboración propia (2016)

### 5.2.3. Evaluación fisicoquímica del café tostado

Tal como se observa en la tabla 23, se reporta los valores de la evaluación fisicoquímico del café tostado desarrollado por la empresa Sociedad de Asesoramiento Técnico SAT Perú (Véase el reporte de la empresa en anexo 4). Según el reporte fisicoquímico se observa que la grasa es el componente mayoritario, por lo que es importante se realice una adecuada conservación en bolsas oscuras e impermeables para evitar la oxidación del componente graso del café tostado.

**Tabla 23. Evaluación fisicoquímica del café tostado.**

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE (%)
Humedad	2,16
Azúcares reductores	1,32
Grasa total	12,04
Acidez total	0,95
Cafeína	1,14

Fuente: Elaborado por SAT PERU S.A.C. (2016)

#### 5.2.4. Evaluación microbiológica del café tostado

La evaluación microbiológica fue desarrollado por la empresa Sociedad de Asesoramiento Técnico SAT Perú (Véase el reporte de la empresa en anexo 4), estos resultados se puede observar en la tabla 24. El recuento de hongos y levaduras fueron satisfactorios, ya que los valores obtenidos están por debajo de los requisitos establecidos por la norma sanitaria.

**Tabla 24. Evaluación microbiológica del café tostado.**

COMPONENTE	RESULTADO
Hongos: Levaduras numeración (ufc/g)	<10Est
Hongos: Mohos numeración (ufc/g)	<10Est

Fuente: Elaborado por SAT PERU S.A.C. (2016)

#### 5.2.5. Diagrama de flujo definitivo

En la figura 30, se tiene el diagrama de flujo definitivo con las operaciones de procesos finales, donde se determinó el nivel óptimo de temperatura y tiempo de tostado con la mejor calidad sensorial del café tostado.

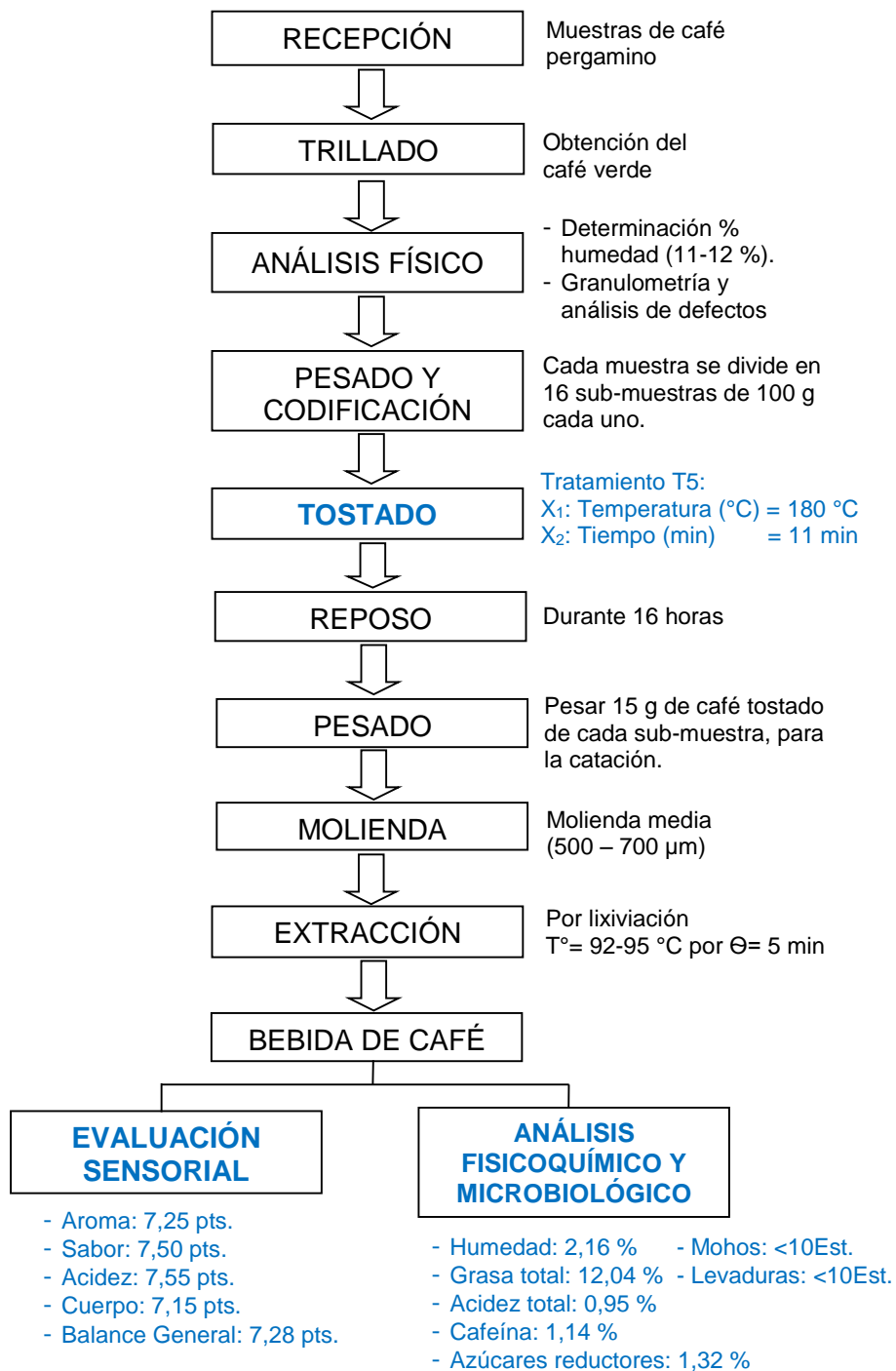


Figura 30. Diagrama de flujo definitivo para determinar el nivel tostado con la mejor calidad sensorial.

Fuente: Elaboración propia (2016)

### 5.2.6. Balance de masa

En la tabla 25, se muestra el balance de materia para el procesamiento de los 9 tratamientos de café tostado. Inicialmente se utilizaron 5,0 kg de café pergamino, para obtener el café verde pasó por el proceso de trillado y análisis físico teniendo un rendimiento físico de 80,7 %, asimismo, en el proceso de tostado del café hubo una merma en promedio de 12 %.

**Tabla 25. Balance de materia.**

OPERACIÓN	MATERIA PRIMA E INSUMOS	MASA QUE INGRESA (kg)	MASA QUE SALE (kg)	MASA QUE CONTINÚA (kg)
Recepción	Café pergamino	5,000	0,000	0,000
Trillado	Café verde	5,000	0,750	4,250
Análisis físico	Café verde	4,250	0,213	4,038
Pesado y codificado	Café verde	4,038	0,000	4,038
Tostado	Café tostado	4,038	0,485	3,553
Enfriado	Café tostado	3,553	0,018	3,535
Pesado	Café tostado	3,535	0,835	2,700
Molienda	Café tostado	2,700	0,675	2,025
Extracción	Café tostado	2,025	0,000	2,025
	Agua	33,750	0,000	33,750

Fuente: Elaboración propia (2016)

### **5.3. Discusión de resultados**

En el reporte de resultados de la evaluación sensorial realizado por los cinco catadores expertos en café, se aprecia que el tratamiento T4 representado por el nivel de tostado de 180 °C/10 min obtuvo la mejor calidad sensorial en los atributos de aroma y cuerpo, asimismo, el tratamiento T5 representado por el nivel de tostado de 180 °C/11 min obtuvo la mejor calidad sensorial en los atributos de acidez y sabor, por último, el tratamiento T2 representado por el nivel de tostado de 170 °C/11 min obtuvo la mejor calidad sensorial en el atributo balance general.

Los resultados de la evaluación sensorial son variados, esto implica que no hay un nivel de tostado que pueda ser superior en cada uno de los atributos tanto en aroma, acidez, cuerpo, sabor y balance general; esto explica, que cada nivel de tostado de temperatura y tiempo tiene una influencia sobre cada atributo sensorial en particular, haciendo que resalte o merme su calidad entre uno y otro atributo sensorial.

Durante el proceso de tostado se incrementan algunas cantidades de determinados compuestos volátiles, según expresa

Rodríguez (2011). Otros crecen hasta un punto determinado del proceso, para decrecer de nuevo mientras sigue el tostado. Esto significa que el nivel de tostado tiene una influencia decisiva sobre el desarrollo y concentración de los agentes aromáticos y del sabor.

Por otro lado, Puerta (2011), expresa que la variedad del café, la madurez, la fermentación, el secado, el almacenamiento y el nivel de tostado influyen en la composición química y en la calidad del sabor, acidez, cuerpo, amargor, dulzor y aromas de una taza de café.

Sin embargo, haciendo la sumatoria global promedio de cada tratamiento sobre cada atributo sensorial para determinar el mejor nivel de tostado, se obtuvo que el tratamiento T5 representado por el nivel de tostado 180 °C/11 min, es el que mejor calidad sensorial global tiene con 7,35 pts., este tratamiento tiene las características de tostado medio por el color obtenido, de acuerdo a lo que manifiesta Jiménez, Diezma y Correa (2011), explica que el tostado medio ligero y tostado medio, son los tostados de café que mejor calidad sensorial alcanza.

No obstante, el valor sensorial 7,35 pts. del tratamiento T5, es inferior a lo que obtuvo en su trabajo de tesis de Estrella (2014),

sustenta que la variedad Catimor es la que menor calidad en taza tiene con 7,41 pts., en comparación a otras variedades resistentes a la Roya, En cambio, el tratamiento T9 representado por el nivel de tostado de 190 °C/12 min, es la de menor calidad sensorial con 6,75 pts., este valor sensorial inferior indica que fue aplicado a un mayor grado de tostado. Según Mayorga (2006) señala que en el grado de pirólisis depende de la temperatura y tiempo aplicado a los granos, llegando a obtenerse carbón, si se prolonga demasiado y perdiendo en su totalidad su calidad sensorial.

En el reporte de resultados de la evaluación fisicoquímica, se ha obtenido un valor de humedad del café tostado que fue de 2,16 % (b.s.), valor que se encuentra por debajo del máximo establecido según la NTP 209.028 (INDECOPI, 2005b), de 4 %, situándolo como seguro para el consumo humano.

Asimismo, en el reporte de grasas totales o lípidos que fue 12,04 % y de cafeína que fue 1,14 %, estos valores son muy cercanos a lo obtenido por Puerta (2011), manifiesta que en el café tostado de las variedades Arábica de Colombia, la fibra constituye cerca del 21,3 %, los lípidos el 11,9 %, las proteínas 13,8 % y la cafeína 1,3 %.

En el reporte de resultados de la evaluación microbiológica, se observó que los recuentos microbiológicos no superaron los valores permitidos por la NTS N°071 (MINSA-DIGESA, 2008). Esto indica no sólo que el café es apto para el consumo, sino que además está dentro del rango de buena calidad. A su vez, la tabla 26 muestra los requisitos microbiológicos que debe cumplir el café tostado (en granos o molido) para que sea adecuado para su consumo.

**Tabla 26. Requisitos microbiológicos para café tostado.**

<b>REQUISITOS</b>	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>C</b>
Recuento de mohos y levaduras UFC/g.	5	10	100	1
Recuento de aerobios mesófilos UFC/g o ml.	3	1 000	2 000	1
NMP de coliformes/g o ml.	3	3	11	1

Fuente: MINSA –DIGESA (2008)

Donde:

n = Es el número de muestras por examinar.

m = Es el valor máximo permisible de para identificar el nivel de buena calidad.

M = Es el índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.

C = Es el número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.

## CONCLUSIONES

De acuerdo al reporte de la evaluación sensorial de los cinco catadores expertos en café, el tratamiento T5 representado por el nivel de tostado de 180,0 °C/11,0 min, es el tratamiento que mejor calidad sensorial global tiene con 7,35 pts., frente a los demás tratamientos.

En los resultados de la evaluación sensorial se obtuvo diferentes comportamientos en los atributos sensoriales según el nivel de tostado, es así que, el tratamiento T4 (180,0 °C/10,0 min) obtuvo el mayor puntaje promedio en el atributo aroma con 7,35 pts., el tratamiento T5 (180,0 °C/11,0 min) obtuvo el mayor puntaje en el atributo acidez con 7,55pts., los tratamientos T4 (180,0 °C/10,0 min) y T9 (190,0 °C/12,0 min) obtuvieron el mayor puntaje en el atributo cuerpo con 7,35 pts., el tratamiento T5 (180,0 °C/11,0 min) obtuvo el mayor puntaje en el atributo sabor con 7,50 pts., y el tratamiento T2 (170,0 °C/11,0 min) obtuvo el mayor puntaje en el atributo balance general con 7,31 pts.

Se evaluó estadísticamente los resultados sensoriales de los 9 tratamientos en estudio, y se determinó la optimización de las variables de temperatura y

tiempo de acuerdo al grado de significancia sobre la calidad de los atributos sensoriales, es así que, para el atributo aroma el nivel óptimo de tostado es de 178,5 °C/10,9 min para obtener la mejor calidad sensorial de 7,42 pts., para el atributo acidez el nivel óptimo de tostado es de 181,4 °C/10,5 min para obtener 7,56 pts., para el atributo sabor el nivel óptimo de tostado es de 180,6 °C/11,0 min para obtener 7,41 pts., y para el atributo balance general el nivel óptimo de tostado es de 178,3 °C/10,8 min para obtener la mayor calidad sensorial de 7,35 pts. En tanto, de acuerdo a la no significancia sobre el atributo cuerpo no se optimizó, debido que las variables de temperatura y tiempo no tienen influencia sobre la calidad del atributo del cuerpo.

Por ser el tratamiento de mayor calidad sensorial se le analizó al tratamiento T5 sus componentes fisicoquímicos importantes, presentando una humedad de 2,16 %, azúcares reductores 1,32 %, grasa total 12,04 %, acidez total 0,95 % y cafeína 1,14 %; asimismo, se le realizó una evaluación microbiológica con un reporte de recuento de mohos y levaduras (ufc/g) <10Est.

## RECOMENDACIONES

Es importante conocer la influencia de las demás variedades de café como Típica, Caturra, Bourbon, etc; en la determinación del nivel óptimo de tostado del café, en relación a la mejor calidad sensorial.

Según la investigación realizada, se recomienda a los consumidores de cafés tostados adquieran cafés de tostado medio (color café o ligeramente marrón); sin embargo, los cafés tostados de color marrón oscuro y oscuros casi negro, son cafés de bajísima y nula calidad sensorial. Asimismo, los cafés de calidad de buen tostado no deben de presentar olores extraños, sabores amargos y vinosos, y una acidez cítrica intensa, contrariamente, deben presentar aromas a frutas secas y a floral; sabor a frutos rojos y una acidez equilibrada con notas dulces.

La medición del color del café tostado nos permite identificar el nivel óptimo de tostado del café, mediante estos equipos específicos como el colorímetro Quantik IR800, el colorímetro Probat Colorette 3° y el espectrofotómetro Minolta CM2600.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- **Libros:**

Clarke, R.J. (1985). Coffee. Vol. I. Chemistry. Vol. 1. Gran Bretaña. Elsevier Applied Science Publishers. p.10-15.

Delgado, C. (1997). El libro del café. Madrid: Alianza Editorial. p. 86-88.

INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 1999. NTP ISO 6668. Café verde. Preparación de muestras para análisis sensorial

INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2001. NTP ISO 11294. Café tostado molido. Determinación del contenido de humedad. Método de determinación de pérdida de masa a 103 °C. Método de rutina

INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2001. NTP 209.027. Café verde. Requisitos. 1 ed.

INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2003. NTP 209.311. Cafés especiales. Requisitos. Requisitos. 1 ed.

INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2005. NTP 209.028. Café tostado en grano o molido. Requisitos. 2 ed.

MINSA-DIGESA. 2008. NTS N°071. Norma Sanitaria que establece los requisitos microbiológicos de calidad sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima, Perú.

- **Tesis:**

Céspedes, E. (2012). Montaje del laboratorio de calidad de café en campus Majavita Universidad Libre Seccional Socorro. Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. Colombia.

Estrella G., L. (2014). Evaluación física y sensorial de cuatro variedades de café (*Coffea arabica* L.), tolerantes a Roya (*Hemileia vastatrix*), en relación a dos pisos ecológicos de las provincias de Lamas y Rioja. Tesis. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Tarapoto. Perú.

García, D. (1989). Estudio de los parámetros óptimos en el procesamiento de café verde, determinantes de su calidad. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

Jiménez, H.; Correa, E.; Diezma, B.; Díaz, V.; Meneses, B. y Oteros, R. (2011). Estudio de técnicas para la supervisión de calidad y clasificación de granos de café tostado: Análisis de nuevas tecnologías. Tesis. Ingeniería Rural. Universidad Politécnica de Madrid. España.

Pacheco, V. (2016). Estimación del tiempo de vida útil del café tostado tipo premium (*Coffea arabica* L.), en diferentes empaques mediante pruebas aceleradas. Tesis. Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.

Prieto D., Y. A. (2002). Caracterización física del café semitostado. Tesis. Fundación Universidad de América. Facultad de Ingeniería Química. Bogotá. Colombia.

Rincón, L. y Cano, L. (2010). Desarrollo de un prototipo de laboratorio para el control de calidad de la variable grado de tosti3n del café tostado molido, empleando visi3n artificial. Tesis. Facultad de Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia.

- **Bibliografía digital:**

Abarca M., R.; Vargas G., E.; Castillo V., J.; Castro C., I.; Herrera Q., L. (2016). Efecto de la masa sobre el tiempo de tostado en café. Conferencia Paper. XII Congreso Latinoamericano y del Caribe de

Ingeniería Agrícola. Bogotá, Colombia, 23 al 27 de Mayo de 2016.  
Extraído el 27 de julio de 2016 desde  
[www.researchgate.net/publication/303985221\\_EFECTO\\_DE\\_LA\\_MASA\\_SOBRE\\_EL\\_TIEMPO\\_DE\\_TOSTADO\\_EN\\_CAFE](http://www.researchgate.net/publication/303985221_EFECTO_DE_LA_MASA_SOBRE_EL_TIEMPO_DE_TOSTADO_EN_CAFE).

Arcila P. J., Farfán V. F., Moreno B. A., Salazar G. L., Hincapié G. E. (2007). Sistemas de producción de café en Colombia. Libro. Chinchiná, Cenicafe. 309 p. Extraído el 20 de junio de 2016 desde [http://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos\\_cafe/sistemas\\_de\\_produccion](http://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/sistemas_de_produccion).

Coffee and Health (Institute for Scientific Information on Coffee). En su apartado All About Coffee: <http://www.coffeeandhealth.org/>. Traducido por: Pérez, M. Procesos de tueste y molienda del café. Extraído el 13 de junio de 2016 desde [http://hotelescuela.org.ve/bebidatos/sites/default/files/tueste\\_y\\_molienda\\_cafe.pdf](http://hotelescuela.org.ve/bebidatos/sites/default/files/tueste_y_molienda_cafe.pdf)

Gail, N. (2005). Using colorimetry as analytical technique for quality assessment of green coffee beans. XXI Latin American Coffee Industry symposium. Extraído el 08 de junio de 2016 desde [www.ciboj.org/sites/.../ColorimetryasAnalyticalTechnique.pps](http://www.ciboj.org/sites/.../ColorimetryasAnalyticalTechnique.pps)

- Giner, J. (2011). El Tueste del Café. Fórum Café. Colombia. Extraído el 10 de junio de 2016 desde [http://www.forumdelcafe.com/pdf/F-37\\_Tueste\\_de\\_cafe.pdf](http://www.forumdelcafe.com/pdf/F-37_Tueste_de_cafe.pdf).
- Jiménez A., H. T.; Diezma, B.; Correa, E. C. (2011). Un Buen Café: Una Simbiosis de color y sabor. Departamento de Ingeniería Rural. E.T.S.I. Agrónomos .Universidad Politécnica de Madrid. España. Extraído el 22 de junio de 2016 desde <http://oa.upm.es/12618/>.
- Maldonado, C. (2015). Tostado del café. Ezenza. Argentina. Extraído el 10 de junio de 2016 desde <http://www.ezenza.com.ar/#!/-tostado-del-cafe/>.
- Marín C., G. (2013). Control de calidad del café. Manual Técnico. Equipo técnico del proyecto Fondo Empleo. Programa Selva Central – DESCO, Lima – Perú. p. 10-13. Extraído el 08 de junio de 2016 desde <http://infocafes.com/descargas/biblioteca/257.pdf>
- Mayorga, I. M. (2006). Aspectos de Calidad del Café para la Industria Torrefactora Colombiana. 2da.Ed. División de Estrategia y Proyectos Especiales de Comercialización. Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia. Extraído el 23 de junio de 2016 desde <https://es.scribd.com/document/129486076/La-Calidad-Enla-Industria-Del-Cafe>.

- Puerta Q., G. I. (1999) Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. Cenicafe. Chichiná, Caldas. Colombia. p. 78-88. Extraído el 28 de junio de 2016 desde <http://www.kimera.com/RECURSOS/BENEFICIO%20MANEJO%20AGUA/beneficio-influencia-en-la-calidad-.pdf>
- Puerta Q., G. I. (2000). Beneficie correctamente su café y conserve la calidad de la bebida. Cenicafe. Colombia. Extraído el 05 de julio de 2016 desde <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0276.pdf>
- Puerta Q., G. I. (2009). Los catadores de café. Avances técnicos 381. Cenicafe. Colombia. Extraído el 03 de julio de 2016 desde <http://infocafes.com/portal/wpcontent/uploads/2015/12/avt0381.p>
- Puerta Q., G. I. (2011). Composición química de una taza de café. Avances técnicos. Cenicafe. Chichiná, Caldas. Colombia. Extraído el 02 de julio de 2016 desde <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt04142.pdf>
- Puerta Q., G. I. (2015). Aseguramiento de la calidad del café y de sabores especiales mediante procesos controlados. Cenicafe. Chichiná, Caldas. Colombia. Extraído el 03 de julio de 2016 desde <http://expospeciales.com/pdf/memorias/expospeciales-2015-memorias-calidad-cafe-procesos-controlados.pdf>

Rodríguez, M. (2011). La Física y la Química en el Tueste del Café.

Fórum Café. Colombia. Extraído el 28 de junio de 2016 desde [http://www.forumdelcafe.com/pdf/F-1\\_Fisica\\_quimica\\_tueste.pdf](http://www.forumdelcafe.com/pdf/F-1_Fisica_quimica_tueste.pdf).

Sánchez R., J.; Anaya S., I.; Vizcarra M., M. G.; Gutiérrez L., G.; Pineda,

T. (2007). Estudio de la hidrodinámica del café tostado (*Coffea arabica L.*) en lecho fluidizado. Revista Mexicana de Ingeniería Química, vol. 6, núm. 2, 2007, pp. 185-192. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Distrito Federal, México. Extraído el 18 de julio de 2016 desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62060207>.

SCAA (Specialty Coffee Association of America). 2009. SCAA Protocol;

Cupping Specialty Coffee. California, US. 8 p. Extraído el 10 de julio de 2016 desde <http://www.scaa.org/?page=resources&d=cupping-protocols>.

Solá, A. (2003). Tostado y Molido del Café. Fórum Café. Colombia.

Extraído el 18 de junio de 2016 desde <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/18.pdf>

## **ANEXOS**

**Anexo 1.**

**Formulario de catación de cafés especiales por la Specialty Coffee  
Association of America (SCAA)**



# La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Clasificación:	
5.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno
6.25	8.00 - Excelente
7.50	9.00 - Extraordinario
8.75	

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_  
 Muestra # \_\_\_\_\_  
 Mesa: \_\_\_\_\_  
 Sesión: \_\_\_\_\_

<b>Muestra #</b>	<b>El Nivel de Tueste</b>	<b>Fragancia/Aroma</b> Total: _____	<b>Sabor</b> Total: _____	<b>Acidez</b> Total: _____	<b>Cuerpo</b> Total: _____	<b>Uniformidad</b> Total: _____	<b>Taza Limpia</b> Total: _____	<b>Puntaje Catador</b> Total: _____	<b>Suma</b>
		<b>Seco</b> _____ <b>Residual</b> _____	<b>Sabor Residual</b> _____	<b>Intensidad</b> _____ Alto _____ Bajo _____	<b>Intensidad</b> _____ Alto _____ Bajo _____	<b>Balance</b> _____	<b>Defectos (sustraer)</b> _____	<b>Ligero=2</b> _____ <b>Rechazo=4</b> _____	<b>Intensidad</b> _____
<b>Notas:</b>									
<b>Puntaje Final</b>									

<b>Muestra #</b>	<b>El Nivel de Tueste</b>	<b>Fragancia/Aroma</b> Total: _____	<b>Sabor</b> Total: _____	<b>Acidez</b> Total: _____	<b>Cuerpo</b> Total: _____	<b>Uniformidad</b> Total: _____	<b>Taza Limpia</b> Total: _____	<b>Puntaje Catador</b> Total: _____	<b>Suma</b>
		<b>Seco</b> _____ <b>Residual</b> _____	<b>Sabor Residual</b> _____	<b>Intensidad</b> _____ Alto _____ Bajo _____	<b>Intensidad</b> _____ Alto _____ Bajo _____	<b>Balance</b> _____	<b>Defectos (sustraer)</b> _____	<b>Ligero=2</b> _____ <b>Rechazo=4</b> _____	<b>Intensidad</b> _____
<b>Notas:</b>									
<b>Puntaje Final</b>									

<b>Muestra #</b>	<b>El Nivel de Tueste</b>	<b>Fragancia/Aroma</b> Total: _____	<b>Sabor</b> Total: _____	<b>Acidez</b> Total: _____	<b>Cuerpo</b> Total: _____	<b>Uniformidad</b> Total: _____	<b>Taza Limpia</b> Total: _____	<b>Puntaje Catador</b> Total: _____	<b>Suma</b>
		<b>Seco</b> _____ <b>Residual</b> _____	<b>Sabor Residual</b> _____	<b>Intensidad</b> _____ Alto _____ Bajo _____	<b>Intensidad</b> _____ Alto _____ Bajo _____	<b>Balance</b> _____	<b>Defectos (sustraer)</b> _____	<b>Ligero=2</b> _____ <b>Rechazo=4</b> _____	<b>Intensidad</b> _____
<b>Notas:</b>									
<b>Puntaje Final</b>									

<b>Muestra #</b>	<b>El Nivel de Tueste</b>	<b>Fragancia/Aroma</b> Total: _____	<b>Sabor</b> Total: _____	<b>Acidez</b> Total: _____	<b>Cuerpo</b> Total: _____	<b>Uniformidad</b> Total: _____	<b>Taza Limpia</b> Total: _____	<b>Puntaje Catador</b> Total: _____	<b>Suma</b>
		<b>Seco</b> _____ <b>Residual</b> _____	<b>Sabor Residual</b> _____	<b>Intensidad</b> _____ Alto _____ Bajo _____	<b>Intensidad</b> _____ Alto _____ Bajo _____	<b>Balance</b> _____	<b>Defectos (sustraer)</b> _____	<b>Ligero=2</b> _____ <b>Rechazo=4</b> _____	<b>Intensidad</b> _____
<b>Notas:</b>									
<b>Puntaje Final</b>									

## Anexo 2.

### Reporte de los formularios de catación de los 9 tratamientos por los cinco catadores expertos en café

Relación de los cinco catadores expertos responsables de la evaluación sensorial de los cafés tostados en estudio:

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	OCUPACIÓN
1	Yeny López Molle	Catador empresa BIOAZUL - Qbba.
2	Edwin Quea Pacco	Catador Q-grader MD. Quellouno
3	Rossmery Quispe Ugarte	Catador Q-grader, docente UNSAAC
4	Ana Salazar Dávila	Catador Q-grader MD. Echarati
5	Sandra Huamán Lucana	Catador Q-grader MD. Echarati

Asimismo, se muestra la codificación realizada a cada tratamiento en estudio

TIEMPO (minutos)	TEMPERATURA		
	170 °C	180 °C	190 °C
10	ARX	TXA	RCX
11	CBT	YSB	AYS
12	BSZ	RZC	ZBT



La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Nombre: **YENY LÓPEZ** Mesa: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Session: \_\_\_\_\_

Clasificación	
8.00 - Buena	9.00 - Excelente
6.75	7.25
6.50	7.50
6.25	7.75

Muestra # <b>RRC</b>	El Nivel de humedad	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Tasa Limpia	Total: 10	Puntaje Catador	Defectos (sustrato)	Ligero=2	# Tazas	Intensidad	Rechazo=4	Suma
	<input checked="" type="checkbox"/>	Total: 7.5	Total: 7.5	Total: 7.5	Total: 7.5	Total: 7.5	Total: 10	7.5	7.5					82.5	
Notas: <b>AROMA TORRAS CITRICO BUENA ACIDEZ</b>															

Muestra # <b>PRX</b>	El Nivel de humedad	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Tasa Limpia	Total: 10	Puntaje Catador	Defectos (sustrato)	Ligero=2	# Tazas	Intensidad	Rechazo=4	Suma
	<input checked="" type="checkbox"/>	Total: 7	Total: 8	Total: 7.75	Total: 7.75	Total: 7	Total: 10	7.25	7.25					81.65	
Notas: <b>AROMA CITRICO DASSO CUERPO SABOR AGRADABLE SUAVE</b>															

Muestra # <b>TXA</b>	El Nivel de humedad	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Tasa Limpia	Total: 10	Puntaje Catador	Defectos (sustrato)	Ligero=2	# Tazas	Intensidad	Rechazo=4	Suma
	<input checked="" type="checkbox"/>	Total: 7.25	Total: 7.25	Total: 7.25	Total: 7.25	Total: 7.25	Total: 10	7.45	7.45					82.45	
Notas: <b>AROMA NUECES CUERPO CREMOSO</b>															

Muestra # <b>NB1</b>	El Nivel de humedad	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Tasa Limpia	Total: 10	Puntaje Catador	Defectos (sustrato)	Ligero=2	# Tazas	Intensidad	Rechazo=4	Suma
	<input checked="" type="checkbox"/>	Total: 7	Total: 7	Total: 7	Total: 7	Total: 7	Total: 10	7	7					70.5	
Notas: <b>AMARILLO</b>															



La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Classification:

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

Nombre: YENY LÓPEZ Session: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Mesa: \_\_\_\_\_

Muestra # BSE2

Notas: AROMA NONDORINO SABOR DULCE SUAVE ACIDIZ BRUJANTE

Fragancia/Aroma Total: <u>7.5</u> Secco Cuidados Espuma	Sabor Total: <u>7.5</u> Sabor Residual	Acidez Total: <u>7.5</u> Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: <u>7.5</u> Intensidad Alto Bajo	Uniformidad Total: <u>10</u>	Taza Limpia Total: <u>10</u>	Puntaje Catador Total: <u>7.9</u> Defectos (sustraer) Ligero=2 # Defectos Rechazo=4 # Defectos	Suma <u>83.5</u>
---	--	---	---	---------------------------------	---------------------------------	--	---------------------

Muestra # Rcx

Notas: AROMA DOLCE CUERPO PASO LIMPIO

Fragancia/Aroma Total: <u>7.5</u> Secco Cuidados Espuma	Sabor Total: <u>7.5</u> Sabor Residual	Acidez Total: <u>7.5</u> Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: <u>7.5</u> Intensidad Alto Bajo	Uniformidad Total: <u>10</u>	Taza Limpia Total: <u>10</u>	Puntaje Catador Total: <u>7.5</u> Defectos (sustraer) Ligero=2 # Defectos Rechazo=4 # Defectos	Suma <u>82.2</u>
---	--	---	---	---------------------------------	---------------------------------	--	---------------------

Muestra # COT

Notas: AROMA CARAMELO CARENOSO LIGERO CENICO

Fragancia/Aroma Total: <u>7.5</u> Secco Cuidados Espuma	Sabor Total: <u>7.5</u> Sabor Residual	Acidez Total: <u>7.5</u> Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: <u>8</u> Intensidad Alto Bajo	Uniformidad Total: <u>10</u>	Taza Limpia Total: <u>10</u>	Puntaje Catador Total: <u>7</u> Defectos (sustraer) Ligero=2 # Defectos Rechazo=4 # Defectos	Suma <u>82.3</u>
---	--	---	---	---------------------------------	---------------------------------	--	---------------------

Muestra # AYS

Notas: LIGERO AGRADO AROMA CON NOTAS AZULES LIMPIO

Fragancia/Aroma Total: <u>7.5</u> Secco Cuidados Espuma	Sabor Total: <u>7</u> Sabor Residual	Acidez Total: <u>7</u> Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: <u>7.5</u> Intensidad Alto Bajo	Uniformidad Total: <u>10</u>	Taza Limpia Total: <u>10</u>	Puntaje Catador Total: <u>7</u> Defectos (sustraer) Ligero=2 # Defectos Rechazo=4 # Defectos	Suma <u>80.2</u>
---	--	---	---	---------------------------------	---------------------------------	--	---------------------





La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Clasificación:

9.00 - Buena	7.00 - Muy Buena	8.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
6.75	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.25	7.75	8.75	9.75

Nombre: Edwin Quia Session: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Mesa: \_\_\_\_\_

Muestra # **TXA**

Final in market	Fragancia/Aroma Total: 7.5	Sabor Total: 7.5	Acidez Total: 8.0	Cuerpo Total: 3.0	Uniformidad Total: 10	Taza Limpia Total: 10	Puntaje Catador Total: 77.5	Sumo
	Seco Caudados Específico	Sabor Residual Específico	Intensidad Alto Bajo	Intensidad Alto Bajo	Balance Total: 7.5	Defectos Total: 0	Defectos Ligeros=2 Rechazo=4	

Notas: Cremoso, fresco, almendras, avellana

Puntaje Final: **81**

Muestra # **ZBT**

Final in market	Fragancia/Aroma Total: 6.5	Sabor Total: 6.5	Acidez Total: 6.5	Cuerpo Total: 7.5	Uniformidad Total: 10	Taza Limpia Total: 10	Puntaje Catador Total: 65	Sumo
	Seco Caudados Específico	Sabor Residual Específico	Intensidad Alto Bajo	Intensidad Alto Bajo	Balance Total: 6.5	Defectos Total: 0	Defectos Ligeros=2 Rechazo=4	

Notas: Pajo, complejo, frutos secundarios, seco

Puntaje Final: **74.5**

Muestra # **YSB**

Final in market	Fragancia/Aroma Total: 7.0	Sabor Total: 7.5	Acidez Total: 6.0	Cuerpo Total: 7.5	Uniformidad Total: 10	Taza Limpia Total: 10	Puntaje Catador Total: 80	Sumo
	Seco Caudados Específico	Sabor Residual Específico	Intensidad Alto Bajo	Intensidad Alto Bajo	Balance Total: 7.5	Defectos Total: 0	Defectos Ligeros=2 Rechazo=4	

Notas: dulzón, complejo, carnoso, limoso

Puntaje Final: **81.5**

Muestra # **CBT**

Final in market	Fragancia/Aroma Total: 7.5	Sabor Total: 7.0	Acidez Total: 7.5	Cuerpo Total: 7.0	Uniformidad Total: 10	Taza Limpia Total: 10	Puntaje Catador Total: 72.5	Sumo
	Seco Caudados Específico	Sabor Residual Específico	Intensidad Alto Bajo	Intensidad Alto Bajo	Balance Total: 7.5	Defectos Total: 0	Defectos Ligeros=2 Rechazo=4	

Notas: Muy seco, especioso, simple

Puntaje Final: **70.5**



La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Clasificación		8.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno	6.00 - Excelente	5.00 - 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	

Nombre: Edwin Quea

Fecha: \_\_\_\_\_ Mesa: \_\_\_\_\_

Sesión: \_\_\_\_\_

Muestra # <b>R7C</b>	El olor de muestra <input checked="" type="checkbox"/>	Frecuencia/Aroma Total: <b>7.0</b>	Sabor Total: <b>7.25</b>	Acidez Intensidad Alto Bajo Total: <b>7.0</b>	Cuerpo Intensidad Alto Bajo Total: <b>7.5</b>	Uniformidad Total: <b>10</b>	Taza Limpio Total: <b>10</b>	Puntaje Catación Total: <b>70</b>	Suma <b>78.25</b>
		Sabor Residual Total: <b>7.25</b>				Defectos (restrañar) Ligero=2 X <input type="checkbox"/> =	Defectos (restrañar) Rechazo=4 X <input type="checkbox"/> =		
									Puntaje Final <b>78.25</b>

Notas: vas negrs, cuerpo debil

Muestra # <b>A75</b>	El olor de muestra <input checked="" type="checkbox"/>	Frecuencia/Aroma Total: <b>7.75</b>	Sabor Total: <b>7.75</b>	Acidez Intensidad Alto Bajo Total: <b>7.0</b>	Cuerpo Intensidad Alto Bajo Total: <b>7.25</b>	Uniformidad Total: <b>10</b>	Taza Limpio Total: <b>10</b>	Puntaje Catación Total: <b>77.5</b>	Suma <b>78.5</b>
		Sabor Residual Total: <b>7.75</b>				Defectos (restrañar) Ligero=2 X <input type="checkbox"/> =	Defectos (restrañar) Rechazo=4 X <input type="checkbox"/> =		
									Puntaje Final <b>78.5</b>

Notas: complejo, cuerpo ligero

Muestra # <b>B57</b>	El olor de muestra <input checked="" type="checkbox"/>	Frecuencia/Aroma Total: <b>7.75</b>	Sabor Total: <b>6.75</b>	Acidez Intensidad Alto Bajo Total: <b>7.0</b>	Cuerpo Intensidad Alto Bajo Total: <b>7.0</b>	Uniformidad Total: <b>10</b>	Taza Limpio Total: <b>10</b>	Puntaje Catación Total: <b>70</b>	Suma <b>74.75</b>
		Sabor Residual Total: <b>6.75</b>				Defectos (restrañar) Ligero=2 X <input type="checkbox"/> =	Defectos (restrañar) Rechazo=4 X <input type="checkbox"/> =		
									Puntaje Final <b>74.75</b>

Notas: aves, agudeza Limpio

Muestra # <b>R7X</b>	El olor de muestra <input checked="" type="checkbox"/>	Frecuencia/Aroma Total: <b>7.0</b>	Sabor Total: <b>6.75</b>	Acidez Intensidad Alto Bajo Total: <b>7.25</b>	Cuerpo Intensidad Alto Bajo Total: <b>6.75</b>	Uniformidad Total: <b>10</b>	Taza Limpio Total: <b>10</b>	Puntaje Catación Total: <b>78</b>	Suma <b>74.75</b>
		Sabor Residual Total: <b>6.75</b>				Defectos (restrañar) Ligero=2 X <input type="checkbox"/> =	Defectos (restrañar) Rechazo=4 X <input type="checkbox"/> =		
									Puntaje Final <b>74.75</b>

Notas: complejo, cuerpo debil, avidez, avidez





La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Clasificación:	
8.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno
6.25	5.25
5.50	4.50
4.75	3.75
3.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
9.25	8.25
8.50	7.50
7.75	6.75

Nombre: Lorenza      Session: 03  
 Fecha: 08/03/2016      Mesa: 01

Muestra # <b>AYS</b>	El nivel de humedad	Fragancia/Aroma Total: <u>7.5</u>	Sabor Total: <u>7.5</u>	Acidez Total: <u>7.5</u>	Cuerpo Total: <u>7.5</u>	Uniformidad Total: <u>10</u>	Taza Limpia Total: <u>10</u>	Puntaje Calador Total: <u>6.5</u>	Suma <u>60.0</u>
		Seco, Caudados, Espumoso	Sabor Residual Total: <u>7</u>	Intensidad Alto Bajo	Intensidad Alto Bajo	Balance	Dulzor	Defectos (sustraer)	
								Ligero=2	
								Rechazo=4	
									Puntaje Final: <u>60.0</u>

Notas: Carne de cerdo, muy fuerte, con un poco de amargor

Muestra # <b>RZC</b>	El nivel de humedad	Fragancia/Aroma Total: <u>7</u>	Sabor Total: <u>7</u>	Acidez Total: <u>7.5</u>	Cuerpo Total: <u>7.5</u>	Uniformidad Total: <u>10</u>	Taza Limpia Total: <u>10</u>	Puntaje Calador Total: <u>6.5</u>	Suma <u>67.0</u>
		Seco, Caudados, Espumoso	Sabor Residual Total: <u>7</u>	Intensidad Alto Bajo	Intensidad Alto Bajo	Balance	Dulzor	Defectos (sustraer)	
								Ligero=2	
								Rechazo=4	
									Puntaje Final: <u>67.0</u>

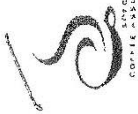
Notas: Quindío / Phase / No por el sabor es un poco fuerte

Muestra # <b>ZOT</b>	El nivel de humedad	Fragancia/Aroma Total: <u>6.5</u>	Sabor Total: <u>6.5</u>	Acidez Total: <u>6.5</u>	Cuerpo Total: <u>6.5</u>	Uniformidad Total: <u>10</u>	Taza Limpia Total: <u>10</u>	Puntaje Calador Total: <u>6.5</u>	Suma <u>67.0</u>
		Seco, Caudados, Espumoso	Sabor Residual Total: <u>6.5</u>	Intensidad Alto Bajo	Intensidad Alto Bajo	Balance	Dulzor	Defectos (sustraer)	
								Ligero=2	
								Rechazo=4	
									Puntaje Final: <u>67.0</u>

Notas: Ararica / Taza impropia, un poco fuerte

Muestra # <b>RCX</b>	El nivel de humedad	Fragancia/Aroma Total: <u>7.5</u>	Sabor Total: <u>7.5</u>	Acidez Total: <u>7.5</u>	Cuerpo Total: <u>7.5</u>	Uniformidad Total: <u>10</u>	Taza Limpia Total: <u>10</u>	Puntaje Calador Total: <u>7.5</u>	Suma <u>67.0</u>
		Seco, Caudados, Espumoso	Sabor Residual Total: <u>7.5</u>	Intensidad Alto Bajo	Intensidad Alto Bajo	Balance	Dulzor	Defectos (sustraer)	
								Ligero=2	
								Rechazo=4	
									Puntaje Final: <u>67.0</u>

Notas: Ararica / Taza impropia, un poco fuerte



La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Clasificación:

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

Nombre: *Kosover*  
 Fecha: *8/2/2012* Mesa: *1* Session: *1*

Muestra # **COT**

El Nivel de Ingesta

Fragancia/Aroma	Total: <i>7.5</i>	Acidez	Total: <i>7.5</i>	Cuerpo	Total: <i>7.5</i>	Uniformidad	Total: <i>10</i>	Taza Limpia	Total: <i>10</i>	Puntaje Cataador	Total: <i>7.5</i>	Suma	<i>8.5</i>
Sabor	Total: <i>7.5</i>	Intensidad	Alto	Intensidad	Alto	Balance	Total: <i>7.5</i>	Dulzor	Total: <i>10</i>	Detectos	Ligero=2	# Fallos	Intensidad
Sabor Residual	Total: <i>7.5</i>	Intensidad	Bajo	Intensidad	Bajo					Rechazo=4			

Notas: *buena taza / bajo / balanceado*

Puntaje Final **8.5**

Muestra # **ARX**

El Nivel de Ingesta

Fragancia/Aroma	Total: <i>7.0</i>	Acidez	Total: <i>7</i>	Cuerpo	Total: <i>7.5</i>	Uniformidad	Total: <i>10</i>	Taza Limpia	Total: <i>10</i>	Puntaje Cataador	Total: <i>7</i>	Suma	<i>7.5</i>
Sabor	Total: <i>7.5</i>	Intensidad	Alto	Intensidad	Alto	Balance	Total: <i>7</i>	Dulzor	Total: <i>10</i>	Detectos	Ligero=2	# Fallos	Intensidad
Sabor Residual	Total: <i>7.5</i>	Intensidad	Bajo	Intensidad	Bajo					Rechazo=4			

Notas: *pleno por / punt por / cuerpo de 10*

Puntaje Final **7.5**

Muestra # **YSB**

El Nivel de Ingesta

Fragancia/Aroma	Total: <i>7.5</i>	Acidez	Total: <i>7.5</i>	Cuerpo	Total: <i>7.5</i>	Uniformidad	Total: <i>10</i>	Taza Limpia	Total: <i>10</i>	Puntaje Cataador	Total: <i>7.5</i>	Suma	<i>8.5</i>
Sabor	Total: <i>7.5</i>	Intensidad	Alto	Intensidad	Alto	Balance	Total: <i>7.5</i>	Dulzor	Total: <i>10</i>	Detectos	Ligero=2	# Fallos	Intensidad
Sabor Residual	Total: <i>7.5</i>	Intensidad	Bajo	Intensidad	Bajo					Rechazo=4			

Notas: *buena taza / punt por / cuerpo de 10*

Puntaje Final **8.5**

Muestra # **BSR**

El Nivel de Ingesta

Fragancia/Aroma	Total: <i>7.0</i>	Acidez	Total: <i>7.5</i>	Cuerpo	Total: <i>7.5</i>	Uniformidad	Total: <i>10</i>	Taza Limpia	Total: <i>10</i>	Puntaje Cataador	Total: <i>7.5</i>	Suma	<i>8.5</i>
Sabor	Total: <i>7.5</i>	Intensidad	Alto	Intensidad	Alto	Balance	Total: <i>7.5</i>	Dulzor	Total: <i>10</i>	Detectos	Ligero=2	# Fallos	Intensidad
Sabor Residual	Total: <i>7.5</i>	Intensidad	Bajo	Intensidad	Bajo					Rechazo=4			

Notas: *buena taza / punt por / cuerpo de 10*

Puntaje Final **8.5**



La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Clasificación:			
6.00 - Buena	7.00 - Muy Buena	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

Nombre: *Tosmay* Session: \_\_\_\_\_  
 Fecha: *07/05/2016* Mesa: \_\_\_\_\_

Muestra # **TXA**

Nivel de humedad 	Fragancia/Aroma Total: <i>7.5</i> 	Sabor Total: <i>7.5</i> 	Acidez Total: <i>7.5</i> 	Cuerpo Total: <i>7.5</i> 	Uniformidad Total: <i>10</i> 	Taza Limpia Total: <i>10</i> 	Puntaje Catador Total: <i>75</i> 	Suma 
Defectos Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Balance Total: <i>7.5</i> 	Dulzor Total: <i>10</i> 	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =

Notas: *orig 7.9 / problemas de textura (ligero sobre amargor)*

Puntaje Final **85**

Muestra #

Nivel de humedad 	Fragancia/Aroma Total: _____ 	Sabor Total: _____ 	Acidez Total: _____ 	Cuerpo Total: _____ 	Uniformidad Total: _____ 	Taza Limpia Total: _____ 	Puntaje Catador Total: _____ 	Suma 
Defectos Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Balance Total: _____ 	Dulzor Total: _____ 	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =

Notas:

Puntaje Final

Muestra #

Nivel de humedad 	Fragancia/Aroma Total: _____ 	Sabor Total: _____ 	Acidez Total: _____ 	Cuerpo Total: _____ 	Uniformidad Total: _____ 	Taza Limpia Total: _____ 	Puntaje Catador Total: _____ 	Suma 
Defectos Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Balance Total: _____ 	Dulzor Total: _____ 	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =

Notas:

Puntaje Final

Muestra #

Nivel de humedad 	Fragancia/Aroma Total: _____ 	Sabor Total: _____ 	Acidez Total: _____ 	Cuerpo Total: _____ 	Uniformidad Total: _____ 	Taza Limpia Total: _____ 	Puntaje Catador Total: _____ 	Suma 
Defectos Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Balance Total: _____ 	Dulzor Total: _____ 	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Defectos (sustrae) Ligero=2 Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =

Notas:

Puntaje Final

La Asociación de cafés especiales de América. Formulario de catación

**Clasificación:**

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

Nombre: Para Salazar  
 Fecha: 02-03-16 Mesa:            Session:           

Muestra # 458

Etiq. de muestra	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Total
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seco	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL
Defectos	Ligero=2	Rechazo=4	Defectos	Ligero=2	Rechazo=4	Defectos	Ligero=2	Rechazo=4
Notas:	<u>alho y muy amargo, rebaja de 0.25</u>							Puntaje Final <u>8</u>

Muestra # CBT

Etiq. de muestra	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Total
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seco	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL
Defectos	Ligero=2	Rechazo=4	Defectos	Ligero=2	Rechazo=4	Defectos	Ligero=2	Rechazo=4
Notas:	<u>alho y muy amargo, rebaja de 0.25</u>							Puntaje Final <u>8</u>

Muestra # 42X

Etiq. de muestra	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Total
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seco	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL
Defectos	Ligero=2	Rechazo=4	Defectos	Ligero=2	Rechazo=4	Defectos	Ligero=2	Rechazo=4
Notas:	<u>alho y muy amargo, rebaja de 0.25</u>							Puntaje Final <u>8</u>

Muestra # 28T

Etiq. de muestra	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Total
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seco	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL	ESPAÑOL
Defectos	Ligero=2	Rechazo=4	Defectos	Ligero=2	Rechazo=4	Defectos	Ligero=2	Rechazo=4
Notas:	<u>alho y muy amargo, rebaja de 0.25</u>							Puntaje Final <u>8</u>

La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Clasificación:	
6.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno
6.25	7.25
6.50	7.50
6.75	7.75
8.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
8.25	8.50
8.50	8.75
8.75	9.00

Nombre: Dura Session: \_\_\_\_\_  
 Fecha: 08-03-10 Mesa: \_\_\_\_\_

Muestra # 820

Escala de Nivel de Limpieza	Total: <u>7</u>	Fragancia/Aroma	Total: <u>7</u>	Sabor	Total: <u>7</u>	Acidez	Total: <u>7</u>	Cuerpo	Total: <u>7</u>	Uniformidad	Total: <u>10</u>	Taza Limpia	Total: <u>10</u>	Puntaje Catador	Total: <u>65</u>	Suma	Puntaje Final <u>79.5</u>
	Seco		Humido		Espresso		Intensidad		Alto		Bajo		Intensidad		Alto		

NOTAS: Características dulces y algo amargas

Muestra # 415

Escala de Nivel de Limpieza	Total: <u>7</u>	Fragancia/Aroma	Total: <u>7</u>	Sabor	Total: <u>7</u>	Acidez	Total: <u>7</u>	Cuerpo	Total: <u>7</u>	Uniformidad	Total: <u>10</u>	Taza Limpia	Total: <u>10</u>	Puntaje Catador	Total: <u>7</u>	Suma	Puntaje Final <u>79.5</u>
	Seco		Humido		Espresso		Intensidad		Alto		Bajo		Intensidad		Alto		

NOTAS: Características chocolate, pg. Oregano, dulce

Muestra # 458

Escala de Nivel de Limpieza	Total: <u>7</u>	Fragancia/Aroma	Total: <u>7</u>	Sabor	Total: <u>7</u>	Acidez	Total: <u>7</u>	Cuerpo	Total: <u>7</u>	Uniformidad	Total: <u>10</u>	Taza Limpia	Total: <u>10</u>	Puntaje Catador	Total: <u>7</u>	Suma	Puntaje Final <u>80</u>
	Seco		Humido		Espresso		Intensidad		Alto		Bajo		Intensidad		Alto		

NOTAS: Características amargas y algo dulces

Muestra # 470

Escala de Nivel de Limpieza	Total: <u>7</u>	Fragancia/Aroma	Total: <u>7</u>	Sabor	Total: <u>7</u>	Acidez	Total: <u>7</u>	Cuerpo	Total: <u>7</u>	Uniformidad	Total: <u>10</u>	Taza Limpia	Total: <u>10</u>	Puntaje Catador	Total: <u>5</u>	Suma	Puntaje Final <u>79.5</u>
	Seco		Humido		Espresso		Intensidad		Alto		Bajo		Intensidad		Alto		

NOTAS: Características amargas y algo dulces



La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Clasificación		8.00 - Excelente		9.00 - Extraordinario	
6.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno	8.25	8.75	9.25	9.75
6.25	7.25	8.50	9.00	9.50	10.00
6.50	7.50	8.75	9.25	9.75	10.00

Nombre: Alva Mesa: 10-03-10 Sesion: \_\_\_\_\_

Muestra #	FRAGANCIA/AROMA	SABOR	ACIDEZ	CUERPO	UNIFORMIDAD	TASA LIMPIA	PUNTAJE CATADEOR	Suma
	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>
	Defectos (sustracta)	Ligeros=2	Rechazo=4					
Notas: <i>el primer jarro me dio 8.50</i>								
Puntaje Final <i>10</i>								

Muestra #	FRAGANCIA/AROMA	SABOR	ACIDEZ	CUERPO	UNIFORMIDAD	TASA LIMPIA	PUNTAJE CATADEOR	Suma
	Defectos (sustracta)	Ligeros=2	Rechazo=4					
Notas:								
Puntaje Final								

Muestra #	FRAGANCIA/AROMA	SABOR	ACIDEZ	CUERPO	UNIFORMIDAD	TASA LIMPIA	PUNTAJE CATADEOR	Suma
	Defectos (sustracta)	Ligeros=2	Rechazo=4					
Notas:								
Puntaje Final								

Muestra #	FRAGANCIA/AROMA	SABOR	ACIDEZ	CUERPO	UNIFORMIDAD	TASA LIMPIA	PUNTAJE CATADEOR	Suma
	Defectos (sustracta)	Ligeros=2	Rechazo=4					
Notas:								
Puntaje Final								





# La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Nombre: SUPRO KAVEL TACION LUCMA

Fecha: \_\_\_\_\_

Mesa: \_\_\_\_\_

Sesión: \_\_\_\_\_

Clasificación:	
6.00 - Bueno	8.00 - Excelente
6.25	8.25
6.50	8.50
6.75	8.75
7.00 - Muy Bueno	9.00 - Extraordinario
7.25	9.25
7.50	9.50
7.75	9.75

Muestra # RTZ

Enfriado en hielo <input checked="" type="checkbox"/>	Fragancia/Aroma Total: <u>12.5</u>	Sabor Total: <u>7.5</u>	Acidez Total: <u>10.0</u>	Cuerpo Total: <u>10.0</u>	Uniformidad Total: <u>10.0</u>	Taza Limpia Total: <u>10.0</u>	Puntaje Catador Total: <u>8.75</u>	Suma <u>8.75</u>
	Sabor Residual Total: <u>6.5</u>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Balance Total: <u>10.0</u>	Dulzor Total: <u>10.0</u>	Defectos (restr.) Ligero=2 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =
Notas: <u>buena taza, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor.</u>								
Puntaje Final <u>8.75</u>								

Muestra # AYS

Enfriado en hielo <input checked="" type="checkbox"/>	Fragancia/Aroma Total: <u>14.0</u>	Sabor Total: <u>9.0</u>	Acidez Total: <u>13.0</u>	Cuerpo Total: <u>13.0</u>	Uniformidad Total: <u>10.0</u>	Taza Limpia Total: <u>10.0</u>	Puntaje Catador Total: <u>10.0</u>	Suma <u>10.0</u>
	Sabor Residual Total: <u>12.0</u>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Balance Total: <u>10.0</u>	Dulzor Total: <u>10.0</u>	Defectos (restr.) Ligero=2 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =
Notas: <u>buena taza, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor.</u>								
Puntaje Final <u>10.0</u>								

Muestra # BSZ

Enfriado en hielo <input checked="" type="checkbox"/>	Fragancia/Aroma Total: <u>10.0</u>	Sabor Total: <u>7.0</u>	Acidez Total: <u>10.0</u>	Cuerpo Total: <u>10.0</u>	Uniformidad Total: <u>10.0</u>	Taza Limpia Total: <u>10.0</u>	Puntaje Catador Total: <u>10.0</u>	Suma <u>10.0</u>
	Sabor Residual Total: <u>10.0</u>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Balance Total: <u>10.0</u>	Dulzor Total: <u>10.0</u>	Defectos (restr.) Ligero=2 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =
Notas: <u>buena taza, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor.</u>								
Puntaje Final <u>10.0</u>								

Muestra # TXA

Enfriado en hielo <input checked="" type="checkbox"/>	Fragancia/Aroma Total: <u>10.0</u>	Sabor Total: <u>10.0</u>	Acidez Total: <u>10.0</u>	Cuerpo Total: <u>10.0</u>	Uniformidad Total: <u>10.0</u>	Taza Limpia Total: <u>10.0</u>	Puntaje Catador Total: <u>10.0</u>	Suma <u>10.0</u>
	Sabor Residual Total: <u>10.0</u>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Intensidad Alto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	Balance Total: <u>10.0</u>	Dulzor Total: <u>10.0</u>	Defectos (restr.) Ligero=2 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =
Notas: <u>buena taza, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor.</u>								
Puntaje Final <u>10.0</u>								

*Handwritten notes at the bottom of the page:*  
 Nota: buena taza, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor.  
 Nota: buena taza, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor.  
 Nota: buena taza, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor.  
 Nota: buena taza, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor, buen cuerpo, buen sabor, buena intensidad, buena uniformidad, buen balance, buen dulzor.



La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Nombre: *Sando para hacer bond*

Mesa: \_\_\_\_\_ Sesión: \_\_\_\_\_

Clasificación:

8.50 - Bueno	7.00 - Muy Bueno	6.00 - Excelente	5.00 - 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

Muestra # *86X*

El Nivel de Tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>6.5</i>	<i>7.5</i>	<i>7.5</i>	<i>7.5</i>	<i>7.5</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>80.5</i>
Seco	Cuadrados	Esquinas	Intensidad	Alto	Bajo	Defectos	Ligero=2	# Fallos Intensidad
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Residual	Alto	Bajo	Intensidad	Alto	Bajo	Defectos	Rechazo=4	# Fallos Intensidad
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Notas: *La muestra tiene un cuerpo bien ligero y sabor fuerte. No está tan bien tostado.*

Muestra # \_\_\_\_\_

El Nivel de Tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
<input type="checkbox"/>								
Seco	Cuadrados	Esquinas	Intensidad	Alto	Bajo	Defectos	Ligero=2	# Fallos Intensidad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Residual	Alto	Bajo	Intensidad	Alto	Bajo	Defectos	Rechazo=4	# Fallos Intensidad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Notas: \_\_\_\_\_

Muestra # \_\_\_\_\_

El Nivel de Tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
<input type="checkbox"/>								
Seco	Cuadrados	Esquinas	Intensidad	Alto	Bajo	Defectos	Ligero=2	# Fallos Intensidad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Residual	Alto	Bajo	Intensidad	Alto	Bajo	Defectos	Rechazo=4	# Fallos Intensidad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Notas: \_\_\_\_\_

Muestra # \_\_\_\_\_

El Nivel de Tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
<input type="checkbox"/>								
Seco	Cuadrados	Esquinas	Intensidad	Alto	Bajo	Defectos	Ligero=2	# Fallos Intensidad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Residual	Alto	Bajo	Intensidad	Alto	Bajo	Defectos	Rechazo=4	# Fallos Intensidad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Notas: \_\_\_\_\_

### Anexo 3.

#### Resultados de la evaluación sensorial de los tratamientos según el atributo sensorial

Tabla 1: Evaluación del aroma de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	CATADORES				
	1	2	3	4	5
T1	7.00	7.00	7.00	6.50	6.50
T2	7.50	7.50	7.50	7.00	7.00
T3	7.50	7.25	7.00	7.00	7.00
T4	7.25	7.50	7.50	7.50	7.00
T5	7.25	7.00	7.50	7.50	7.00
T6	7.50	7.00	7.00	7.00	7.25
T7	7.50	7.00	7.50	6.50	6.75
T8	7.25	7.25	7.25	7.00	7.00
T9	7.00	6.50	6.50	6.00	6.50

Fuente: Elaboración Propia (2016)

Tabla 2: Evaluación de acidez de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	CATADORES				
	1	2	3	4	5
T1	7.25	7.00	7.00	6.50	7.00
T2	7.50	7.50	7.75	7.00	7.00
T3	7.75	7.00	7.50	7.00	7.00
T4	7.50	8.25	7.50	7.00	7.25
T5	7.50	8.00	7.25	7.50	7.50
T6	7.50	7.00	7.50	7.00	7.00
T7	7.50	7.25	7.50	7.50	7.50
T8	7.00	7.00	7.50	7.00	7.00
T9	7.00	6.50	6.75	6.50	6.50

Fuente: Elaboración Propia (2016)

Tabla 3: Evaluación del cuerpo de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	CATADORES				
	1	2	3	4	5
T1	7.00	6.50	6.25	6.50	6.50
T2	7.50	7.00	6.75	6.50	6.50
T3	7.75	7.00	7.50	7.00	7.00
T4	7.75	7.00	7.50	7.00	7.50
T5	7.00	7.25	7.50	7.00	7.00
T6	7.50	7.50	7.50	7.00	7.00
T7	7.25	6.75	7.50	7.00	7.00
T8	7.50	7.25	7.50	7.00	6.50
T9	7.75	7.50	7.75	6.50	7.25

Fuente: Elaboración Propia (2016)

Tabla 4: Evaluación del sabor de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	CATADORES				
	1	2	3	4	5
T1	7.00	6.50	6.25	7.00	6.50
T2	7.25	7.00	6.75	7.00	6.75
T3	7.50	6.75	7.00	7.50	7.00
T4	7.25	7.50	7.50	6.50	6.50
T5	7.75	7.75	7.50	7.50	7.00
T6	7.50	7.25	7.00	7.00	7.50
T7	7.50	6.75	7.75	7.00	7.00
T8	7.00	7.25	7.25	7.50	6.75
T9	7.00	6.50	6.75	6.50	6.50

Fuente: Elaboración Propia (2016)

Tabla 5: Evaluación del balance general de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	CATADORES				
	1	2	3	4	5
T1	7.40	6.75	7.00	6.50	7.00
T2	7.55	7.25	7.75	6.50	7.50
T3	7.60	7.00	7.25	7.00	7.00
T4	7.45	7.50	7.50	7.00	7.00
T5	7.40	7.75	7.25	7.00	7.00
T6	7.50	7.25	6.75	7.00	7.00
T7	7.45	7.00	7.50	7.00	7.00
T8	7.25	7.25	6.75	7.00	7.00
T9	7.00	6.50	6.50	6.50	6.50

Fuente: Elaboración Propia (2016)

**Anexo 4.**

**Reporte de resultados del análisis fisicoquímico y microbiológico por  
la empresa SAT Perú S.A.C.**



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280  
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT-05199-01-2016

PRODUCTO : Café tostado molido  
SOLICITADO POR : Asociación de Productores de café y cacao Agroindustria Montañas del Inka  
DIRECCIÓN : Jr. Martín Pío Concha Nro. 475 - La Convención - Santa Ana - Cusco - Cusco  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2016-11-12  
FECHA DE ANÁLISIS : 2016-11-15  
FECHA DE INFORME : 2016-11-18  
SOLICITUD N° : SDT-10393-2016

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : "Montañas del Inka"  
ESTADO / CONDICIÓN : Producto molido / Temperatura Ambiente  
PRESENTACIÓN : Bolsa aluminizada sellada sin litografiar, con etiqueta.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 500 Gramos  
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)


Servicio	Vía / Resultado
(*) Acidez Total (g/100g (exp. ac. Sulfúrico))	0,95
(*) Azúcares reductores (g/100g)	1,32
(*) Grasa (g/100g)	12,04
(*) Humedad (g/100g)	2,16

(\*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

#### MÉTODOS

(\*) Acidez Total : AOAC 920.92, 19th. Ed. (2012). Acidity (Total) of Roasted Coffee  
(\*) Azúcares reductores : AOAC 923.09, 20th. Ed. (2014). Invert Sugar in Sugars and Syrups  
(\*) Grasa : AOAC 920.97, 19th. Ed. (2012). Petroleum Ether Extract of Roasted Coffee.  
(\*) Humedad : NIF ISO 11294 (2001). Café Tostado Molido. Determinación del contenido de humedad. Método de determinación de pérdida de masa a 103°C. Método de rutina

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

  
QUIM CLOTILDE HUAPAYA HERRERROS  
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA  
C.Q.P. N° 296





# Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 (2586 - 2568 - 2574) LIMA - LIMA - LINCE  
TELEFONO: 206-9280

E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com web: www.satperu.com



## LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO Nº LE-009

### INFORME DE ENSAYO Nº DT-05216-01-2016

PRODUCTO : Café tostado molido  
 SOLICITADO POR : Asociación de Productores de café y cacao Agroindustria Montañas del Inka  
 DIRECCIÓN : Jr. Martín Pío Concha Nro. 475 (F1 a Hotel Palmas,C2P,Ci.Verde Blanco) Cusco - La Convención - Santa  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2016-11-19  
 FECHA DE ANÁLISIS : 2016-11-19  
 FECHA DE INFORME : 2016-11-24  
 SOLICITUD Nº : SDT-08200-2016

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Café "Montañas del Inka"  
 ESTADO / CONDICIÓN : Producto molido / Temperatura Ambiente  
 PRESENTACIÓN : Bolsa aluminizada sellada litografiada.  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 500 Gramos  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
Hongos: Levaduras Numeración. (ufc/g)	<10Est
Hongos: Mohos Numeración. (ufc/g)	<10Est
(*) Cafeína (g/100g)	1,14
(*) Físico organoléptico (-)	Aspecto: Café tostado y molido, libre de materias extrañas. Color: Marrón. Olor: Característico al producto.

#### (\*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INDECOPI-SNA

##### MÉTODOS

Hongos: Levaduras Numeración. : ICMSF (1983) Vol. 1, 2da. Ed. Pag. 166-167. (Traducción versión original 1978). Reimpresión 2000 en Castellano (Ed. Acriba) Recuento de mohos y levaduras. Método de Recuento de levaduras y mohos por siembra en placa en todo el medio.  
 Hongos: Mohos Numeración. : ICMSF (1983) Vol. 1, 2da. Ed. Pag. 166-167. (Traducción versión original 1978). Reimpresión 2000 en Castellano (Ed. Acriba) Recuento de mohos y levaduras. Método de Recuento de levaduras y mohos por siembra en placa en todo el medio.  
 (\*) Cafeína : AOAC 950.40 (2005) Cap. 30, Ed. XVIII, Pág.2. Caffeine in Roasted Coffee  
 (\*) Físico organoléptico : SAT-DT-02 (2008). Evaluación Sensorial. Ensayo Físico Organoléptico  
 (\*) Humedad : NIF ISO 11294 (2001). Café Tostado Molido. Determinación del contenido de humedad. Método de determinación de pérdida de masa a 103°C. Método de rutina.

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS  
 JEFE DIVISIÓN TÉCNICA  
 C.Q.P. Nº 296



**Anexo 5.**

**Norma Técnica Peruana NTP 209.027. Café verde. Requisitos**

## CAFÉ VERDE. Requisitos

### 1. OBJETO

La presente Norma Técnica Peruana establece los requisitos que debe cumplir el café verde para su comercialización.

### 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.

#### 2.1 Normas Técnicas Peruanas

- |       |                    |   |
|-------|--------------------|---|
| 2.1.1 | NTP-ISO 3509:2007  | CAFÉ Y SUS DERIVADOS. Vocabulario   |
| 2.1.2 | NTP-ISO 10470:2006 | CAFÉ VERDE. Tabla de referencia de defectos                                       |
| 2.1.3 | NTP-ISO 4072:2007  | CAFÉ VERDE EN SACOS. Muestreo   |
| 2.1.4 | NTP-ISO 4149:2001  | CAFÉ VERDE. Examen olfativo y visual. Determinación de materia extraña y defectos |

- |        |  |   |
|--------|--|---|
| 2.1.5  | NTP-ISO 4150:2005                      | CAFÉ VERDE. Análisis de granulometría-tamizado manual                           |
| 2.1.6  | NTP-ISO 6667:1999                      | CAFÉ VERDE. Determinación de granos dañados por insectos                        |
| 2.1.7  | NTP-ISO 6668:1999                      | CAFÉ VERDE. Preparación de muestras para análisis sensorial                     |
| 2.1.8  | NTP-ISO 1446:1999                      | CAFÉ VERDE. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia básico |
| 2.1.9  | NTP-ISO 8455:1999                      | CAFÉ VERDE EN SACOS. Guía de almacenamiento y transporte                        |
| 2.1.10 | NTP 209.038:2003                       | ALIMENTOS ENVASADOS. Rotulado   |
| 2.1.11 | NTP 209.314:2005                       | CAFÉ VERDE. Determinación de Ocratoxina A. Método de cromatografía de capa fina |
| 2.2    | <b>Normas Técnicas Internacionales</b> |   |
| 2.2.1  | DIN 10950:1973                         | Principios básicos del análisis sensorial: Terminología                         |

### 3 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica al café verde, de la especie *Coffea Arábica*, que habrán de suministrarse.

#### 4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las definiciones de la NTP-ISO 3509 y los siguientes:

4.1 **cosecha nueva:** Es todo café que tenga como máximo de tiempo 02 meses después de la cosecha y su beneficio.

4.2 **cosecha actual:** Es todo café que tenga como máximo de tiempo 04 meses después de la cosecha y su beneficio.

4.3 **período de la cosecha actual:** Período de tiempo máximo de 06 meses después de iniciada la cosecha.

4.4 **café de estricta altura:** Café que ha sido cultivado en alturas mayores a 1200 msnm.

4.5 **café de altura:** Café que ha sido cultivado en regiones montañosas y en alturas comprendidas entre 1,000 a 1,200 msnm.

4.6 **café de zona baja:** Café que ha sido cultivado en regiones debajo de los 1,000 msnm.

4.7 **acidez:** Propiedad organoléptica que describe la impresión gustativa causada por soluciones diluidas de la mayoría de los ácidos (por ejemplo, ácido cítrico, ácido tartárico, etc.), presentes en los alimentos y/ bebidas. En el café, la impresión ácida es causada por ciertos ácidos orgánicos presentes en las infusiones de café tostado, que es percibida por las papilas gustativas de la lengua durante el consumo de café o la catación. Hay una fuerte correlación positiva entre la intensidad de la impresión ácida y la calidad de un café dado. En este sentido, aquellos cafés que muestran una acidez alta son considerados generalmente de calidad superior que aquellos que muestran una acidez baja (en términos del comercio internacional). Por ello, se enfatiza la alta importancia de la acidez del café.

4.8 **aroma:** Propiedad organoléptica que describe la impresión olfativa general de sustancias volátiles. La diferencia entre el olor y el aroma responde a que en el caso del aroma los componentes olfativos son soltados dentro de la boca y son percibidos a través de la conexión faringo-nasal, mientras que para el caso del olor las impresiones sensoriales se perciben directamente del exterior, a través de los orificios nasales (DIN 10950). Todos los defectos de la taza son completamente de carácter olfativo. Así, todos los defectos de taza ("sabores extraños") así como los atributos olfativos más típicos y deseados del café son parte del aroma y se determinan describiendo sus características olfativas.

4.9 **sabor:** Propiedad organoléptica que describe la combinación compleja de los atributos olfativos y gustativos percibidos durante la catación, y que pueden ser influenciados por efectos táctiles, termales, de dolor y cinestesia.

4.10 **cuerpo:** Propiedad organoléptica que describe la intensidad del "sabor". El cuerpo también puede describirse como "impacto de sabor". En café, el amargor y "grosor" o viscosidad de la bebida preparada (derivándose principalmente de la cantidad de sólidos solubles) son los portadores más fuertes del "cuerpo", además del aroma y acidez que pueden contribuir en una magnitud más baja.

4.11 **defectos de taza:** Describe cualquier impresión sensorial a ser notada durante el procedimiento de degustación del café y que es atípico comparado con un café debidamente preparado y bien guardado. Los defectos de taza o "sabores extraños" son normalmente asociados con el deterioro o contaminación del producto.

Los defectos de taza del café son numerosos. En principio, pueden ser divididos en 4 grupos:

4.11.1 **defectos del sabor relacionados a la cosecha:** En términos sensoriales, se trata de cualquier defecto de taza generado en el campo, es decir, durante el cultivo de café y la cosecha. Los defectos más comunes son:

- verde, inmaduro;
- fenólico ("hardish", riado);
- aroma arveja ("peasy").

4.11.2 **defectos del sabor originados en la fermentación:** Cada "sabor extraño" causado por la sobrefermentación, dependiendo del grado de la sobrefermentación y/o composición microbiana presente durante el proceso. La impresión sensorial es determinada como:

- frutoso;
- fermento;
- vinagre;
- hediondo ("stinker").

4.11.3 **defectos del sabor relacionados al secado:** Describe los defectos de taza que son principalmente causados por secado insuficiente seguidos por crecimiento de mohos. Los términos típicos son:

- mohoso;
- terroso.

4.11.4 **defectos relacionados al envejecimiento del café:** Describe los defectos de la taza que han sido originados como consecuencia del proceso de envejecimiento del café. Los términos frecuentemente usados son:

- madera: También es usado para describir las características sensoriales de cafés de zona baja, sobresecados y/o cafés procesados por el beneficio seco ("naturales");
- cosecha vieja.

El proceso de envejecimiento de café está acompañado de un deterioro general de los componentes activos sensoriales (como consecuencia de la disminución general de las características sensoriales básicas), algunas veces el café viejo puede ser descrito como:

- blando
- insípido

## 5. CLASIFICACIÓN

### 5.1 Grado 1

Compuesto por granos de café lavado de cosecha nueva, sumamente bien desarrollado, beneficiado y procesado. Café mantenido en buena forma, homogéneo, producido en zona de estricta altura, de olor intensamente fresco y color homogéneo. Bueno a excelente calidad de taza, cumpliendo con todos los requisitos específicos de sabor.

### 5.2 Grado 2

Compuesto por granos de café lavado de cosecha actual. Café de altura, de olor fresco y color homogéneo. Buena calidad de taza. Sin embargo, no cumple con todos los requisitos de sabor de un café de Grado 1. Ausencia de característica típica, incapaz de caracterizar mezclas.

### 5.3 Grado 3

Compuesto de grano de café lavado y/o natural de periodo de la cosecha actual. Calidad mediana de taza. Café cuya calidad original ha empezado a deteriorarse, por ejemplo, no siendo completamente fresco y/o bien beneficiado y procesado. Café que hasta cierto punto le falta características de sabor básico (debido al tiempo de la cosecha o café de zona baja), sin llegar a ser claramente defectuoso.

### 5.4 Grado 4

Todos los cafés lavados y naturales que han sido afectados por el deterioro de envejecimiento (cosecha vieja/pasada) o deterioro por mal beneficio y proceso, almacenamiento inadecuado y/o deficiencias en el transporte, mostrando sabor a madera o

sabores similares no deseados a una magnitud moderada.

#### **5.5 Grado 5**

Cafés lavados y naturales que exhiben defectos de sabor como por ejemplo sabor fermentado, mohoso, terroso, fenólico, sumamente viejo, etc. Cafés que exceden la máxima cantidad de defectos de taza permitida según las especificaciones.

### **6. REQUISITOS**

#### **6.1 Humedad**

La humedad del café de los cinco grados de calidad debe estar entre 10 % y 12,5 %.

En todos los casos, la humedad es medida según la Norma NTP-ISO 1446 y/o en equipos basados en la constante dieléctrica del café previamente calibrados según método de la NTP-ISO 1446.

#### **6.2 Granulometría**

Se realizará según NTP-ISO 4150.

6.2.1 Para todos los grados de café, exceptuando el Grado 5, el tamaño del grano debe estar comprendido entre:

Mínimo: 50 % encima malla 15

Máximo: 5 % debajo de malla 14

6.2.2 Para el Grado 5, el tamaño del grano no presenta ningún límite.

### 6.3 Defectos

Véase NTP-ISO 4149 y NTP-ISO 10470.

6.3.1 **Grado 1:** Se admite un máximo de 15 defectos considerados según las especificaciones de la Green Coffee Association of New York City, Inc. (Anexo A).

6.3.2 **Grado 2:** Se admite un máximo de 23 defectos considerados según las especificaciones de la Green Coffee Association of New York City, Inc. (Anexo A).

6.3.3 **Grado 3:** Se admite un máximo de 30 defectos considerados según las especificaciones de la Green Coffee Association of New York City, Inc. (Anexo A).

6.3.4 **Grado 4:** Se admite un máximo de 35 defectos considerados según las especificaciones de la Green Coffee Association of New York City, Inc. (Anexo A).

6.3.5 **Grado 5:** Se admite un máximo de 40 defectos considerados según las especificaciones de la Green Coffee Association of New York City, Inc. (Anexo A).

### 6.4 Estado sanitario

El café debe estar libre de todo insecto vivo y/o muerto, mohos y contaminantes sensorialmente perceptibles.

### 6.5 Prueba de taza (descripción del sabor)

6.5.1 **Grado 1:** Acidez marcada. Aroma intenso, bueno y típico. Absolutamente libre de fermento o cualquier otro sabor indeseable incluyendo el sabor a madera. Buen cuerpo

**6.5.2** **Grado 2:** Acidez buena. Aroma bueno. Absolutamente libre de fermento o cualquier otro sabor indeseable, incluyendo el sabor a madera. Cuerpo medio.

**6.5.3** **Grado 3:** Acidez mediana. Aroma mediano. Libre de fermento o cualesquiera características sucias, mohosas, terrosas o características "verdes" (inmaduro) muy fuertes. Cuerpo medio.

**6.5.4** **Grado 4:** Acidez mediana. Mostrando sabor a madera o sabores similares no deseados a una magnitud moderada. Libre de características de sabor mohoso, fermentado u otros defectos graves de taza (por ejemplo "fenólico").

**6.5.5** **Grado 5:** Ningún requisito específico sobre acidez, aroma o cuerpo. La intensidad sensorial de los defectos como por ejemplo mohoso, terroso, fenólico, etc. no debe exceder un nivel fuerte, por ejemplo no debe ser extremo.

## 7. MUESTREO

Véase la NTP-ISO 4072.

## 8. MÉTODOS DE ENSAYO

**8.1** Los ensayos comunes a los que se debe someter el café son los siguientes:

**8.1.1** **Ensayos físicos:** La evaluación física de los granos de café verde tomando en cuenta la apariencia, olor, materia extraña, tamaño del grano y defectos son descritas en las normas NTP-ISO 4149, NTP-ISO 4150 y, NTP-ISO 6667.

La determinación de humedad se describe en la NTP-ISO 1446 y/o en equipos basados en constante dieléctrica calibrados según métodos de la NTP-ISO 1446.

**8.1.2**        **Ensayos organolépticos:** Se refiere a la preparación de muestras para el taceo descrito en la NTP-ISO 6668.

**8.1.3**        **Ensayos químicos:** Son opcionales y se efectúan a solicitud de las partes, después de haberse efectuado los análisis físicos y organolépticos, como por ejemplo la determinación del contenido de Ocratoxina "A", según el método de cromatografía de capa fina descrito según NTP 209.314 o por el método HPLC.

## **9.            ENVASE Y ROTULADO**

Deberá cumplirse los requisitos aplicables especificados en la NTP 209.038.

## **10.           ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE**

Véase la NTP-ISO 8455.

## **11.           ANTECEDENTES**

**11.1**        NTP 209.027:2001 CAFÉ VERDE. Requisitos. 2da Edición.

**11.2**        Propuesta para la implementación de los Estándares de Calidad del Café en el Perú, Cámara Peruana de Café, Julio 2000.

ANEXO A  
(NORMATIVO)

ASOCIACIÓN DE CAFÉ VERDE DE NUEVA YORK,  
INC (GREEN COFFEE ASSOCIATION OF NEW YORK  
CITY, INC.)

**CAFES ARÁBIGO LAVADO  
(EXCLUYE LOS U.G.Q. COLOMBIANOS)**

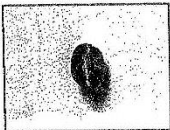








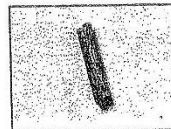
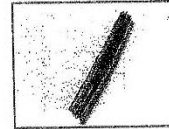


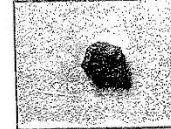
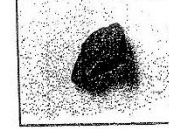
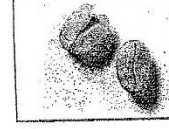
**MÁXIMO DE 8 DEFECTOS  
DE ACUERDO A TIPO  
TAMAÑO DEL GRANO**

Mínimo de 50% encima de la malla 15  
Máximo de 5% debajo de la malla 14

Los defectos están basados en un volumen de 36 pulgadas cúbicas (el contenido de un cilindro de 4" de diámetro y 2 7/8" de altura o un recipiente rectangular de aproximadamente 7 1/2" de largo por 4 1/2" de ancho por 1 1/8" de altura)

**DESCRIPCIÓN DE DEFECTOS**

- 1 Grano Negro igual a 1 defecto
- 1 Grano Fermentado igual a 1 defecto
- 1 Bola o Cereza igual a 1 defecto
- 5 Conchas igual a 1 defecto
- 5 granos Partidos o Cortados igual a 1 defecto; de 2 a 5 granos Parcialmente Negros o Parcialmente Fermentados igual a 1 defecto dependiendo de la magnitud de decoloramiento o deterioro
- 5 Flotadores igual a 1 defecto
- 3 Palos Pequeños igual a 1 defecto
- 1 Palo Mediano igual a 1 defecto
- 1 Palo Grande igual a 2 o 3 defectos dependiendo del tamaño. Piedras están en categoría de palos
- 2 a 3 Cáscaras igual a 1 defecto dependiendo del tamaño
- 2 a 3 Café Pergaminos igual a 1 defecto dependiendo del tamaño

			
<i>Grano Negro</i>	<i>Grano Fermentado</i>	<i>Bola o Cereza</i>	<i>Conchas</i>
			
<i>Partidos o Cortados</i>	<i>Parcialmente Negros</i>	<i>Parcialmente Fermentados</i>	<i>Flotadores</i>
			
<i>Palos Pequeños</i>	<i>Palo Mediano</i>	<i>Palo Grande</i>	<i>Cáscaras</i>
			
<i>Piedras Pequeñas</i>	<i>Piedras Medianas</i>	<i>Piedras Grande</i>	<i>Café Pergamino</i>

ANEXO B  
(INFORMATIVO)

REQUISITOS DEL CAFÉ VERDE

DESCRIPCIÓN GENERAL	CLASIFICACIÓN			
	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	GRADO 4
	Compuesto de grano de café lavado de cosecha nueva, sumamente bien desarrollado y preparado. Café mantenido en buena forma, homogéneo, estrictamente producido en zona alta, de olor intensamente fresco y color homogéneo. Bueno a excelente calidad de taza, cumpliendo con todos los requisitos específicos de sabor	Compuesto de grano de café lavado de cosecha actual. Café de altura, de olor fresco y color homogéneo. Buena calidad de taza. Sin embargo, no cumple con todos los requisitos de sabor de un café de grado 1. Ausencia de característica típica, incapaz de caracterizar mezclas.	Compuesto de grano de café lavado y/o natural de periodo de la cosecha actual. Calidad mediana de taza. Café cuya calidad original hasta cierto punto ya ha empezado a deteriorarse, por ejemplo no siendo completamente fresco y/o bien preparado. Café que hasta cierto punto le falta características de sabor básico (debido al tiempo de la cosecha o café de zona baja), sin llegar a ser claramente defectuoso.	Todos los cafés lavados y naturales que han sido afectados por el deterioro de envejecimiento (cosecha vieja/pasada) o deterioro por mala preparación, almacenamiento inadecuado y/o deficiencias en el transporte, mostrando sabor a madera o sabores similares no deseados a una magnitud moderada
HUMEDAD	10 % - 12 %	10 % - 12,5 %	10 % - 12,5 %	Máximo 13 %
GRANULOMETRÍA	Mín.: 50 % encima malla 15 Máx.: 5 % debajo malla 14	Mín.: 50 % encima malla 15 Máx.: 5 % debajo malla 14	Mín.: 50 % encima malla 15 Máx.: 5 % debajo malla 14	Mín.: 50 % encima malla 15 Máx.: 5 % debajo malla 14
DEFECTOS	Máx. número de defectos: 15	Máx. número de defectos: 23	Máx. número de defectos: 30	Máx. número de defectos: 35
ESTADO FITOSANITARIO	El café debe estar libre de todo insecto vivo y/o muerto, hongos y contaminantes sensorialmente perceptibles			
PRUEBA DE TAZA	Acidez marcada. Buen cuerpo. Aroma intenso y bueno / típico. Absolutamente libre de fermento o cualquier otro sabor indeseable incluyendo el sabor a madera	Acidez buena. Absolutamente libre de fermento o cualquier otro sabor indeseable, incluyendo el sabor a madera. Cuerpo medio requerido	Acidez mediana. Libre de fermento o cualquiera características sucias, mohosas, terrosas o características "verdes" muy fuertes. Cuerpo moderado	Acidez moderada. Libre de características de sabor mohoso, fermentado u otros defectos graves de taza (por ejemplo "fenólico"). La intensidad sensorial de los defectos no debe exceder un nivel fuerte. Ningún requisito específico sobre acidez, aroma o cuerpo.

ANEXO C  
(INFORMATIVO)

GRADO 1



FIGURA C.1 - Café verde. Grado 1

**Descripción General:** Compuesto por granos de café lavado de cosecha nueva, sumamente bien desarrollado beneficiado y procesado. Café mantenido en buena forma, homogéneo, producido en zona de estricta altura, de olor intensamente fresco y color homogéneo. Bueno a excelente calidad de taza, cumpliendo con todos los requisitos específicos de sabor.

**Humedad:** 10 % -12,5 %

**Granulometría:** Mín.: 50 % encima malla 15, Máx.: 5 % debajo malla 14

**Defectos:** Máximo número de defectos: 15

**Estado Fitosanitario:** El café debe estar libre de todo insecto vivo y/o muerto, mohos y contaminantes sensorialmente perceptibles.

**Pruebas de Taza:** Acidez marcada. Aroma intenso y bueno / típico. Absolutamente libre de fermento o cualquier otro sabor indeseable incluyendo el sabor a madera. Buen cuerpo.

## GRADO 2

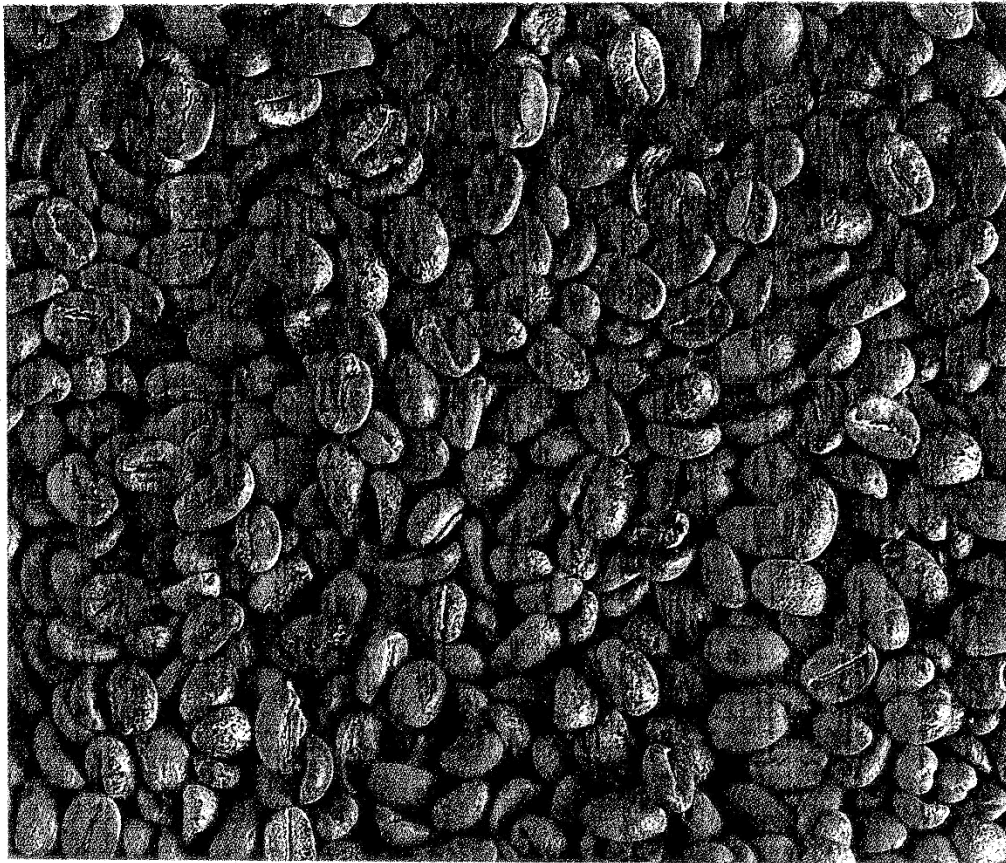


FIGURA C.2 - Café verde. Grado 2

**Descripción General:** Compuesto por granos de café lavado de cosecha actual. Café de altura, de olor fresco y color homogéneo. Buena calidad de taza. Sin embargo, no cumple con todos los requisitos de sabor de un café de Grado 1. Ausencia de características típica, incapaz de caracterizar mezclas.

**Humedad:** 10 % -12,5 %

**Granulometría:** Mín.: 50 % encima malla 15, Máx.: 5 % debajo malla 14

**Defectos:** Máximo número de defectos: 23

**Estado Fitosanitario:** El café debe estar libre de todo insecto vivo y/o muerto, mohos y contaminantes sensorialmente perceptibles.

**Pruebas de Taza:** Acidez buena. Aroma bueno. Absolutamente libre de fermento o cualquier otro sabor indeseable, incluyendo el sabor a madera. Cuerpo medio.

### GRADO 3

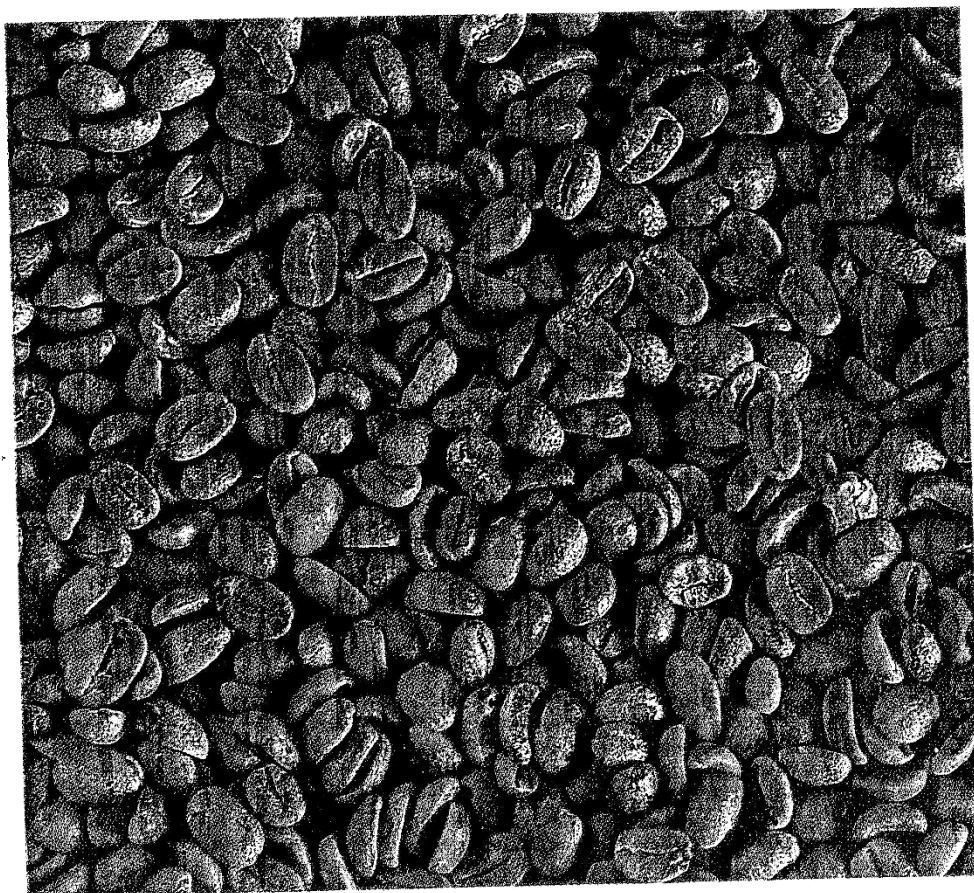


FIGURA C.3 - Café verde. Grado 3

**Descripción General:** Compuesto por granos de café lavado y/o natural de periodo de la cosecha actual. Calidad mediana de taza. Café cuya calidad original hasta cierto punto ya ha empezado a deteriorarse, por ejemplo no siendo completamente fresco y/o bien beneficiado y procesado. Café que hasta cierto punto le falta características de sabor básico (debido al tiempo de la cosecha o café de zona baja), sin llegar a ser claramente defectuoso.

**Humedad:** 10 % -12,5 %

**Granulometría:** Mín.: 50 % encima malla 15, Máx.: 5 % debajo malla 14

**Defectos:** Máximo número de defectos: 30

**Estado Fitosanitario:** El café debe estar libre de todo insecto vivo y/o muerto, mohos y contaminantes sensorialmente perceptibles.

**Pruebas de Taza:** Acidez mediana. Aroma mediano. Libre de fermento o cualesquiera características sucias, mohosas, terrosas o características "verdes" muy fuertes. Cuerpo medio.

## GRADO 4



FIGURA C.4 - Café verde. Grado 4

**Descripción General:** Todos los cafés lavados y naturales que han sido afectados por el deterioro de envejecimiento (cosecha vieja/pasada) o deterioro por mal beneficio o proceso, almacenamiento inadecuado y/o deficiencias en el transporte, mostrando sabor a madera o sabores similares no deseados a una magnitud moderada.

**Humedad:** 10 %-12,5 %

**Granulometría:** Mín.: 50 % encima malla 15, Máx.: 5 % debajo malla 14

**Defectos:** Máximo número de defectos: 35

**Estado Fitosanitario:** El café debe estar libre de todo insecto vivo y/o muerto, mohos y contaminantes sensorialmente perceptibles.

**Pruebas de Taza:** Acidez mediana. Libre de características de sabor mohoso, fermentado u otros defectos graves de taza (por ejemplo "fenólico").

## GRADO 5

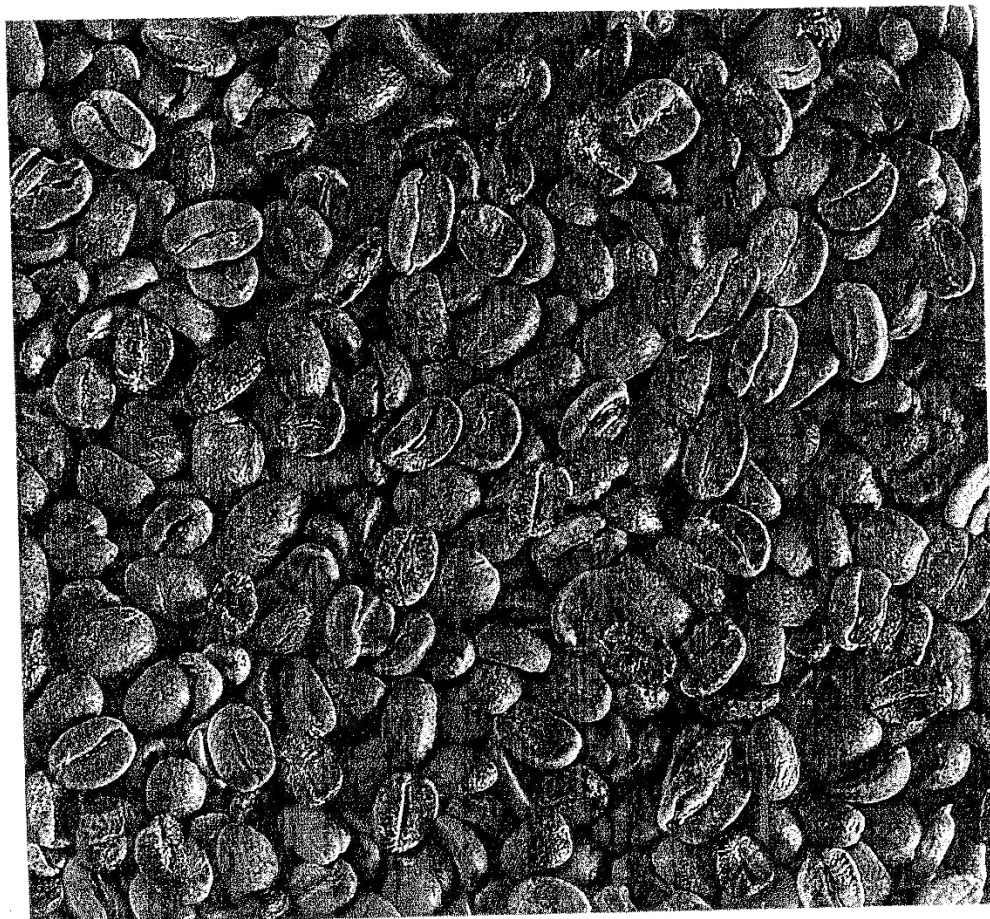


FIGURA C.5 - Café verde. Grado 5

- Descripción General:** Cafés lavados y naturales que exhiben defectos de sabor como por ejemplo sabor fermentado, mohoso, terroso, fenólico, sumamente viejo, etc. Cafés que excedan la máxima cantidad de defectos de taza permitida según las especificaciones.
- Humedad:** 10 % -12,5 %.
- Granulometría:** Ningún límite
- Defectos:** Máximo número de defectos: 40
- Estado Fitosanitario:** El café debe estar libre de todo insecto vivo y/o muerto, mohos y contaminantes sensorialmente perceptibles.
- Pruebas de Taza:** Ningún requisito específico sobre acidez, aroma o cuerpo. La intensidad sensorial de los defectos no debe exceder un nivel fuerte.

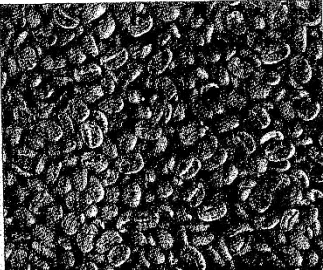
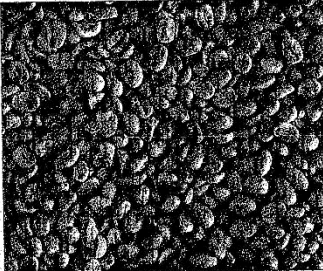
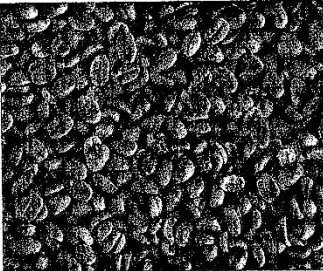
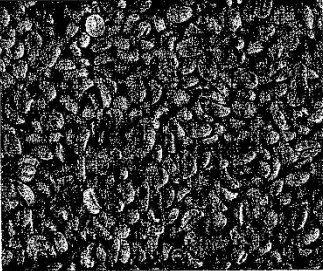
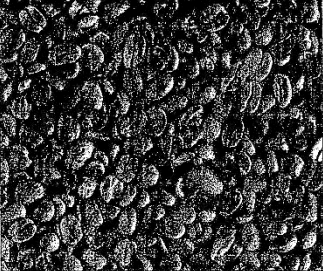
<b>Clasificación del Café Verde</b>	
<b>Grado 1</b>	 <p><b>Descripción General:</b> Compuesto de grano de café lavado de cosecha nueva, sumamente bien desarrollado y preparado. Café mantenido en buena forma, homogéneo, estrictamente producido en zona alta, de olor intensamente fresco y color homogéneo. Bueno a excelente calidad de taza, cumpliendo con todos los requisitos específicos de sabor.</p> <p><b>Humedad:</b> 10% -12,5% <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 15</p>
<b>Grado 2</b>	 <p><b>Descripción General:</b> Compuesto de grano de café lavado de cosecha actual. Café de altura, de olor fresco y color homogéneo. Buena calidad de taza. Sin embargo, no cumple con todos los requisitos de sabor de un café de Grado 1. Ausencia de característica típica, incapaz de caracterizar mezclas.</p> <p><b>Humedad:</b> 10% -12,5% <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 23</p>
<b>Grado 3</b>	 <p><b>Descripción General:</b> Compuesto de grano de café lavado y/o natural de periodo de la cosecha actual. Calidad mediana de taza. Café cuya calidad original hasta cierto punto ya ha empezado a deteriorarse, por ejemplo no siendo completamente fresco y/o bien preparado. Café que hasta cierto punto le falta características de sabor básico (debido al tiempo de la cosecha o café de zona baja), sin llegar a ser claramente defectuoso.</p> <p><b>Humedad:</b> 10% -12,5% <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 30</p>
<b>Grado 4</b>	 <p><b>Descripción General:</b> Todos los cafés lavados y naturales que han sido afectados por el deterioro de envejecimiento (cosecha vieja/pasada) o deterioro por mala preparación, almacenamiento inadecuado y/o deficiencias en el transporte, mostrando sabor a madera o sabores similares no deseados a una magnitud moderada.</p> <p><b>Humedad:</b> 10% -12,5% <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 35</p>
<b>Grado 5</b>	 <p><b>Descripción General:</b> Cafés lavados y naturales que exhiben defectos de sabor como por ejemplo sabor fermentado, mohoso, terroso, fenólico, sumamente viejo, etc. Cafés que excedan la máxima cantidad de defectos de taza permitida según las especificaciones.</p> <p><b>Humedad:</b> 10% -12,5% <b>Defectos:</b> Máximo número de defectos: 40</p>

FIGURA C.6 - Café Verde. Clasificación.

## **Anexo 6.**

### **Glosario**

**ACIDEZ:** Sabor primario agradable y positivo que se percibe, con mayor o menor intensidad, en los cafés de la especie arábica. Esta característica desaparece con un tostado acentuado. Junto con el sabor, aroma y cuerpo es uno de los parámetros principales usados por los catadores profesionales en la valoración sensorial del café.

**ÁCIDO:** Gusto clásico, agradable y deseado en el café, producido por los ácidos orgánicos. No confundirlo con el desagradable olor a vinagre. Lo contrario a un sabor agrio y cáustico fermentado o amargo.

**AGUAS MIELES:** Nombre que reciben las aguas residuales del lavado del café, cuando al fruto se le retira el mucílago por fermentación natural.

**AGUAS RESIDUALES DEL CAFÉ:** Aguas provenientes del proceso de beneficio del fruto de café, incluye el agua de despulpado (cuando este no se realiza en seco) y el agua de lavado.

**AMARGO:** Sabor primario del café proporcionado por la cafeína y otras sustancias. Es agradable dentro de un determinado límite. Usualmente causado por exceso de tostado.

**ARÁBICA LINNÉ, COFFEA:** Especie botánica perteneciente al Género Coffea de la Familia de las Rubiáceas. Posee 44 cromosomas y su reproducción es autógama. Las tres cuartas partes de los cafetos plantados en el mundo pertenecen a esta especie. A pesar de su nombre esta especie no procede de Arabia sino de África ya que su origen se encuentra en Etiopía. El café Arábica puede alcanzar la calidad máxima, cosa que no acontece con el Canéphora o Robusta. Se cultivan muchas variedades botánicas de Coffea Arábica, las más extendidas son Bourbon, Típica, Caturra, Catuaí, etc.

**AROMA:** Sensación percibida merced a la combinación boca/nariz. Se trata de una mezcla de olores agradables que además de producir una sensación placentera puede informar acerca de la variedad botánica a que pertenece el café utilizado, el tipo de preparación del fruto, etc.

**BALANCE (O EQUILIBRIO) GENERAL:** Como todos los diferentes aspectos del sabor: sabor residual, la acidez y el cuerpo del café trabajan juntos y se

complementan, o se contrastan uno al otro, el resultado es un balance general. Si un determinado café no tiene ciertos atributos de aroma o sabor o si algunos atributos se opacan, su balance general será pobre por lo que su calidad será baja.

**BENEFICIADERO DE CAFÉ:** Establecimiento en el cual se realizan, en forma ordenada e higiénica, las operaciones y procesos destinados a transformar el café cereza en café pergamino seco.

**BENEFICIO DE CAFÉ:** Proceso llevado a cabo para transformar el café cereza en café pergamino seco.

**CAFÉ:** Término general para los frutos y las semillas de las plantas del género *Coffea*, así como los productos procedentes de estos frutos y semillas en diversas etapas de procesamiento y uso, con destino al consumo.

**CAFÉ BABA:** Grano de café después del despulpado, que aún conserva el mucílago.

CAFÉ CEREZA: Fruto de café o materia prima del proceso de beneficio. La parte externa o pulpa del fruto puede ser de color amarillo o rojo para el café maduro, según la variedad.

CAFÉ DESPULPADO: Grano de café al cual se le ha retirado la pulpa o exocarpio.

CAFÉ ESPECIAL: Aquel valorado por los consumidores por sus atributos consistentes, verificables y sostenibles, y por los cuales los compradores están dispuestos a pagar precios superiores.

CAFÉ LAVADO: Grano de café obtenido después de la operación de lavado en el beneficio.

CAFÉ MADURO: Fruto de color rojo o amarillo que se encuentra en su óptimo estado de desarrollo.

CAFÉ PERGAMINO HÚMEDO: Grano de café después de lavado, que presenta un contenido de humedad entre el 12 % y el 52 %.

CAFÉ PERGAMINO SECO: Grano obtenido del beneficio, después del proceso de secado (con humedad entre el 10 y el 12 %). Es el producto obtenido en la finca, que se vende y luego se procesa para el consumo humano.

CAFÉ VERDE: Grano de café al que se le han retirado las distintas envolturas a través del proceso agroindustrial.

CATADOR: Del latín captator, el que cata (DRAL). Persona que prueba las muestras de café para determinar su calidad (ver cata a la brasileña y cata del café espresso).

CATIMOR: Variedad del cruce entre Timor (híbrido de robusta y arábica muy resistente a la oxidación) y Caturra. Relativamente pequeños en estatura, tienen grandes frutos y semillas de café. Se adapta bien a regiones más bajas pero a una altura mayor tiene una mejor calidad de taza.

CATURRA: variedad de café que se caracteriza por la abundancia de sus cosechas en consideración a sus plantas de tamaño pequeño. Este es un café de cuerpo medio.

**CUERPO:** Se dice que tiene cuerpo un café para expresar la sensación que produce en la boca de densidad y persistencia del sabor. Indica la percepción plena, la rotundidad y la estructura. Es elevado en los buenos cafés.

**DESPULPADO:** Operación mecánica en la cual se retira la pulpa o epicarpio del fruto de café y se realiza en un equipo denominado despulpadora.

**DULZOR:** Se refiere a una plenitud agradable del sabor así como algún dulzor obvio y su percepción es el resultado de la presencia de ciertos carbohidratos. Lo contrario del dulzor en este contexto es agrio, astringencia o los sabores “verdes”.

**FRAGANCIA:** Consiste en aquellos olores que se distinguen en un café recién tostado y molido. Muchos de estas fragancias pueden ser cítricas (mandarina o limón) o florales, fructosas, picantes, cereales y de tierra.

**LAVADO DEL CAFÉ:** Operación tecnológica destinada a eliminar, por medio del agua, todos los residuos del mesocarpio mucilaginoso adheridos a la superficie del pergamino y se realiza después del proceso de fermentación del mucílago.

**MUCÍLAGO:** Constituye el mesocarpio del fruto. Es la parte que se encuentra después de retirar la cáscara. Es de consistencia viscosa, color habano claro. Es separado del grano por fermentación natural o por medios mecánicos o enzimáticos.

**PELÍCULA PLATEADA:** Cubierta seca de la semilla del grano de café tiene aspecto plateado o cobrizo.

**PERGAMINO:** Se refiere al cisco o cascarilla de café.

**PROCESO DE FERMENTACIÓN:** Operación bioquímica destinada a digerir el mesocarpio mucilaginoso que se adhiere al pergamino del café despulpado, para permitir así su eliminación por medio del lavado.

**PULPA:** Parte del fruto de café que se elimina durante el despulpado y que se compone del exocarpio y la mayor parte del mesocarpio.

**ROMPER TAZA:** Se refiere al momento en que se pone en contacto la cuchara con la bebida y se huelen los vapores que salen de la infusión.

**SABOR:** Es la impresión general (buena o mala) que produce el café en la boca. Esta sensación se deriva de la relación entre la acidez, el aroma y el cuerpo. El sabor, se puede apreciar como: suave, ácido, dulce, picante y afrutado.

**SABOR RESIDUAL:** Se define como la duración de las calidades positivas del sabor (el sabor y el aroma) que se quedan después de que el café es ingerido.

**SCAA (Specialty Coffee Association of America):** Asociación Americana de Café Especial, es un grupo empresarial que promueve la calidad del café, estableciendo estándares y certificados.

**SUBPRODUCTOS DEL BENEFICIO DEL CAFÉ:** Se refiere a la pulpa, mucílago, granos semidespulpados, pasillas y flotes, originados durante el proceso de beneficio del café.

**TANQUE DE FERMENTACIÓN:** Recipiente donde se depositan los granos despulpados o café baba, para el proceso de fermentación del mucílago de café.

**TAZA LIMPIA:** Taza limpia se refiere a la ausencia de impresiones negativas en la taza. Se habla de una “transparencia” en la taza.

**TÍPICA:** Variedad de café caracterizada por la calidad del grano y de la bebida, la cual hacen de ella una de las más suaves.

**TRILLADO:** Operación que consiste en despojar al grano de café del pergamino en que se ha dejado para almacenarlo en las mejores condiciones hasta su venta. La trilla se realiza por medio de máquinas que limpian y seleccionan el grano hasta dejarlo con la mejor presentación posible. Es una práctica que se realiza exclusivamente con los cafés Arábicas lavados.