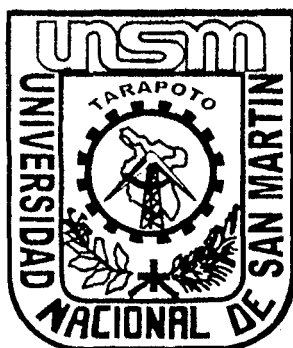


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**“ELABORACION DE UN MAPA DE CALIDAD DEL CAFÉ  
(Coffea arábica) SITUADAS EN OCHO ZONAS DE LA  
PROVINCIA DE LAMAS”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

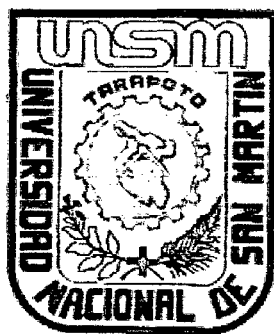
**PRESENTADO POR LA BACHILLER**

**SONIA CELIA AQUINO YARINGAÑO**

**TARAPOTO - PERÚ  
2004**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**“ELABORACIÓN DE UN MAPA DE CALIDAD DEL CAFÉ  
(*Coffea arábica*) SITUADAS EN OCHO ZONAS DE LA  
PROVINCIA DE LAMAS”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER  
SONIA CELIA AQUINO YARINGAÑO**

**TARAPOTO – PERU  
2,004**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

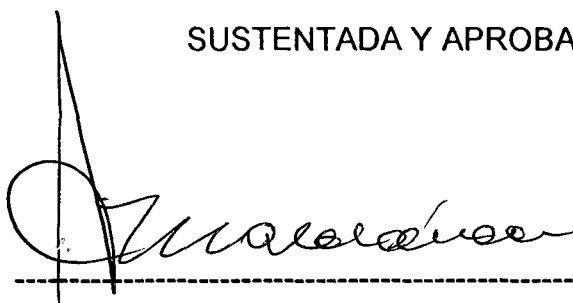
**“ELABORACIÓN DE UN MAPA DE CALIDAD DEL CAFÉ  
(*Coffea arábica*) SITUADAS EN OCHO ZONAS DE LA  
PROVINCIA DE LAMAS”**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER  
SONIA CELIA AQUINO YARINGAÑO**

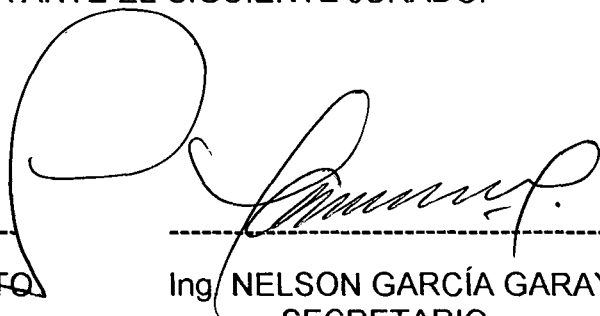
**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:



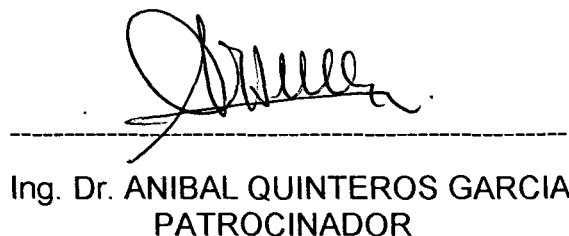
Ing. M.Sc. CARLOS R. MALDONADO TITO  
PRESIDENTE



Ing. NELSON GARCÍA GARAY  
SECRETARIO



Ing. ENRIQUE TERLEIRA GARCIA  
MIEMBRO



Ing. Dr. ANIBAL QUINTEROS GARCIA  
PATROCINADOR

## DEDICATORIA

A mí querido abuelito

LUIS (+)

A mis amados padres

MARIA (+) y ALBERTO

Con cariño y gratitud a mis

Tíos VITO Y EMPERATRIZ

A mis queridos hermanos JEAN, WALTER

CESAR, EDGAR, OSWALDO y ROBER

A mis primos SABINA Y LUIS

A Dios por estar a cada instante

De mi vida, por todo los logros que

Tengo y tendré.

Sonia Celia

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dr. Ing. Aníbal Quinteros García por el asesoramiento que me ha brindado en la elaboración del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Vito Modesto Yaringaño Casimiro por su valiosa colaboración en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A los docentes de la Universidad Nacional de San Martín, que colaboraron en mi formación profesional.

A la Cooperativa Agraria Cafetalera "Oro Verde Ltda. Por las facilidades brindadas en el financiamiento de mi tesis y acceso a su laboratorio de control de calidad de café durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Hidérico Bocangel Zavala por el apoyo incondicional que me ha brindado en las diferentes fases de la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Sandro Aquino, Julián Aullca, y Hugo Huamán por la colaboración como catadores de café del presente trabajo de Investigación.

Finalmente mi agradecimiento a todas las personas que colaboraron en diferente forma durante la ejecución del presente trabajo.

## INDICE

	Pág.
RESUMEN.....	1
SUMMARY .....	3
I. INTRODUCCION.....	5
II. REVISION DE LITERATURA.....	7
2.1 GENERALIDADES .....	7
2.1.1 Descripción.....	7
2.1.2 Origen .....	7
2.1.3 Clasificación taxonómica .....	8
2.1.4 Periodo vegetativo .....	8
2.1.5 Efecto clima para el café .....	8
2.1.6 Prácticas culturales .....	9
2.1.7 Producción y comercialización.....	9
2.1.8 Especies y variedades .....	11
2.1.9 Principales plagas y enfermedades .....	11
2.2 PROCESAMIENTO DEL CAFÉ .....	12
2.2.1 Proceso natural o seco .....	12
2.2.2 Beneficio húmedo .....	13
2.2.2.1 Despulpado .....	13
2.2.2.2 Fermentado .....	13
2.2.2.3 Lavado .....	14
2.2.2.4 Secado .....	14
2.2.2.5 Trillado .....	14
2.2.2.6 Clasificado .....	14
2.2.2.7 Almacenado .....	15
2.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE CAFÉ PERUANO	15
2.4 MÉTODOS DE ENSAYO .....	16
2.4.1 Ensayo físico .....	16

2.4.2	Ensayo Organoléptico .....	16
2.4.3	Ensayo químico .....	17
2.5	<b>CONTROL DE CALIDAD DE CAFE.....</b>	<b>17</b>
2.5.1	Análisis físico .....	17
	➤ Humedad .....	17
	➤ Granulometría .....	19
	➤ Defectos .....	19
2.5.2	Análisis organoléptico .....	20
	2.5.2.1 Acidez .....	20
	2.5.2.2 Aroma .....	21
	2.5.2.3 Cuerpo.....	21
	2.5.2.4 Sabor.....	21
2.6	<b>MÉTODO DE CATACIÓN.....</b>	<b>21</b>
2.6.1	Preparación de las muestras.....	22
	2.6.1.1 Tostado de las muestras.....	22
	2.6.1.2 Molido de las muestras.....	23
	2.6.1.3 Pesaje de las muestras.....	23
	2.6.1.4 Infusión de las muestras.....	23
	2.6.1.5 Práctica de catación.....	24
III.	<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>26</b>
3.1	<b>LUGAR DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>26</b>
3.2	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
	3.2.1 Materia prima.....	26
	3.2.2 Equipos y materiales de laboratorio.....	26
	a) Equipos .....	26
	b) Materiales.....	27
3.3	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
	3.3.1 Determinación de altitud de los terrenos en estudio.....	27
	3.3.2 Procesamiento del café en cosecha y beneficio.....	28

1) Materia prima.....	28
2) Despulpado.....	28
3) Fermentado.....	28
4) Lavado y clasificado.....	29
5) Secado.....	29
6) Empacado.....	29
3.3.3 Análisis físico del café.....	30
1. Materia prima.....	30
2. Trillado.....	31
3. Tamizado.....	31
4. Pesado.....	31
5. Clasificación.....	31
6. Mezcla.....	31
7. Pesado.....	31
8. Selección.....	31
9. Empacado.....	32
3.3.4 Análisis organoléptico.....	34
1) Materia prima.....	34
2) Tostado.....	34
3) Pesaje.....	34
4) Molido.....	35
5) Infusión.....	35
6) Catación.....	35
IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	36
4.1 Geografía del cultivo del café en la provincia de Lamas.....	36
a) Zonificación de las parcelas en estudio.....	36
b) Producción de café de los ocho comités asociados a la Cooperativa Agraria Cafetalera “Oro Verde” Ltda.....	37
4.2 Controles realizados.....	37



a) Balance de materia.....	37
1) Balance de materia del beneficio del café pergamino.....	37
2) Balance de materia del café verde.....	38
3) Balance de materia del café tostado para catación.....	39
b) Evaluación física .....	39
c) Evaluación organoléptica y estadística del café.....	47
➤ Para dos niveles de altitud con dos tecnologías de cosecha y beneficio.....	47
➤ Para ocho comités con dos tecnologías de cosecha y beneficio.....	49
4.3 Clasificación de la calidad de café.....	51
V. CONCLUSIONES .....	54
VI. RECOMENDACIONES .....	56
VII. BIBLIOGRAFÍA .....	57
VIII. ANEXOS .....	59

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N°:	Pág.
01 Volumen de producción y exportación de café.....	10
02 Características de las variedades más significativas del cafeto.....	11
03 Factores que influyen en la calidad del café peruano.....	16
04 Requisitos del café.....	18
05 Descripción del proceso de café en forma tradicional.....	28
06 Producción del café campaña 2003.....	37
07 Balance de materia del café pergamino en peso y porcentaje.....	38
08 Balance de materia del café verde en peso y porcentaje.....	38
09 Balance de materia del café tostado en peso y porcentaje.....	39
10 Rendimiento exportable de café verde en forma tradicional por comités.....	42
11 Rendimiento exportable de café verde en forma selecta por comités.....	43
12 Rendimiento exportable de café verde por altitudes.....	45
13 ANVA para dos niveles de altitud (A) con dos tecnologías de cosecha y beneficio (B).....	47
14 DUNCAN para la interacción de dos niveles de altitud (A) por dos tecnologías de cosecha y beneficio (B).....	48
15 ANVA para ocho comités de productores (A) con dos tecnologías de cosecha y beneficio (B).....	49
16 DUNCAN para ocho comités de productores (A).....	50
17 DUNCAN para ocho comités de productores (A) con dos tecnologías de cosecha y beneficio (B).....	51
18 Clasificación de la calidad de café.....	52
19 Certificado de calidad.....	60
20 Formulario de catación para la evaluación sensorial del café.....	61

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N°:	
01. Café cerezo ( <i>Coffea arábica</i> ).....	7
02. Presentación del café en taza para la catación ( <i>Coffea arábica</i> ).....	25
03. Diagrama de flujo del procesamiento de café en cosecha y beneficio selecto.....	30
04. Diagrama de flujo del procesamiento del café verde.....	33
05. Diagrama de flujo para el procesamiento del café en taza.....	35
06. Parcelas de la localidad de Nueva Chota.....	36
07. Café pergamino (tradicional y selecta) de Chirapa.....	39
08. Café verde de Mirador Roque.....	40
09. Café verde de Shamboyacu.....	40
10. Muestra de café pergamino de Somos Libres y Pamashto.....	41
11. Rendimiento y defectos del café verde en forma tradicional y selecta por comités .....	44
12. Rendimiento y defectos del café verde en forma tradicional y selecta por altitudes.....	46
13. Mapa de calidad de café de los socios de la Cooperativa Agraria Cafetalera "Oro Verde" Ltda. en la Provincia de Lamas, Departamento de San Martín..	53
14. Mapa de zonas productoras de café.....	62

## RESUMEN

La necesidad de “**Elaborar un mapa de calidad de café (*Coffea arábica*) situado en ocho zonas cafetaleras de la provincia de Lamas**”, ubicados entre los 800 a 1570 m.s.n.m. Es de suma importancia para comercializar café de alta calidad a largo plazo, a mayores precios y de calidad reconocida.

Esta investigación busca estandarizar la calidad de café en dos niveles de altitudes (800 a 1200 m.s.n.m. y 1200 a 1570 m.s.n.m.) y ocho comités, en cosecha y beneficio (tradicional y selecta), según la Norma Técnica Peruana 209.027 – 2001.

Los datos para realizar el trabajo de investigación se han obtenido de 144 agricultores agrupados en ocho comités pertenecientes a la Cooperativa Agraria cafetalera “Oro Verde” Ltda.

Los rendimientos de los comités en cosecha y beneficio tradicional fueron Nueva Chota con 76% de rendimiento y 35 defectos; Alto Shamboyacu 75% de rendimiento con 30 defectos respectivamente, y en cosecha y beneficio selecto los rendimientos mejoraron en los diferentes comités, menos en la localidad de Pamashto y Alan García.

El puntaje final para análisis organoléptico en alturas comprendidas entre 800 a 1570 m.s.n.m. no muestra diferencias estadísticas significativas (ANVA Y DUNCAN), hay cierta tendencia de presentarse mejor en alturas superiores a 1200 m.s.n.m. El sistema selecto fue el mejor.

En el puntaje final del análisis organoléptico en ocho comités muestran diferencias altamente significativas en ANVA y DUNCAN. Los comités que ocupan el primer lugar son: Somos libres, Nueva Chota, Mirador Roque y Shamboyacu, el segundo lugar: Canaan y Chirapa y el tercer lugar: Pamashto y Alan García.

En el puntaje final del análisis organoléptico en tecnología de cosecha/beneficio tradicional y selecta para comités hay diferencias estadísticas altamente significativas en ANVA y DUNCAN. El sistema selecto fue el mejor.

En el puntaje final del análisis organoléptico en la interacción comités por tecnología de cosecha y beneficio no hay diferencia estadística en ANVA sin embargo en DUNCAN se observan diferencias. Las mejores combinaciones de comités por tecnología selecta son Somos Libres, Nueva Chota, Mirador Roque y Shamboyacu; es necesario aclarar que los comités de Nuevo Chota y Shamboyacu también presentan una buena combinación con el sistema tradicional de cosecha y beneficio.

## SUMMARY

The necessity of "to Elaborate a map of quality of coffee (Arabic Coffea) located in eight coffee areas of the County of you Lick", locates among the 800 to 1570 m.s.n.m. It is of supreme importance to market long term coffee of high quality, to more prices and of grateful quality.

This investigation looks for to standardize the quality of coffee in two levels of altitudes (800 to 1200 m.s.n.m. and 1200 to 1570 m.s.n.m.) and eight committees, in cosecha y beneficio (traditional and select), according to the Norma Peruvian Technique 209.027 - 2001.

The data to carry out the investigation work have been obtained of 144 farmers contained in eight committees belonging to the coffee Agrarian Cooperative "I Pray Green" Ltda.

The yields of the committees in crop and traditional benefit were Nueva Chota with 76 yield% and 35 defects; High Shamboyacu 75 yield% with 30 defects respectively, and in crop and select benefit the yields improved in the different committees, less in the town of Pamashto and Alan García.

The end punctuation for analysis organoléptico in heights understood among 800 to 1570 m.s.n.m. it doesn't show significant statistical differences (ANVA AND DUNCAN), there is certain tendency of being presented better in superior heights at 1200. The select system was the best.

In the end punctuation of the analysis organoléptico in eight committees show highly significant differences in ANVA and DUNCAN. The committees that occupy the first place are: Somos Libres, Nueva Chota, Mirador Roque and Shamboyacu, the second place: Canaan and Chirapa and the third place: Pamashto and Alan García.

In the end punctuation of the analysis organoléptico in technology of traditional and select cosecha y beneficio for committees is highly significant statistical differences in ANVA and DUNCAN. The select system was the best.

In the end punctuation of the analysis organoléptico in the interaction committees for crop technology is not difference statistic however in ANVA in DUNCAN differences they are observed. The best combinations of committees for select technology are Somos Libres, Nueva Chota, Mirador Roque and Shamboyacu; it is necessary to clarify that the committees of Nueva Chota and Shamboyacu also present a good combination with the traditional system of cosecha y beneficio.

## I. INTRODUCCION

El café es el principal producto agrícola de exportación que genera mayores divisas en la economía nacional, ofreciendo sustento a mas de 130 mil familias establecidas a lo largo de la zona de la selva de nuestro país quienes trabajan arduamente alrededor de 250,000 hectáreas de terreno, por lo cual es considerado líder de la agroindustria.

El departamento de San Martín tiene históricamente una tradición en la producción de café, siendo uno de los productores de café mas importante del Perú, tiene una sólida base en los microclimas y altitud, pero también depende de un estricto control de calidad desde la semilla, almácigo y cultivo en campo definitivo, pasando por la cosecha del cerezo hasta el tratamiento en las plantas de beneficio, determinación del contenido de humedad, evaluación de cualidades físicas, análisis de taza, proceso de tostado, envasado y estabilidad durante el almacenamiento.

La Cooperativa Agraria Cafetalera (C.A.C) "Oro Verde" Ltda. es una empresa dedicada a la producción, tratamiento post - cosecha, comercialización y exportación de café orgánico, es reconocido por su calidad, como lo demuestra el haber obtenido en los tres últimos años el reconocimiento por catadores internacionales. Sin embargo éstos cafés aún no han sido correctamente identificados y clasificados con estándares de calidad, que mucha falta hace en la región.

Elaborar un mapa de calidad de café para la Cooperativa, es fundamental para realizar una mayor comercialización, ofreciendo cafés de calidad estandarizada por zonas identificados correctamente dentro de los factores que influyen como la altitud, cosecha y beneficio para que de esta manera se pueda ofrecer cada año un volumen de café de calidad especial, de acuerdo a las exigencias del mercado internacional, lo cual nos garantiza la consistencia de la calidad y la estabilidad en el mercado.

Por las razones expuestas se decidió realizar el presente trabajo que tiene los siguientes objetivos.



- ◆ Elaborar un mapa de calidad del café, según ubicación geográfica.
- ◆ Estandarizar la calidad del café según la Norma Técnica Peruana 209.027 – 2001.
- ◆ Estandarizar la calidad de café por pisos altitudinales y por comités, en dos tecnologías de cosecha y beneficio.
- ◆ Realizar el balance de materia del café pergamino, café verde y del café tostado.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

### 2.1. GENERALIDADES

#### 2.1.1. Descripción

El cafeto pertenece a la familia de las rubiáceas, al genero *Coffea*, que comprende alrededor de 60 especies; mide entre 3 y 5 metros de altura.

Presenta ramas opuestas, ordenadas por pares consecutivos, son flexibles y están ligeramente inclinadas hacia abajo. Las raíces alcanzan longitudes variables de acuerdo a la calidad del suelo. Las hojas son de color verde – oscuro y las hojas de reciente brote amarillo – bronce. De las axilas de las hojas brotan de 8 a 15 glomérulos de flores blancas con cinco pétalos, que están sostenidas por cortos pedunculillos.

El fruto es semejante a una cereza, tanto por su forma, grosor y color; está cubierta por una película externa llamada epicarpio como se muestra en la figura 01 (Figuroa, 1998).



Figura 01: Café cerezo (*Coffea arabica*)

#### 2.1.2. Origen

La planta del café es originaria del lejano Oriente, Etiopía y Sudan, lugares en donde todavía se encuentran áreas que muestran al estado semi-silvestre de esta planta, bajo la sombra de vegetación arbórea en tierras situadas por encima de los 1000 m.s.n.m. (Figuroa, 1998).

### 2.1. 3. Clasificación taxonómica:

**Figueroa (1998)**, clasifica al café de la siguiente forma:

Tipo	:	Espermatofitas
Sub tipo	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Sub clase	:	Gamopétalas inferováricas
Familia	:	Rubiáceas
Género	:	<i>Coffea</i>
Sub género	:	Eucoffea
Especies	:	<i>Coffea arábica</i> , <i>Coffea canephora</i> y <i>Coffea libérica</i> .

### 2.1.4. Periodo vegetativo

En zonas tropicales, el cafeto da la primera producción a los dos años de plantado; en el subtrópico demora un poco más. La producción continúa aumentando hasta los cinco años, cuando se estabiliza. **(Terranova, 1995)**

### 2.1.5. Efecto clima para el café

Según **Castañeda (1997)**, las características óptimas son:

➤	Temperatura media	18 a 20 °C
➤	Luminosidad	150 horas sol / mes
➤	Lluvias altas	2,600 mm / año
➤	Época seca	Máximo 2 meses.
➤	Humedad relativa	85%
➤	Altitudes	1,200 a 2,000 m.s.n.m.
➤	Zonas cafetaleras	Zona alta

Las condiciones de temperatura en el país favorecen para producir café de altísima calidad, siempre y cuando realicemos una buena cosecha y un buen beneficio.

Según **Norma Técnica Peruana 209.027 (2001)** el café se clasifica:

- **Café de altura:** Café que ha sido cultivado en regiones montañosas y en alturas mayores a 1200 metros sobre el nivel del mar.
- **Café de zona baja:** Café que ha sido cultivado en regiones debajo de los 1200 metros sobre el nivel del mar.

### 2.1.6 Prácticas culturales

Según **Figueroa (1998)**, las labores culturales son:

- Semillas
- Germinadores
- Instalación y manejo del vivero
- Establecimiento del cafetal
- Manejo de las malezas
- Abonamiento
- Sombra permanente
- Podas
- Protección del cultivo
- Cosecha
- Beneficiado

### 2.1.7. Producción y comercialización

El principal productor de café en el mundo es Brasil, seguido de Vietnam, Colombia, Indonesia, India y México. El café peruano representa el 2.5% de la producción mundial y está clasificado entre los suaves, por la producción de café arábigo – caracterizado por su alta calidad en taza. Se cultiva en una superficie estimada de 250,000 hectáreas, situada en valles interandinos (14 departamentos, 47 provincias y 210 distritos) con altitudes que van desde los 600 hasta los 2000 m.s.n.m como puede constatarse en la figura 14 de anexo; siendo el soporte económico de 130 mil familias.

La Región San Martín se ha convertido en una importante zona productora de café, ocupando actualmente el tercer lugar en área y volumen de producción en el ámbito nacional. La oficina de información Agraria del ministerio de Agricultura ha reportado que en el presente se cultivan unas 39 mil hectáreas del grano, con

la producción de 605 mil quintales anuales de café pergamino con 12% de humedad. La actividad cafetalera en San Martín beneficia a unas 24 mil familias rurales. Más del 80% del área cultivada de café, se explota en pequeñas parcelas de 1 a 3 hectáreas, practicando una caficultura tradicional, con serias limitaciones técnicas que traen como consecuencia baja productividad y calidad heterogénea debido al mal beneficio. La producción de Lamas en el 2003 fue de 4,469.00 TM. (Junta Nacional del Café, 2004)

**CUADRO 01: VOLUMEN DE PRODUCCION Y EXPORTACION DE CAFÉ**

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCIÓN QQ – 46 kg</b>	<b>EXPORTACIÓN Miles (US\$)</b>
1997	2,483	2,149
1998	2,702	2,543
1999	3,374	3,140
2000	3,371	3,080
2001	3,600	3,473
2002	3,800	3,638
2003	3,400	3,265
2004(*)	3,900	3,600

(\*) Estimados

Fuente: ADUANAS/OIA-MINAG (2004)

Elaboración: Junta Nacional del Café

El 94% de la producción de café se destina al mercado externo, quedando sólo el 6% para el consumo local, café que en su mayor parte es clasificado como “descarte”. En la exportación intervienen anualmente entre 80 a 90 empresas, aunque 20 de ellas concentran el 80% de las colocaciones. Estas exportaciones corresponden a café verde, toda vez que los embarques de café industrializado son todavía insignificantes como se observa en el cuadro 01.

Es reconocido que la calidad establece la diferenciación competitiva más importante en el comercio actual, por ello el interés de acelerar el proceso de

aplicación de las Normas Técnicas Peruanas para el café verde. Desde la aprobación de la NTP 209.027 - 2001 CAFÉ VERDE los requisitos en noviembre del 2001, se han formalizado contratos de ventas de buen número de lotes de café bajo un nuevo sistema de clasificación. Importantes compradores de Europa y Estados Unidos plantean incrementar estas compras en el futuro, lo que implica un mayor reto para el país en el cuidado de la inocuidad y la calidad del producto. (Ministerio de Agricultura, 2002)

### 2.1.8. Especies y variedades

Según **Castañeda (1997)**, las variedades se muestran en el cuadro 02 y existen 2 especies comerciales:

- ***Coffea arábica***: Conocida como "Arábica". Representa el 70% de la producción mundial. En el Perú la única especie comercial.
- ***Coffea canephora***: Conocida como "Robusta". Representa el 30% de la producción mundial

CUADRO 02: Características de las variedades más significativas del cafeto.

VARIEDAD	TAMAÑO		RENDIMIENTO	ABONAMIENTO
	PLANTA	GRANO		
Typica	Alta	Grande	Medio a Bajo	Baja
Bourbon	Alta	Mediano a Grande	Alto	Mediano a Baja
Catuai	Media a Baja	Mediano	Alto	Mediano a Alta
Pache	Baja	Grande	Irregular	Mediano
Caturra	Baja	Mediano	Alto	Mediano a Alta
Catimor	Baja	Mediano a Grande	Muy alto	Mediano a Alta

Fuente: **Castañeda (2000)**

### 2.1.9. Principales plagas y enfermedades

Según **Roskamp (1998)**, las diferentes plagas y enfermedades que atacan al cafeto son:

- ❖ **Plagas que atacan al fruto**
  - Broca del café

- ❖ **Plagas que atacan a las hojas**
  - Escamas o queresas
  - Minador de hojas
  - Hormiga arriera
  - Arañita roja.
  
- ❖ **Plagas que atacan a la raíz**
  - Verraquito de tierra
  - Nemátodos
  - Palomilla de la raíz
  - Chozas
  
- ❖ **Enfermedades de la raíz**
  - Pie negro
  
- ❖ **Enfermedades del tronco y tallo**
  - Chupadera
  - Mal del machete
  
- ❖ **Enfermedades que atacan a las ramas**
  - Mal rosado
  - Muerte descendente
  - Antracnosis
  - Mancha de hierro
  - Gotera, Ojo de gallo
  - Mal de hilachas, Arañera
  - Roya del café.

## **2.2. PROCESAMIENTO DEL CAFÉ**

Según Ranken (1993), se utilizan dos tipos de procesado:

### **2.2.1. Proceso natural o seco**

Llamado también beneficio seco, los frutos inician su secado en cereza inmediatamente después de la recolección.

Aunque las operaciones en este tipo de secado sean menos numerosas que el beneficio húmedo requieren de más tiempo para el secado por lo que aumenta el riesgo de una fermentación excesiva.

## **2.2.2. Beneficio húmedo**

### **2.2.2.1. Despulpado**

Es la operación que tiene por objeto quitar la cáscara (mesocarpio) de la cereza por medio de una máquina llamada despulpadora, utilizando como vehículo de transporte el agua. Al salir los granos de la máquina quedan recubiertos por una capa de "mucílago".

### **2.2.2.2. Fermentación**

El objeto de la fermentación en el proceso húmedo del café es eliminar la capa de mucílago que rodea a los granos. Si ésta capa no es eliminada, impide el proceso de secado y la superficie de los granos se vuelve pegajosa, creando problemas de manipulación.

Químicamente el mucílago está constituido principalmente por pectina, que se solubilicen y pueden eliminarse fácilmente.

El mucílago se disuelve inicialmente por la acción de enzimas presentes en forma natural y en una etapa posterior por ataque microbiano.

La velocidad de la fermentación depende notablemente de la temperatura, y por tanto el tiempo puede ser largo; se estima entre 12 horas (clima caliente) y 36 horas (clima frío).

Para identificar el punto óptimo de fermentación se realiza la siguiente prueba:

Introducir el puño o un palo en el montón del café descerezado. Si las paredes del hueco no se desmoronan al retirar el puño o el palo, la fermentación está concluida y el café a punto de lavar.



### **2.2.2.3. Lavado**

Tras la fermentación, es necesario lavar los granos con agua limpia con el fin de eliminar los productos que resultan de la degradación del mucílago.

Si la fermentación es incompleta, queda restos de mucílagos sobre todo dentro de la hendidura del pergamino donde se continúa la descomposición generando el defecto "fermentado". Estos restos también sirven como sustrato para el desarrollo de los microorganismos durante el almacenamiento, produciendo café con el pergamino manchado y con sabor y olor a moho denominado café sucio.

### **2.2.2.4. Secado**

Se realiza tradicionalmente en grandes terrazas de cemento. Los granos lavados que aun conservan su cascarilla intacta se extienden en capas de 5 a 10 cm. de espesor y se dejan secar al sol, removiendo y volteando frecuentemente a lo largo del día. Por la noche se amontonan y se cubren con láminas impermeables al agua. De ésta forma se conserva el calor y se ayuda a que se equilibre la humedad entre todos los granos. La humedad del café lavado es de 53% el cual disminuye hasta 10 a 12%, consiguiendo este valor aproximadamente en una semana.

### **2.2.2.5. Trillado**

El propósito del descascarillado es eliminar la cascarilla apergaminada que recubre el grano de café lavado y secado en forma natural. Los aparatos utilizados para ambas operaciones difieren en algunos detalles, pero la mayor parte de sus componentes son comunes.

### **2.2.2.6. Clasificación**

Los granos de café verde varían considerablemente de tamaño y forma, siendo deseable un producto uniforme para asegurar la homogeneidad del tostado y la uniformidad del molido. Después de descascarillarlo, la clasificación se lleva a cabo generalmente con tamices perforados que funcionan mecánicamente y que separan los granos según su tamaño.

Seguidamente tiene lugar la eliminación de los granos de colores defectuosos, ésta operación se realiza en forma manual, actualmente se utilizan para ello sistemas con células fotoeléctricas. La importancia de esta etapa no debe subvalorarse, ya que un solo grano de café negro puede arruinar totalmente la bebida.

#### **2.2.2.7. Almacenado**

Para asegurar un almacenamiento en buenas condiciones, hay que asegurar el mantenimiento de un equilibrio dinámico entre el agua del interior del grano y la humedad del medio ambiente. A una temperatura de 30 °C un café con 11% de humedad se mantiene en equilibrio mientras la humedad relativa del aire es inferior al 65%.

### **2.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DEL CAFÉ PERUANO**

La calidad del café peruano es buena pero una mala cosecha y un mal beneficio disminuyen la calidad de café.

Para producir 46 Kg. de café pergamino se necesita un promedio de 220 Kg. de frutos maduros.

En el Cuadro 03 se resume el sistema de cosecha y beneficio, para obtener café de buena calidad y los factores que influyen para que disminuya ésta calidad.

**Cuadro 03: Factores que influye en la calidad del café peruano**

<b>COSECHA Y BENEFICIO</b>	<b>BUENA CALIDAD</b>	<b>BAJA CALIDAD</b>
Cosecha	Frutos maduros y bien pintones	Al combinarse: Frutos verdes, maduros y sobremaduros.
Despulpado	El mismo día	Si se almacenan por varios días.
Fermentado	Entre 12 a 18 horas	Sobrefermentan por mas de 24 horas, y juntan fermentos de varios días
Lavado y Clasificado	En agua limpia y canal de correteo	Mal lavado dejando mucílago sobre el grano No clasifican el café
Secado	Utilizan pisos de cemento o mantas gruesas de plástico, hasta 12 a 14% de humedad en el café pergamino.	Secan en el piso o en mantas muy delgadas, humedad mayor a 20% de café pergamino.
Almacenado	En lugares libres de olores fuertes	En lugares cerca a la cocina. En almacenes que tienen olores fuertes con humedad mayores a 20%
Rendimiento	75 a 80%	Menos de 75%

Fuente: **Castañeda (1997)**

## **2.4. METODOS DE ENSAYO**

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

### **2.4.1. Ensayos físicos**

Referidas a los granos de café verde, comprende la apariencia, olor, materia extraña, tamaño del grano y defectos, descritas en las normas NTP-ISO 4149, NTP-ISO 4150 y, NTP-ISO 6667; completada con la determinación de la humedad descritas en las normas NTP-ISO 6673 y NTP-ISO 1447; 1999 respectivamente.

### **2.4.2. Ensayos organolépticos**

Se refiere a la preparación de muestras para el tazeo descrito en la NTP-ISO 6668

### 2.4.3. Ensayos químicos

Son opcionales y se efectúan a solicitud de las partes, después de haberse efectuado los análisis físicos y organolépticos. **(Norma Técnica Peruana, 2001).**

## 2.5. CONTROL DE CALIDAD DEL CAFE

La calidad del café peruano tiene una sólida base en los microclimas y la altitud, también depende en gran medida de la variedad de la semilla y de la aplicación de prácticas agrícolas adecuadas. Asimismo, hablar de cultura de calidad también implica el reconocimiento a la gestión y cumplimiento en las entregas de los compromisos internacionales.

El beneficio del café en el Perú se efectúa por proceso húmedo (fermentación). El producto se maneja con un estricto control de calidad desde la semilla y el cultivo de almácigos, pasando por la cosecha del cerezo hasta el tratamiento en las plantas de beneficios, determinación del contenido de humedad, evaluación de cualidades físicas, análisis de taza, proceso de tostado, envasado y estabilidad durante el almacenamiento. **(Cámara Peruana de Café, 2002).**

### 2.5.1 Análisis físico

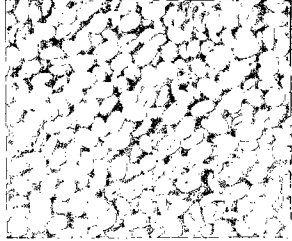
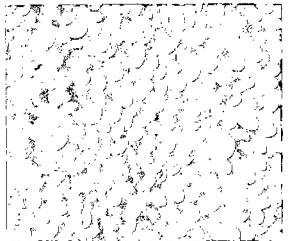
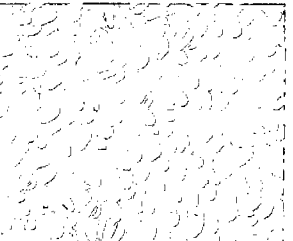
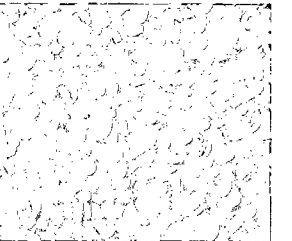
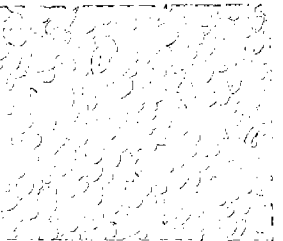
Para efectos de los análisis, tanto físico y organoléptico, se tuvo en cuenta la descripción general y la clasificación del café verde como lo establece la Norma Técnica Peruana 209.027 – 2001; la misma que se recogen en el cuadro 04.

Prosiguiendo en la determinación de la humedad, granulometría y defectos (para el caso de análisis físico) y acidez, aroma, cuerpo y sabor referidos al análisis organoléptico según el siguiente detalle:

#### ➤ **Humedad**

La humedad es medida en equipos basados en la constante dieléctrica del café previamente calibrados según método de la NTP ISO 6673. La humedad debe estar entre 10% - 13% de humedad.

CUADRO 04: REQUISITOS DEL CAFÉ VERDE

CONCEPTO	CLASIFICACION				
	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	GRADO 4	GRADO 5
DESCRIPCION GENERAL	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 el transporte, mostrando sabor a madera o sabores similares no deseados a una magnitud moderada.	Todos los cafés lavados y 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 %	10% - 12.5%	10% - 12.5%	Máximo 13%	Máximo 13%
GRANULOMETRIA	Min.: 50% encima malla 15 Máx.: 5% debajo malla 14	Min.: 50% encima malla 15 Máx.: 5% debajo malla 14	Min.: 50% encima malla 15 Máx.: 5% debajo malla 14	Min.: 50% encima malla 15 Máx.: 5% debajo malla 14	Ningún limite
DEFECTOS	Máximo numero de defectos: 15	Máximo numero de defectos: 23	Máximo numero de defectos: 30	Máximo numero de defectos: 55	Máximo numero de defectos: 40
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 media. Libre de fermento o cualesquiera características sucias, mohosas, terrosas o características "verdes" muy fuerte. Cuerpo moderado.	Acidez moderada. Libre de características de sabor mohoso, fermentado u otros defectos graves de taza (por ejemplo "fenolico").	La intensidad sensorial de los defectos no debe exceder un nivel fuerte. Ningún requisito específico sobre acidez, aroma o cuerpo.
FIGURAS DE CAFÉ VERDE					

Fuente: Norma Técnica Peruana 209.027-2001

➤ **Granulometría**

Permite establecer el tamaño del grano y su respectivo rendimiento, atribuida por las altitudes de producción, edad y variedades, que influye de manera directa en los rendimientos.

Se realizara según NTP – ISO 4150

➤ **Defectos**

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

- Defectos del sabor relacionados a la cosecha: inmaduro, aroma arveja, etc.
- Defectos del sabor originados en la fermentación: fermento, vinagre, etc.
- Defectos del sabor relacionado al secado: Mohoso, terroso, etc.
- Defectos relacionados al envejecimiento del café: cosecha vieja insípida etc.

Descripción de defectos:

- 1 **Grano negro** igual a un defecto
- 1 **Grano fermentado** igual a un 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, etc.

No obstante, el café se disfruta en forma tostada y no en estado verde. Los componentes aromáticos y solubles se originan con el tostado del mismo, o sea, que las propiedades solubles aparecen durante este proceso. Igualmente, eventuales

sabores extraños con la taza son detectados durante la catación de la infusión del café tostado.

La percepción sensorial de la infusión de café tostado es ocasionada por varias sustancias aromáticas y gustativas contenidas en este producto, destacando como tales: cafeína, azúcares, ácido fosfórico, aceites, alcoholes, etc.

Un análisis químico completo es demasiado costoso y complicado. Además, el resultado del análisis químico, por ejemplo con la cromatografía de gases / GC, conlleva a un problema: Los resultados obtenidos por un análisis químico no coinciden con los obtenidos bajo el análisis sensorial. Es por esto, que hasta hoy no ha sido posible evaluar la calidad del café por medio del análisis químico.

Por éstas razones, una evaluación completa del nivel de la calidad del café tostado, únicamente se puede alcanzar con la catación de la infusión de los granos tostados y molidos.

El proceso de catación es empleado en todo el mundo, como método de evaluación del café en taza, durante la elaboración, la exportación, en las instituciones encargadas de controlar la calidad del café de exportación. Durante la catación se puede determinar, por un lado, defectos en taza y por el otro, se examinan las características de sabor y aroma, que a su vez determinan la calidad del café.

Por todo esto, el análisis sensorial es indispensable para la clasificación de la calidad del café. Cabe recalcar que el consumidor disfruta sensorialmente las características aromáticas del café. **(Cámara Peruana de Café,2002)**

## **2.5.2. Análisis organoléptico**

### **2.5.2.1. Acidez**

Propiedad organoléptica que describe la impresión gustativa causada por soluciones diluidas de la mayoría de los ácidos. En caso del café, la impresión ácida es causada por ciertos ácidos orgánicos presentes en las infusiones de café tostado, que es percibido por la lengua humana durante la catación de una prueba. Aquellos cafés que muestran una acidez alta son considerados generalmente de calidad superior que aquellos que muestran una acidez baja. El mayor grado de acidez esta en los cafetos de altura.

### **2.5.2.2. Aroma**

Propiedad organoléptica que describe la impresión olfativa general de sustancias volátiles en una muestra.

El aroma del café al igual que la acidez, depende del grado de madurez del fruto y de la altitud, tal es así que en zonas bajas, se obtiene un aroma suave y apagado; pero limpio, mientras en zonas altas el aroma es fragante y penetrante. Si el beneficiado o almacenamiento fueron defectuosos, aparecerán defectos como el "moho" sobrefermento y se harán notar contaminaciones ocurridas.

### **2.5.2.3. Cuerpo**

Es una propiedad organoléptica que describe la intensidad del "sabor". Está relacionado con la naturaleza de los sólidos solubles de la infusión pudiendo ser "flojo" y "lleno", es tenue y apagado en las zonas bajas. En café, el amargor y "grosor" o viscosidad de la bebida preparada son los portadores más fuertes del "cuerpo", además del aroma y acidez que puede contribuir a una magnitud más baja.

### **2.5.2.4. Sabor**

Propiedad organoléptica que describe la combinación compleja de los atributos olfativos y gustativos percibidos durante la catación. El sabor puede resultar alterado por los granos de frutos verdes inmaduros, sobremaduros, secos en el árbol; el mal beneficiado y descuido en el almacenamiento. Los sabores objetables más comunes son: mohoso, terroso, sobre-fermentado. **(Unicafe, 1968).**

## **2.6 MÉTODO DE CATACIÓN**

Se trata de un proceso complejo que demanda un laboratorio bien equipado y mucha experiencia de los catadores (degustadores).

Es de suma importancia que los catadores realicen los análisis según ciertas reglas y normas internacionales preestablecidas que les permitan detectar todo aroma o sabor extraño. **(Rosskamp, 1998).**



## **2.6.1. Preparación de las muestras**

Comprende las siguientes etapas de proceso:

### **2.6.1.1. Tostado de las muestras**

En éste proceso, se debe elegir un grado de tostado no demasiado oscuro, ya que éste elimina importantes características como la acidez, el aroma y eventuales sabores extraños. Con un tostado mas claro se determina mejor los sabores extraños en la taza.

Para establecer un grado de tostado adecuado se recomienda lo siguiente:

Pesar 80 a 125 g. de la muestra de café verde e introducirla en el tostador con una temperatura inicial entre 200 a 220 °C. Por la introducción de la muestra, la temperatura desciende a 180 °C, la cual se repone nuevamente en 220 °C. El tiempo de tostado será de 5 a 6 minutos.

No obstante, ésta puede ser únicamente una recomendación generalizada, ya que, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

La temperatura y el tiempo de tostado de diferentes muestras de café, varían considerando el tamaño, el contenido de agua, la estructura de la biomasa, el grado de madurez y el porcentaje de daños que presenten las diferentes muestras de café. Esto puede conllevar a que el tono del tostado no sea uniforme en todos los casos, lo que significa que; para alcanzar un tono de color del tostado entre variadas muestras de café, es necesario establecer diferentes tiempos de tostado.

Un buen indicador para saber que el café está en el punto óptimo de tostado es el momento en que empieza a crujir, lo cual es una característica en el proceso de tostado del café.

Es necesario recalcar que el alcance uniforme de un grado de tostado, depende de la experiencia del personal y del material utilizado.

### **2.6.1.2. Molido de las muestras**

La dimensión del molino no debe ser muy pequeña, no debe calentar las muestras de café y debe tener los instrumentos de medición en perfectas condiciones y con un buen mantenimiento.

Para mejores resultados, se recomienda el uso de molinos cónicos o de disco con reguladores del grado de molido. Importante, es lograr el objetivo de una molição homogénea, en la cual la composición de las partículas debe tener un diámetro que oscile entre 0.2 mm y 0.6 mm. Esto es importante, ya que, el diámetro de las partículas influye en la concentración de la infusión y por ende en el sabor del café en taza.

Para evitar la mezcla de muestra de café se debe limpiar el interior del molino, introduciendo una pequeña cantidad del café por evaluar y accionando el interruptor. Este café se debe descartar, ya que, conlleva partículas de una muestra de café molida con anterioridad. Después de ésto, se procede a moler la muestra por evaluar. Este procedimiento se debe efectuar cada vez que se preparen muestras de café. A su vez, las partículas que quedan adheridas en la salida del molino, deberán ser retiradas con un pincel.

Parte de la muestra molida servirá de comparación visual, la cual se deposita en una cuenca que se coloca a la par de la infusión.

### **2.6.1.3. Pesaje de las muestras**

Se ha establecido, que la cantidad de café molido debe ser el 5% del total de la infusión. Esto corresponde a 50 gramos de café tostado y molido por un (1) litro de agua. Las tazas comúnmente utilizadas para este propósito tienen una capacidad de 130 mililitros, para las cuales corresponde una cantidad de 6.5 gramos de café tostado y molido.

### **2.6.1.4. Infusión de las muestras**

La infusión se realiza siempre con una misma cantidad de café, un mismo tipo de molição. Únicamente, se utiliza en la infusión agua en ebullición, la cual hierve no más por unos minutos.

Las tazas utilizadas en la infusión, se llenan en conjunto con el café molido y pesado. A continuación se prosigue a llenarlas agua en ebullición y se deja reposar por dos o tres minutos como se muestra en la figura 02. Después se revuelve con una cuchara y se procederá a degustar, siendo la temperatura adecuada cerca de las 55 °C

Utilizando las tazas (130 ml y 6.5 g. de café), se recomienda usar cucharas especiales para este fin.

La vajilla de catación debe estar, como regla general, limpia y seca. Es por esto, que es necesario la instalación de un fregadero funcional.

#### **2.6.1.5. Práctica de la catación**

Para que este proceso sea efectivo, es necesario ejecutarlo con la siguiente técnica de prueba:

- La infusión debe ser sorbida con una gran cantidad de aire, con el propósito de crear una aspersion dentro de la cavidad bucal, para el alcance efectivo de todos los receptores gustativos y olfativos. Al ser sorbida, parte de la muestra se pulveriza de tal manera que los aromas alcanzan los receptores olfativos. Adicionalmente, se recomienda chasquear la muestra en forma rotativa en la boca.
- La catación deben ser realizada con varias muestras, ya que, es difícil la evaluación de una sola muestra sin comparación. Durante este proceso es ventajoso que se conozcan las características de por lo menos una muestra, la cual sirve como punto de orientación. Adicionalmente, es recomendable repetir la degustación de las muestras, para comparar las características de cada una. En cada repetición, los catadores deberán concentrarse en percibir un solo componente a la vez.
- Igualmente, es importante que la catación de un grupo muy amplio de muestras, se realice en orden específico, comenzando con las muestras en las cuales se prevén características gustativas y

aromáticas más débiles, o con una muestra neutral, esto significa, que no se debe iniciar el proceso de catación con muestras que presenten muchos defectos. De lo contrario, los catadores no serán tan capaces de percibir características más débiles en otras pruebas.

- Comúnmente, se recomienda que el proceso de catación se realice durante horas de la mañana, ya que, los receptores olfativos y gustativos tiene mayor sensibilidad. Después del almuerzo, ambos sentidos pierden sensibilidad fuertemente.
- Una vez concluido el proceso de catación, es necesario dejar descansar los órganos sensoriales (de 10 a 30 minutos), para que recobren la sensibilidad inicial. (Cámara Peruana de Café, 2002).



Figura 02: Presentación del café para catación (*Coffea arábica*)

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCION**

El presente trabajo de investigación se realizó la cosecha y beneficio en las ocho zonas cafetaleras: Nueva Chota, Somos Libres, Mirador Roque, Canaan, Alan García, Shamboyacu, Chirapa y Pamashto y los análisis físico y organoléptico se realizó en el laboratorio de la Cooperativa Agraria Cafetalera “Oro Verde” Ltda. en la provincia de Lamas departamento de San Martín – Perú

#### **3.2. MATERIALES Y MÉTODOS**

##### **3.2.1. Materia prima**

Se utilizó como materia prima el café cerezo y café pergamino al 12% de humedad, provenientes de 144 agricultores agrupados en 08 comités asociados a la Cooperativa Agraria Cafetalera “Oro Verde” de la provincia de Lamas.

##### **3.2.2. Equipos y materiales de laboratorio**

###### **a) Equipos**

- Hidrómetro
- Trilladora
- Tostadora de tambor
- Molino para moler café
- Cronómetro
- Selladora de bolsas
- Despulpadora
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
- Tamizadora eléctrica con mallas N°s: 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12 y 0
- Cocina
- Mesa de catación
- Balanza analítica
- Balanza gramera
- Secador solar

**b) Materiales**

- Vasos de pirex
- Cucharas
- Bandejas
- Jarra calibrada
- Escupidora
- Fichas para certificar la calidad de café
- Costal de yute
- Bolsa de yute
- Cajón de Madera
- Bolsa de polietileno
- Cinta adhesiva de papel
- Termómetro graduado (0 – 100 °C y 0 – 300 °C)
- Lavamanos funcional
- Hervidor de agua
- Tijera
- Cartulina,

**3.3. METODOLOGIA**

La metodología a seguir, se sustenta en la toma de muestras de 144 agricultores agrupados en 8 comités y/o zonas representativas y potenciales del cultivo de café, conducentes a los objetivos propuestos, acorde a los diagramas de flujos planteados. Para estas evaluaciones, se propuso dos niveles de altitud (menor a 1200 m.s.n.m. y mayor a 1200 m.s.n.m.) y dos tipos de cosecha y beneficio (tradicional y selecta).

**3.3.1 Determinación de altitud de los terrenos en estudio**

Se procedió a detectar la altitud de cada parcela de los 144 agricultores agrupados en ocho comités, mediante el uso de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

### 3.3.2 Procesamiento del café en cosecha y beneficio

Para el proceso de cosecha y beneficio se realizó dos tipos de evaluaciones: unas muestras se obtuvo "tal cual" como lo realiza el agricultor (tradicional) y otra muestra se obtuvo con factores controlados (selecta). La cantidad de muestra que entregaron los agricultores (para cada caso) es de medio kilogramo en café pergamino al 12% de humedad y 3 Kg. de café cerezo, acorde a las etapas de proceso del cuadro 05 y en el diagrama de flujo de la figura 03.

**Cuadro 05: Descripción del proceso de café en forma tradicional**

<b>ETAPAS DE PROCESO</b>	<b>PROCESO DE COSECHA Y BENEFICIO TRADICIONAL</b>
<b>Materia prima</b>	Recolectan café cerezo verde, maduros y sobremaduros.
<b>Despulpado</b>	Lo realizan por varios días.
<b>Fermentado</b>	Sobrefermentan por más de 24 horas y juntan fermento de varios días.
<b>Lavado y Clasificado</b>	Mal lavado, dejando mucílago sobre el grano y no clasifican el café.
<b>Secado</b>	Secan en mallas, mantas muy delgadas y sobre el suelo, humedad mayor a 20%.
<b>Empacado</b>	Utilizan costal negro y lo guardan con humedad mayor a 20%

Fuente: Elaboración propia

Descripción del proceso del café en cosecha y beneficio selecto:

#### 1) Materia prima

Se recolectó 3 kg de café cerezo maduros de 144 agricultores, que están asociados a la Cooperativa Agraria Cafetalera "Oro Verde" Ltda..

#### 2) Despulpado

Se realizó el mismo día de su cosecha, con una despulpadora manual bien graduada.

#### 3) Fermentado

Se realizó en un tanque de madera de 25 cm de largo, 15 cm de ancho y 20 cm de alto; en los que se colocó 1.649 kg de café despulpado con 53% de humedad

por muestra, representativa de los 144 agricultores situados en las ocho zonas de la provincia de Lamas.

El proceso de fermentado propiamente dicho, demanda un tiempo de 12 horas para aquellos cafés pobres en mucílagos proveniente de zonas bajas menores a 1200 m.s.n.m. de altitud. Incrementándose el tiempo de fermentado, hasta 18 horas para aquellos cafés ricos en mucílagos, proveniente de las zonas altas mayor a 1200 m.s.n.m. de altitud.

#### **4) Lavado y clasificado**

Se utilizó abundante agua limpia y se eliminó mucílago descompuesto, frutos vanos y malogrados.

#### **5) Secado**

Se llevo a cabo en secadores solares, diseñados expresamente para el secado de café, conteniendo 53% de humedad, el mismo que se redujo hasta 12% a los 30 horas para aquellos cafés menores a 6.35 mm de diámetro; incrementándose el tiempo de secado hasta 40 horas para aquellos cafés mayor 6.35 mm de diámetro.

#### **6) Empacado**

Se utilizó bolsa de polietileno para evitar que se humedezca.



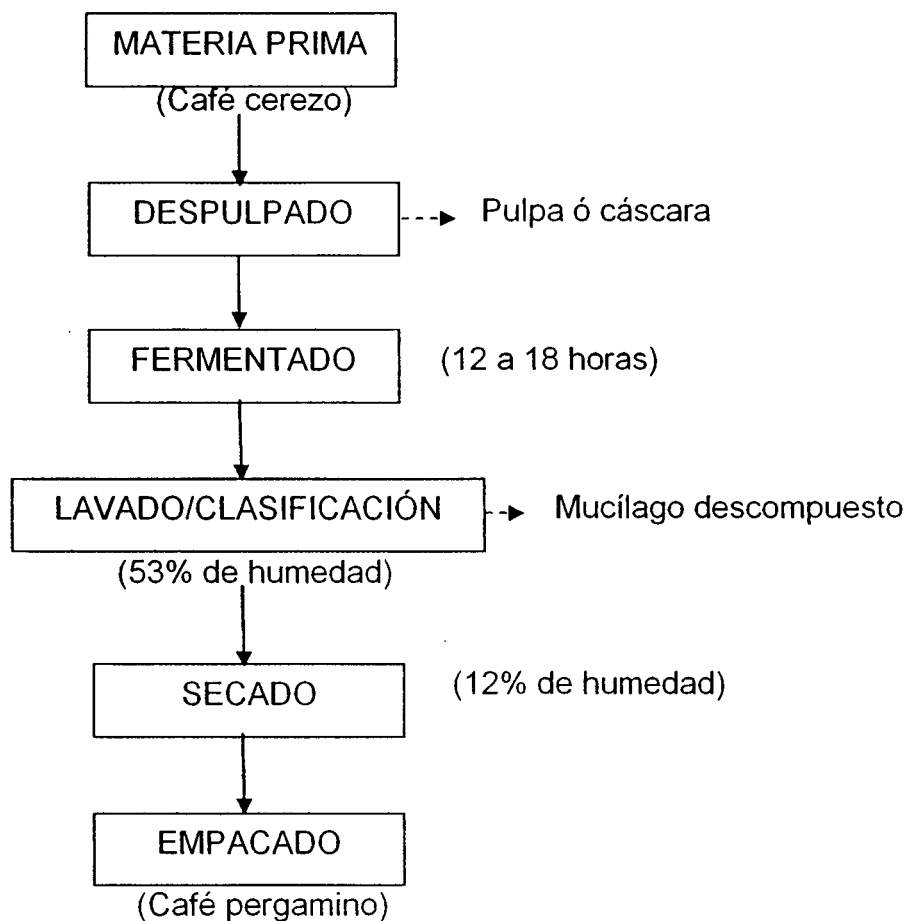


Figura 03: Diagrama de flujo del procesamiento de café en cosecha y beneficio selecto.

### 3.3.3. Análisis físico del café

Para el análisis físico del café se determinó la humedad del grano de café al 12% de humedad, seguida de su granulometría con mallas N<sup>o</sup>s: 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12 y 0 y defectos físicos.

La preparación de las muestras, para el análisis físico del café, se realizó de acuerdo al diagrama de flujo de la figura 04 y se utilizó fichas de certificado de calidad, indicado en el cuadro 19 de anexos; para la toma de datos durante la evaluación.

Descripción del análisis físico del café verde:

#### 1. Materia prima.

Se pesó 400 g de café pergamino con el 12% de humedad (tradicional y selecta)

## **2. Trillado**

Se procedió a trillar la muestra, con la finalidad de eliminar el cisco, la misma que consiste en separar la cáscara del café pergamino mediante una trilladora.

## **3. Tamizado**

Se introdujo la muestra y se procedió a sacudir mecánicamente el conjunto de tamices por un lapso de 1.5 minutos. Este proceso se hace con la finalidad de clasificar y homogenizar los granos por tamaños.

## **4. Pesado**

Se procedió a recolectar en forma separada las cantidades de café que hayan quedado atrapadas con café en los diferentes tamices N°s: 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12 y 0, estas cantidades son pesadas y anotadas en la ficha de certificado de calidad de anexo, los granos de café atrapados en las mallas N°s: 13, 12 y 0 son eliminados (café descartes).

## **5. Clasificación**

Se procedió a escoger los diferentes tipos de defectos. Para ser separados y luego ser pesados, y así determinar su rendimiento del café verde exportable.

## **6. Mezcla**

Se mezcló el café verde con los defectos que fueron separados

## **7. Pesado**

Una vez mezclado el café verde con los defectos se procedió a pesar 300 g de café.

## **8. Selección**

En este proceso se procedió a realizar el conteo de defectos manualmente, conformado por: negro, vinagre, cardenillo, marrón, mordido, partido, aplastado, picado, manchado, veteado, reposado, ámbar, sobresecado, flotador, balsudo, cristalizado, malformado, arrugado, inmaduro, conchas, etc. para luego ser

contados y anotados. Su finalidad de éste proceso es determinar el número de imperfecciones que tiene la muestra de café.

#### **9. Empacado.**

Se guardó en bolsa de polietileno para evitar que se humedezcan y estas muestras han sido codificadas.

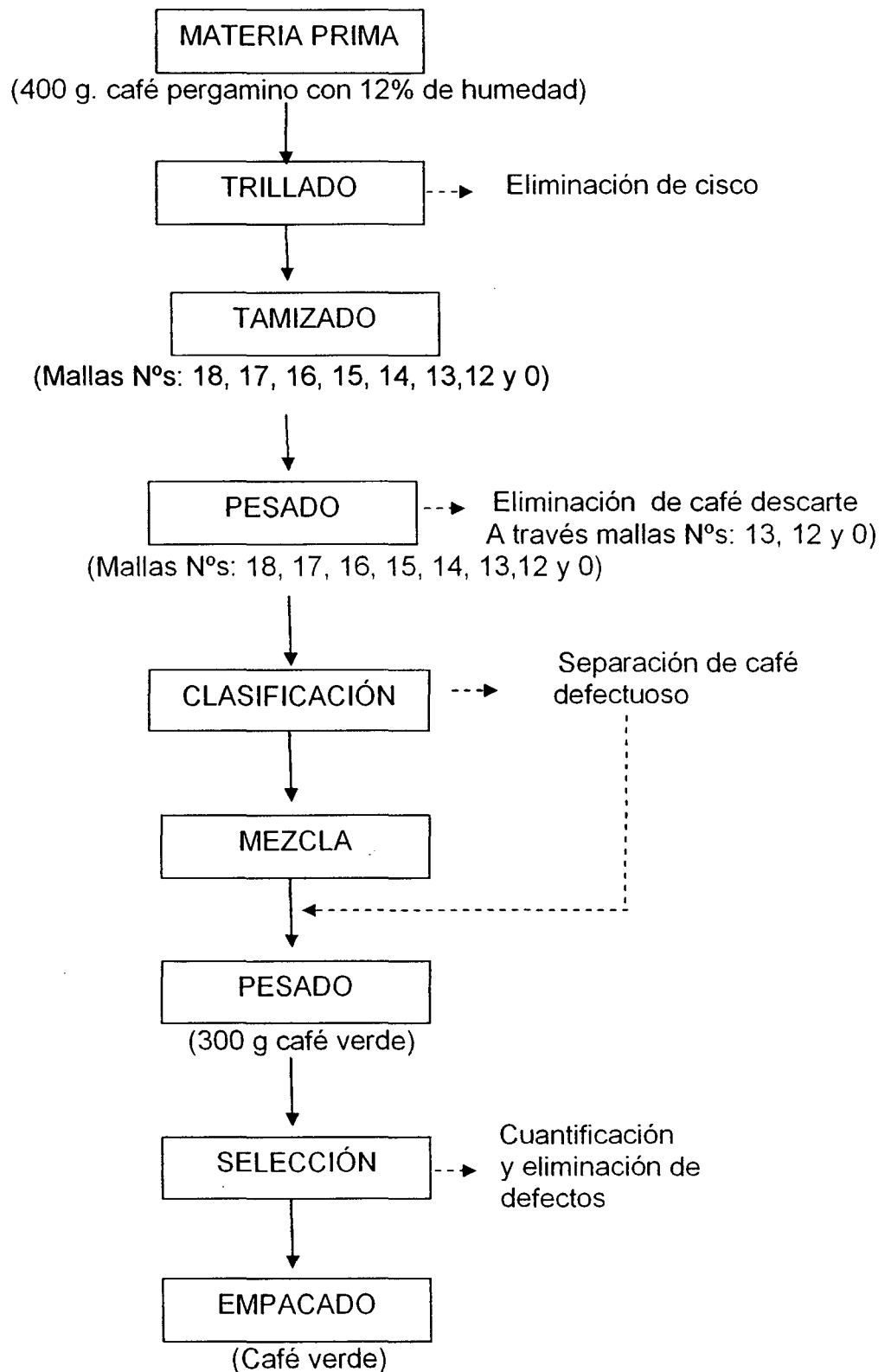


Figura 04: Diagrama de flujo de procesamiento del café verde

### 3.3.4 Análisis organoléptico

Se realizó en el laboratorio de la Cooperativa Agraria Cafetalera "Oro Verde" con un grupo de 3 panelistas entrenados por la Cámara Peruana de Café, procediendo a evaluar los atributos de calidad del café en taza: Aroma, Acidez, Sabor, Cuerpo, Sabor de boca y Balanceo, considerándose cada atributo a excepción del balanceo como sus variables; con la que se obtuvo el puntaje final de calidad del café.

Cabe hacer mención que para ésta evaluación, las muestras de café provenían de dos niveles de altitud (menor a 1200 m.s.n.m. y mayor a 1200 m.s.n.m.) y de dos tipos de cosecha y beneficio (Tradicional y Selecta), las mismas que fueron procesados mediante el Diseño Completamente al Azar. Con arreglo factorial de 2 x 2 y con tres repeticiones.

Los resultados derivados de este diseño, fueron procesados mediante el análisis de varianza (ANVA) así como la prueba de Duncan con un nivel de significancia al 5%. La preparación de las muestras, para el análisis organoléptico, se realizó de acuerdo al diagrama de flujo de la figura 05 y se utilizó el formulario de catación del cuadro 20 referenciado en anexos, para la toma de datos durante la catación.

Descripción del procesamiento del café en taza para catación:

#### 1) Materia prima

Está referida al café verde con cero de defectos, para la cual se consideró 125 g. Para ambas tecnologías (tradicional y selecta)

#### 2) Tostado

En éste proceso se calentó la tostadora de tambor a una temperatura de 220 °C para luego ser introducido la muestra. El tostado óptimo fue cuando los granos de café empezaron a crujir, enfriándose después la muestra a 30 °C.

#### 2) Pesaje

Se pesó 5 g. de café tostado en grano en una balanza gramera, éste procedimiento se hizo 4 veces por muestra.

### 3) Molido

Se hizo en molino de granos incorporado a la tostadora de café, muestra recogida en vasos de pyrex.

### 4) Infusión

Se calentó el agua hasta alcanzar el punto de ebullición, vertiéndose en el vaso de pirex que contiene la muestra, enrasado a 100 ml.

### 5) Catación

Se dejó reposar la muestra a una temperatura de 55 °C para luego ser degustado por los panelistas entrenados y evaluados acorde al formulario de catación presentado en el cuadro 16 de anexos.

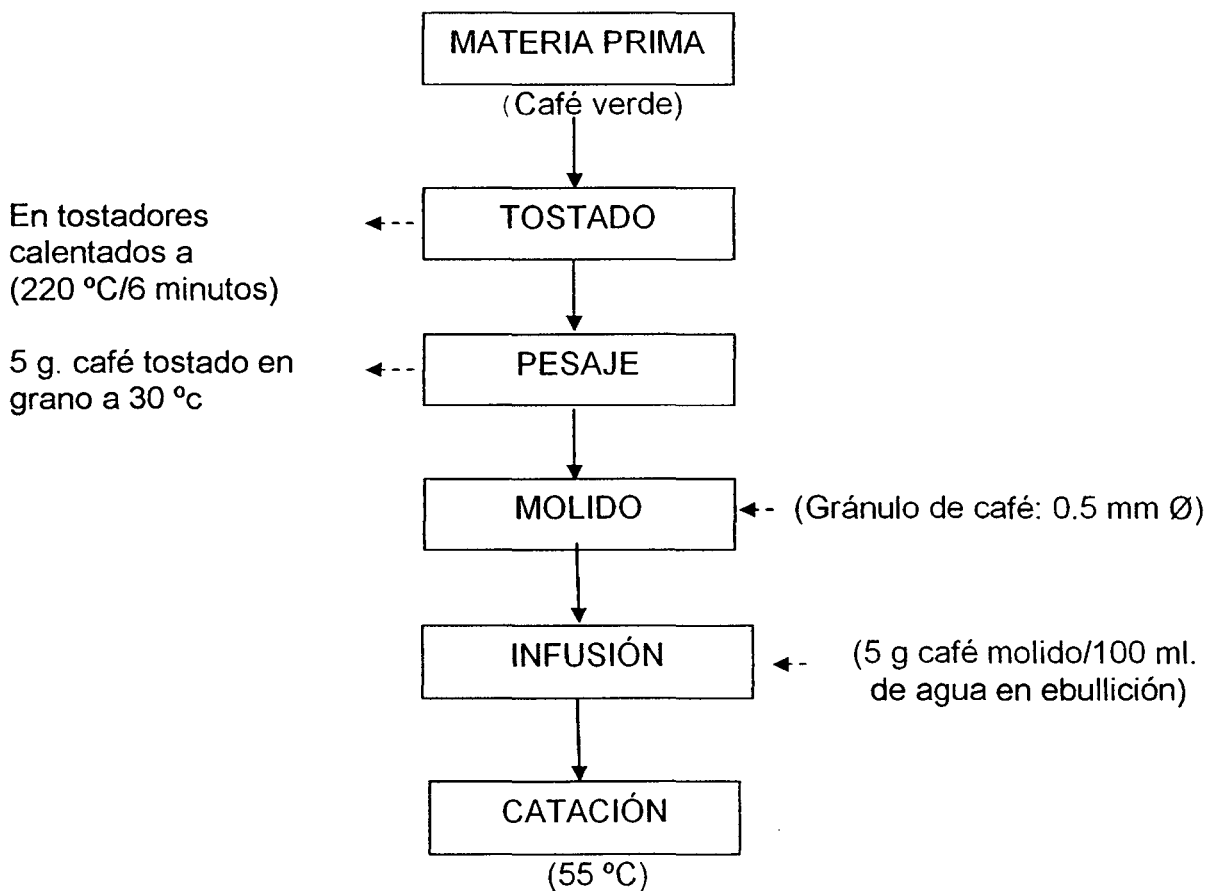


Figura 05: Diagrama de flujo para el procesamiento del café en taza.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Geografía del cultivo de café en la provincia de Lamas

#### a) Zonificación de las parcelas en estudio



Figura 06: Parcela de la localidad de Nueva Chota 1500 m.s.n.m.

La provincia de Lamas tiene condiciones climáticas óptimas para producir café de alta calidad así como se muestra en la figura 06. Estas condiciones son:

- Precipitación pluvial promedio anual de 1200 y 1700 mm baja en mayo y septiembre, abundante de octubre a marzo
- Temperatura promedio 25.5 °C, variación de 12.5 °C a 38 °C
- Altitud promedio de 809 m.s.n.m. (INEI, 2002).

Las ocho zonas cafetaleras están entre 800 a 1570 m.s.n.m. y son:

Chirapa	: 800 a 995 m.s.n.m.
Alan García	: 1150 a 1200 m.s.n.m.
Alto Shamboyacu	: 850 a 1230 m.s.n.m.
Pamashto	: 890 a 1250 m.s.n.m.
Somos libres	: 1050 a 1450 m.s.n.m.
Nueva Chota	: 1350 a 1500 m.s.n.m.
Mirador Alto Roque	: 1365 a 1530 m.s.n.m.
Canaan	: 1100 a 1570 m.s.n.m.

**b) Producción de café de los 08 comités asociados a la Cooperativa Agraria Cafetalera “Oro Verde” Ltda.**

La Cooperativa Agraria Cafetalera “Oro Verde” Ltda. de Lamas es una de las Cooperativas que trabaja en la región San Martín. En el año 2003 la empresa producía 6,934.00 quintales, cuyos rendimientos se muestran en el cuadro 06 por comités y exportó 5,500 quintales de café por un valor de US\$ 400 mil, lo que es un gran avance frente a los 2,102 quintales exportados en el 2000. Los principales países compradores son: Holanda, Bélgica, Estados Unidos, Alemania, Francia, Canadá y Japón. Además venden en el mercado regional de San Martín café molido orgánico en diversas presentaciones.

**(Junta Nacional del Café, 2003).**

Estandarizar la calidad de café es de suma importancia para comercializar café a largo plazo, a mayores precios y de calidad reconocida

**Cuadro 06: Producción del café – campaña 2003**

Comités	Socios	Altitudes (m.s.n.m.)	Producción (quintales)	Hectáreas	Rendimiento (qq/Ha)
Chirapa	13	800 - 995	173	29.3	5.9
Shamboyacu	24	850 -1230	475	45.5	10.4
Pamashto	14	890 -1250	805	44.3	18.2
Nueva Chota	09	1350 -1500	310	28.5	10.9
Somos Libres	13	1050 -1450	379	49.5	7.7
Alan García	19	1150 -1200	1106	76.5	14.5
Canaan	38	1100 -1570	1836	125.3	14.7
Mirador Roque	14	1365 -1530	860	39.8	21.6
<b>Total</b>	<b>144</b>				

Fuente: Cooperativa Agraria Cafetalera “Oro Verde” - 2003

**4.2 Controles realizados:**

**a) Balance de materia**

**1) Balance de materia del beneficio del café pergamino**

El rendimiento obtenido del beneficio del café pergamino sobre la base de 03 Kg de café cerezo se muestra en el cuadro 07, el rendimiento obtenido fue de



21.40%, similar al obtenido por **Castañeda (1997)**, sin embargo la fracción pulpa cáscara del café es una gran fuente de materia orgánica, que por fermentación en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y aire, se convierte en humus, por lo que, la pulpa ofrece todas las condiciones que el humus proporciona al suelo.

Cuadro 07: Balance de materia del café pergamino en peso y porcentaje

Controles	Peso (Kg)	Porcentaje (%)
▪ Café cerezo	3.00	100.00
▪ Perdidas:	2.358	78.60
Pulpa ó cáscara	1.351	45.03
Mucílago, granos vanos	0.656	21.87
Evaporación de agua	0.351	11.70
▪ Café pergamino (12% de H <sup>o</sup> )	0.642	21.40

Fuente: Elaboración propia

## 2) Balance de materia del café verde

El balance de materia del café verde sobre la base de 400 g de café pergamino se muestra en el cuadro 08, se presenta como desechos 95.64 g lo que representa el 23.91%, obteniéndose como materia prima neta de 304.36 g equivalente al 76.09% como rendimiento, similar a lo obtenido por **Castañeda (1997)**.

Cuadro 08: Balance de materia del café verde en peso y porcentaje

Controles	Peso (g)	Porcentaje (%)
▪ Café pergamino	400	100.00
▪ Perdidas:	95.64	23.91
Cisco	72.16	18.04
Cafés pequeños (descartes)	7.08	1.77
Cafés defectuosos	16.40	4.10
▪ Café verde	304.36	76.09

Fuente: Elaboración propia

### 3) Balance de materia del café tostado para catación

El rendimiento obtenido del café tostado sobre la base de 125 g de café verde se muestra en el cuadro 09, se muestra el balance de materia del café tostado, obteniéndose como materia neta de 111.3 g, equivalente a 89.04% como rendimiento, similar a lo obtenido por la **Cámara Peruana de Café (2002)**.

Cuadro 09: Balance de materia del café tostado en peso y porcentaje

Controles	Peso (g)	Porcentaje (%)
▪ Café verde	125.0	100.00
▪ Perdidas:	13.7	10.96
Evaporación de agua	13.7	10.96
▪ Café tostado	111.3	89.04

Fuente: Elaboración propia

#### a) Evaluación física

Dentro del análisis físico se determinó la humedad del grano de café y fue controlado al 12% de humedad para cada muestra en tecnología tradicional y selecta como se muestra en figura 07, según la Norma Técnica Peruana 209.027.

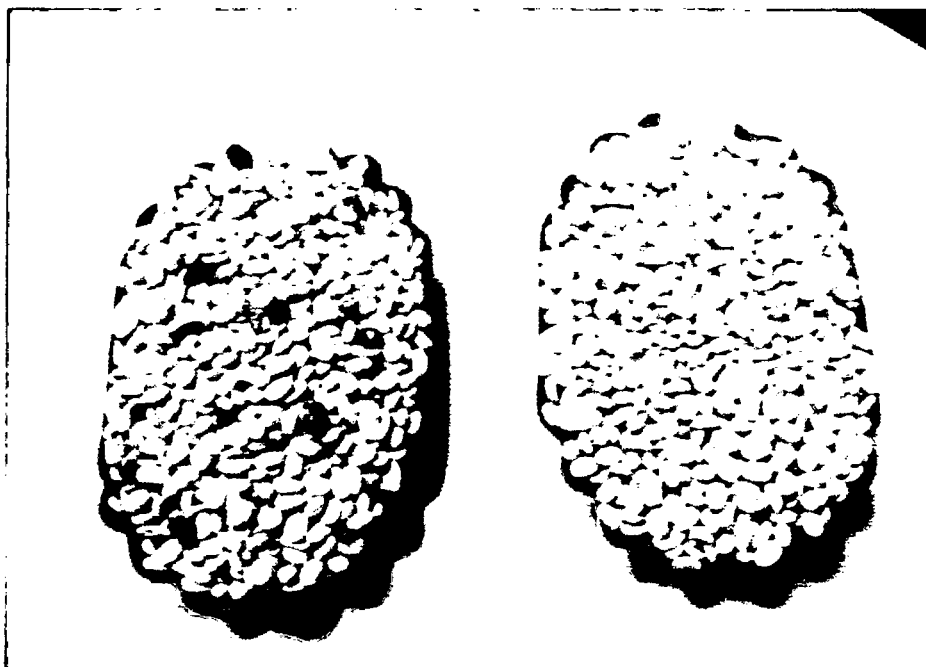


Figura 07: Café pergamino (tradicional y selecta) de Chirapa a 800 m.s.n.m.

Los diferentes rendimientos por comités en tecnología tradicional y selecta se muestran en los cuadros 10 y 11 y en la figura 11. Este rendimiento de café verde en grano es de 72.74% para la tecnología tradicional, esto no está permitido para el mercado internacional y de 76.10% para la tecnología selecta, favorable para exportar como se muestra en figura 08. Estas pruebas están dentro de los rangos establecido por **Castañeda (1997)**.

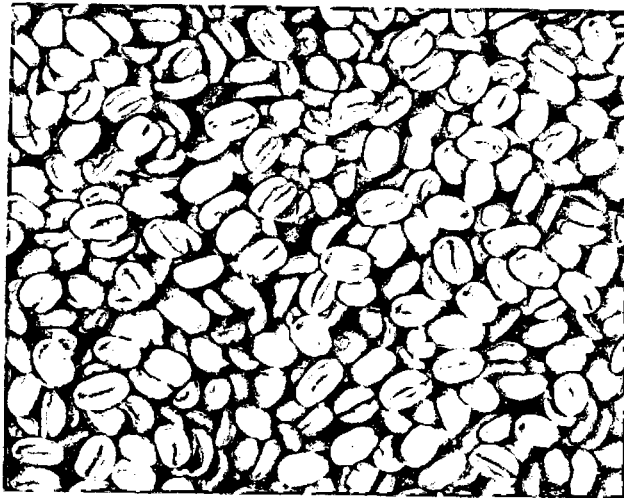


Figura 08: Café verde de Mirador Roque 1530 m.s.n.m.

Los defectos del café verde en grano por comités en tecnología tradicional es de 49 imperfecciones según la Norma Técnica Peruana no es aceptable, y 17 imperfecciones para la tecnología selecta, permitido por la NTP como se muestra en la figura 09

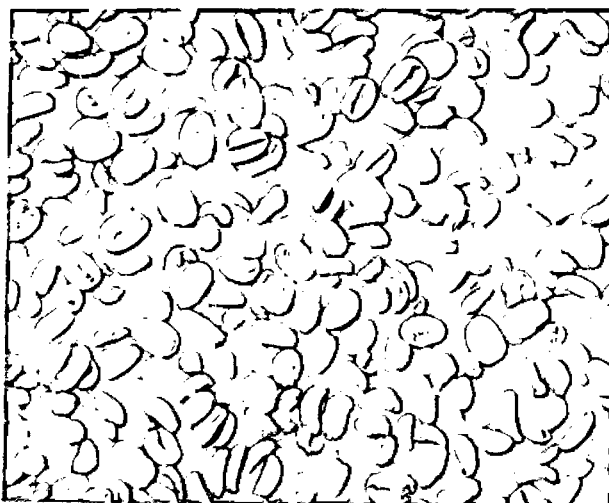


Figura 09: Café verde de Shamboyacu 850 m.s.n.m.

Según el cuadro 12, en las zonas de más altura mayores a 1200 m.s.n.m., los rendimientos y tamaño de café verde en grano son mayores que en las zonas bajas en altitudes menores a 1200 m.s.n.m. y por lo tanto los defectos de café son menores en la zona alta, comparado a las zonas bajas, aseveración corroborada con las Figura 12 y 10. Analizados en 400 g de café pergamino al 12% de humedad y una población de 144 agricultores para cada tratamiento de cosecha y beneficio (tradicional y selecta)

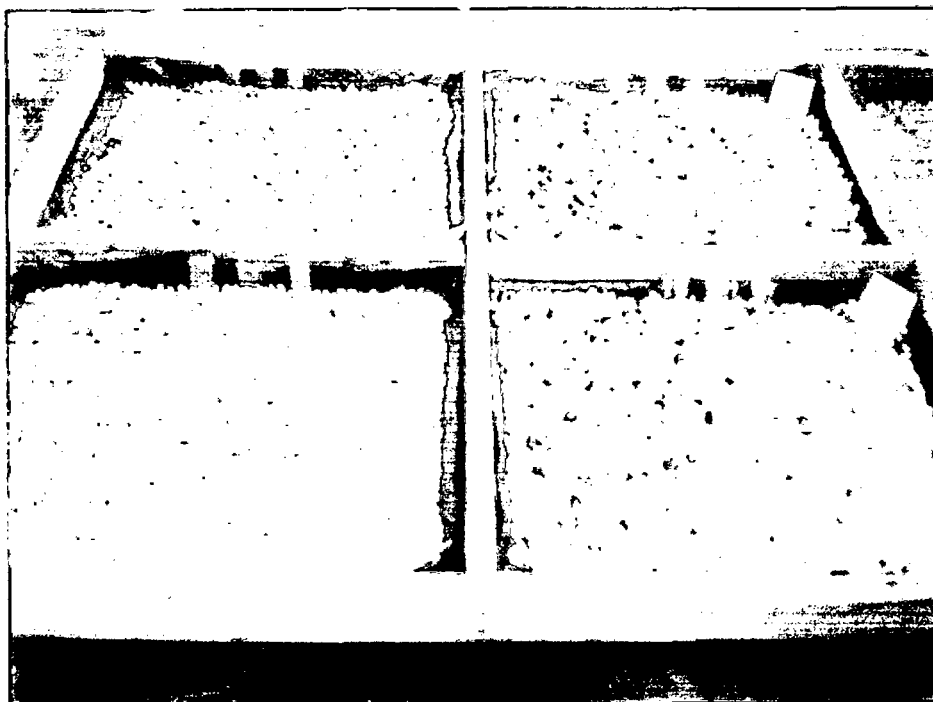


Figura 10: Muestra de café pergamino de Somos Libres 1450 m.s.n.m. y de Pamashto 890 m.s.n.m.



**Cuadro 10: Rendimiento exportable del café verde en forma tradicional por comites**

Controles (%)	COMITES								Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Defectos de café pergamino	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03
Merma (cisco /paja)	17.95	18.51	17.08	18.16	17.96	18.98	18.05	18.37	18.13
Malla 18	7.69	18.13	9.66	11.32	21.75	14.61	14.15	26.19	15.44
Malla 17	16.59	24.18	26.13	25.89	26.67	20.80	24.84	24.55	23.71
Malla 16	20.45	17.83	22.76	21.86	16.51	18.91	19.66	13.32	18.91
Total de la malla (16,17,18)	44.73	60.14	58.55	59.07	64.93	54.32	58.65	64.06	58.06
Malla 15	18.42	11.45	13.39	12.81	9.83	13.69	12.50	9.10	12.65
Malla 14	13.85	7.51	8.28	7.84	6.08	9.46	8.29	6.09	8.43
Malla 13	3.51	1.56	1.90	1.48	0.82	2.56	1.76	1.50	1.89
Malla 12	0.94	0.38	0.44	0.32	0.19	0.57	0.42	0.42	0.46
Malla 0	0.56	0.43	0.34	0.29	0.18	0.40	0.32	0.40	0.37
Total de la malla (0,12,13)	5.01	2.37	2.68	2.09	1.19	3.53	2.50	2.32	2.71
Defectos de café verde en grano	10.54	6.53	6.40	5.89	4.7	6.42	4.88	5.80	6.40
Rendimiento	66.46	72.56	73.82	73.84	76.13	71.04	74.55	73.48	72.74
<b>Conteo de defectos de café verde (uu)</b>									
Negro	9	6	0	6	7	4	1	3	5
Parcialmente negro	2	0	0	3	0	1	0	0	1
Vinagre	31	5	3	7	5	5	1	12	9
Parcialmente vinagre	2	8	7	5	2	4	2	9	5
Cardenillo	2	0	0	1	0	0	1	1	1
Marron	14	5	1	8	4	3	1	4	5
Mordido/cortado	48	40	28	41	45	41	40	35	40
Partido	11	11	13	6	9	12	10	8	10
Aplastado	1	1	0	6	1	3	2	1	2
Picado	114	54	84	15	21	65	32	32	52
Manchado	22	14	14	9	8	19	8	9	13
Veteado	0	1	3	1	0	0	0	1	1
Reposado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ambar	18	1	3	1	0	3	2	1	4
Sobresecado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flotador balsudo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cristalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malformado	4	6	14	9	9	15	25	17	12
Arrugado	49	1	1	0	0	6	1	1	7
Inmaduro	43	22	10	41	12	13	21	19	23
Conchas	3	3	3	3	2	3	4	3	3
Total de número de imperfecciones	110	47	41	42	35	47	30	44	49

Fuente: Elaboracion propia

Leyenda: I : Alan Garcia  
II: Canaan

III: Chirapa  
IV: Mirador Roque

V: Nueva Chota  
VI: Pamashto

VII: Shamboyacu  
VIII: Somos Libres

**Cuadro 11: Rendimiento exportable del café verde en forma selecta por comites**

Controles (%)	COMITES								Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Defectos de café pergamino	0.02	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
Merma (cisco /paja)	18.82	17.93	17.91	17.60	17.92	18.34	17.95	17.78	18.03
Malla 18	0.61	11.79	11.24	15.20	19.95	18.23	21.83	21.84	15.09
Malla 17	11.61	24.80	27.35	32.60	30.67	28.02	28.54	27.40	26.37
Malla 16	18.89	23.25	23.05	21.80	17.48	18.39	17.06	17.29	19.65
Total de la malla (16,17,18)	31.11	59.84	61.64	69.60	68.10	64.64	67.43	66.53	61.11
Malla 15	22.14	14.35	11.95		9.03	10.27	8.72	9.76	12.32
Malla 14	18.82	6.66	6.86	3.40	4.57	5.59	4.66	4.88	6.93
Malla 13	5.12	0.92	1.21	0.40	0.65	0.86	0.91	0.78	1.36
Malla 12	0.77	0.16	0.24	0.20	0.22	0.17	0.18	0.13	0.26
Malla 0	0.19	0.14	0.18	0.10	0.21	0.10	0.16	0.13	0.15
Total de la malla (0,12,13)	6.08	1.22	1.63	0.70	1.08	1.13	1.25	1.04	1.77
Defectos de café verde en grano	3.38	2.02	5.23	2.80	4.42	7.21	3.72	4.00	4.10
Rendimiento	71.70	78.83	75.22	78.90	76.58	73.29	77.07	77.18	76.10
<b>Conteo de defectos de café verde (uu)</b>									
Negro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parcialmente negro	1	1	1	0	0	1	0	1	1
Vinagre	0	0	2	0	1	4	1	3	1
Parcialmente vinagre	1	0	6	0	3	5	1	6	3
Cardenillo	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Marron	0	1	0	2	1	0	0	1	1
Mordido/cortado	5	8	14	61	11	11	10	11	16
Partido	7	3	10	3	3	12	10	6	7
Aplastado	1	1	2	0	1	3	3	1	2
Picado	3	5	26	4	2	36	12	8	12
Manchado	31	12	28	20	10	36	19	5	20
Veteado	2	0	8	0	1	0	3	2	2
Reposado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ambar	3	1	8	0	0	1	10	0	3
Sobresecado	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Flotador balsudo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cristalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malformado	10	7	18	8	3	3	12	2	8
Arrugado	5	3	5	3	0	8	3	1	4
Inmaduro	28	10	28	13	8	23	24	15	19
Conchas	4	3	8	2	2	4	6	3	4
Total de número de imperfecciones	14	9	29	10	9	30	19	15	17

Fuente: Elaboracion propia

Leyenda: I : Alan Garcia  
II: Canaan

III: Chirapa  
IV: Mirador Roque

V: Nueva Chota  
VI: Pamashto

VII: Shamboyacu  
VIII: Somos Libres

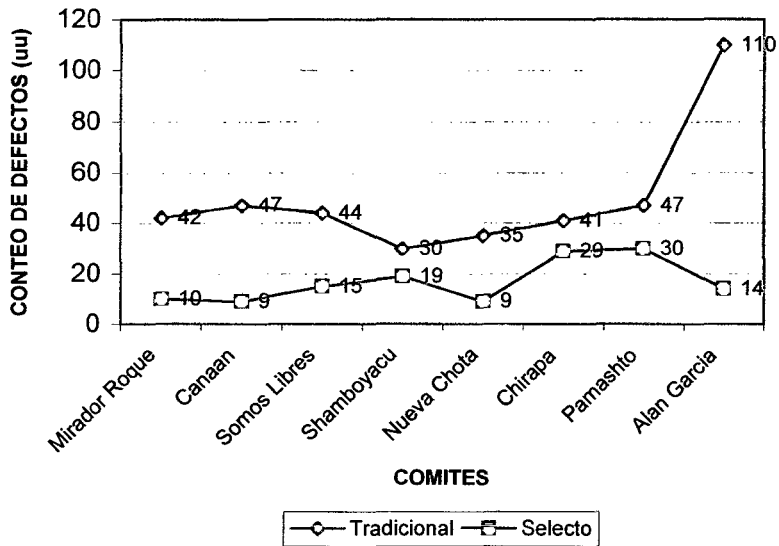
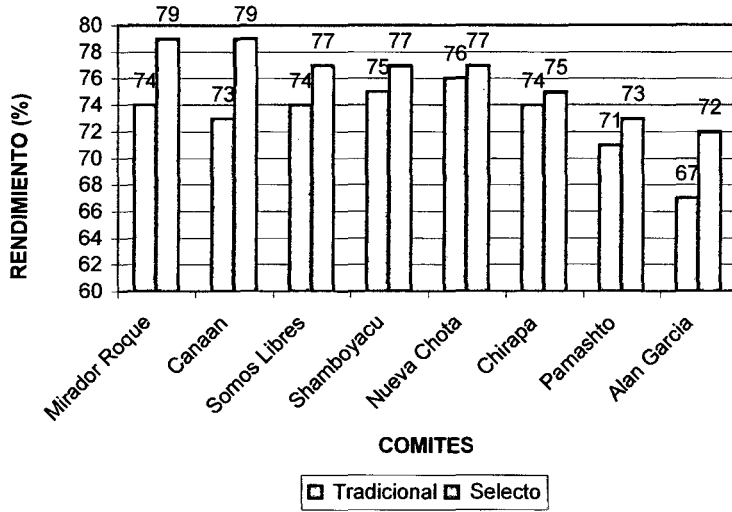


FIGURA 11: RENDIMIENTO Y DEFECTOS DEL CAFÉ VERDE EN FORMA TRADICIONAL Y SELECTA POR COMITES

**Cuadro 12: Rendimiento exportable del café verde en dos altitudes**

Controles	Altitud ( m.s.n.m.)			
	Selecto		Tradicional	
	<1200	>1200	<1200	>1200
	(%)	(%)	(%)	(%)
Defectos de café pergamino	0.02	0.01	0.03	0.02
Merma (cisco /paja)	18.22	17.88	18.43	18.00
Malla 18 ( 7.14mm)	14.10	14.87	12.43	17.55
Malla 17 (6.75mm)	24.85	26.17	22.39	24.38
Malla 16 (6.35mm)	19.91	20.52	19.78	18.25
Total de la malla (16,17,18)	58.86	61.56	54.60	60.18
Malla 15 (5.95mm)	13.00	14.42	14.01	11.75
Malla 14 (5.56mm)	7.97	6.64	9.70	7.63
Malla 13 (5.16mm)	1.76	1.14	2.28	1.63
Malla 12 (4.76mm)	0.31	0.21	0.54	0.41
Malla 0	0.16	0.15	0.40	0.37
Total de la malla (0,12,13)	2.23	1.50	3.22	2.41
Defectos de café verde en grano	4.44	3.08	6.66	6.41
Rendimiento	75.09	77.54	71.66	73.15
<b>Conteo de defectos de café verde (uu)</b>				
Total de imperfecciones	23	11	52	49

Fuente: Elaboracion propia





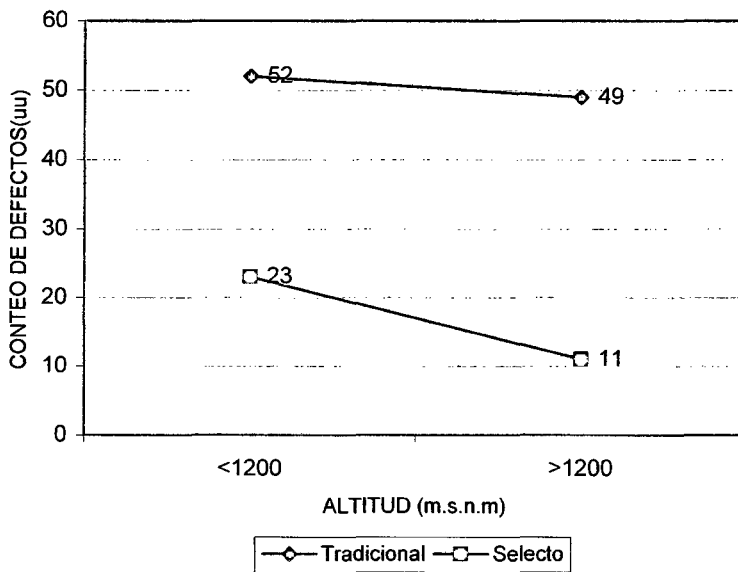
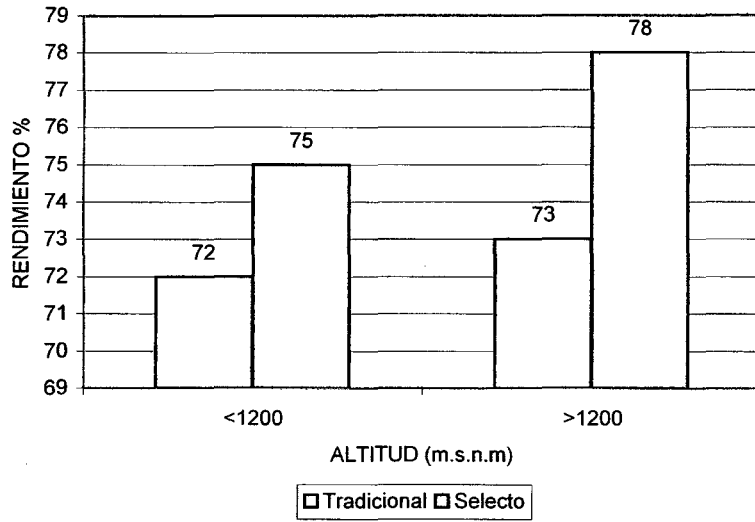


FIGURA 12: RENDIMIENTO Y DEFECTOS DEL CAFÉ VERDE EN FORMA TRADICIONAL Y SELECTA POR ALTITUDES

## b) Evaluación organolépticas y estadística del café

➤ Para dos niveles de altitud con dos tecnologías de cosecha y beneficio:

Cuadro 13. ANVA para dos niveles de altitud (A) con dos tecnologías de cosecha y beneficio (B)

FUENTE DE VAR.	GL	VALORES DE F						PUNTAJE
		CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DEL CAFÉ						
		AROMA	ACIDEZ	SABOR	CUERPO	S. BOCA		
Altura	1	0.1976 ns	0.1947 ns	4.2825 ns	0.4436 ns	4.9704 ns	2.3947 ns	
Tecn.	1	5.2748 ns	1.6835 ns	47.5836 **	45.0421 **	71.4219 **	57.3732 **	
Alt.xTecn	1	0.0000 ns	0.0156 ns	0.2677 ns	2.5223 ns	1.9597 ns	0.0066 ns	
Error	8							
Total	11							

Según el cuadro 13 el ANVA muestra que no existe significancia estadística en las características organolépticas de aroma, acidez, sabor, cuerpo y sabor de boca del café en taza, proveniente de dos niveles de altitud comprendidas entre: 800 a 1200 y de 1200 a 1570 m.s.n.m. consecuentemente no hay diferencia significativa en el puntaje final; esto contradice a lo indicado por **Castañeda (1997)**, en donde se menciona que a alturas mayores de 1200 m.s.n.m. las características organolépticas del café son mejores, debido probablemente a tecnología de cosecha y beneficio y/o microclima especial (ecosistema propio).

Continuando con el análisis estadístico ANVA del cuadro 13 para tecnología de cosecha y beneficio, se observa que no hay diferencia estadística significativa en las características organolépticas de aroma y acidez, sin embargo para sabor, cuerpo y sabor de boca hay una alta significancia, haciendo que el puntaje final tenga una alta diferencia estadística significativa sobre 99% de probabilidad. Este resultado concuerda con lo mencionado por **Castañeda (1997)**, el agricultor generalmente no hace una buena cosecha y beneficio del café que produce.

Del mismo cuadro 13 se establece que no hay diferencia estadística significativa para la interacción “altura” por “tecnología de cosecha/beneficio”, en ninguna de las características organolépticas del café. Para mejor comprensión se realizó la prueba de DUNCAN, cuyo resultado se muestra en el cuadro 14.

**Cuadro 14: DUNCAN para la interacción de dos niveles de altitud (A) por dos tecnologías de cosecha y beneficio (B)**

TRAT.	CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DEL CAFÉ					PUNTAJE
	AROMA	ACIDEZ	SABOR	CUERPO	S. BOCA	
1 (A1XB1)	7.270 a	7.293 a	7.233 a	7.077 a	7.203 a	7.243 a
2 (A1XB2)	7.063 a	7.194 a	6.987 b	6.910 b	6.977 b	6.937 b
3 (A2XB1)	7.230 a	7.267 a	7.173 a	7.107 a	7.177 a	7.183 a
4 (A2XB2)	7.023 a	7.147 a	6.887 b	6.837 b	6.860 b	6.870 b

Las letras minúsculas semejantes son estadísticamente iguales al 0.05 %.

#### TRATAMIENTOS EN INTERACCION:

(A1 x B1) = Altura de 1200 a 1570 msnm x cosecha/beneficio selecta

(A1 x B2) = Altura de 1200 a 1570 msnm x cosecha/beneficio tradicional

(A2 x B1) = Altura de 800 a 1200 msnm x cosecha/beneficio selecta

(A2 x B2) = Altura de 800 a 1200 msnm x cosecha/beneficio tradicional

Como resultado de la prueba de DUNCAN se desprende que para aroma y acidez no hay diferencia estadística significativa, sin embargo para sabor, cuerpo y sabor de boca hay diferencia estadística significativa, dando como resultado un puntaje final semejante.

De acuerdo a este análisis se desprende que la “altura” por “tecnología de cosecha y beneficio” en forma “selecta” es superior al que realiza el agricultor en su sistema “tradicional”. Estos resultados concuerdan con lo mencionado por **Castañeda (1997)**.

➤ **Para ocho comités con dos tecnologías de cosecha y beneficio:**

**Cuadro 15. ANVA para ocho comités de productores (A) con dos tecnologías de cosecha y beneficio (B)**

FUENTE DE VAR.	GL	VALORES DE F					PUNTAJE
		CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DEL CAFÉ					
		AROMA	ACIDEZ	SABOR	CUERPO	S. BOCA	
Comité	7	3.1747 *	4.6991 **	14.0211 **	8.7853 **	24.4126 **	30.8412 **
Tecn.	1	10.7743 **	3.1413 ns	36.9919 **	38.6722 **	64.1017 **	107.1057**
Com.xTecn	7	2.2769 ns	1.6943 ns	4.1629 **	2.0015 ns	8.4807 **	15.1162**
Error	32						
Total	47						

Del ANVA indicado en el cuadro 15 se desprende que para los ocho comités de productores de café que pertenecen a la Cooperativa Agraria Cafetalera "Oro Verde" de la provincia de Lamas, existe diferencia estadística significativa en el aroma y es altamente significativa en la acidez, sabor, cuerpo y sabor de boca; consecuentemente el puntaje final es altamente significativo.

Del cuadro 15 también se deduce que para las dos tecnologías de cosecha y beneficio no hay significación estadística en la acidez y es altamente significativo en el aroma, sabor, cuerpo, sabor de boca; consecuentemente el puntaje final se manifiesta como altamente significativo. Como resultado de este rubro podemos afirmar que la tecnología de cosecha y beneficio influye directamente en la calidad del producto en su fase final de degustación del café en taza

**Cuadro 16: DUNCAN para ocho comités de productores (A)**

TRATAM.	CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DEL CAFÉ					PUNTAJE
	AROMA	ACIDEZ	SABOR	CUERPO	S. BOCA	
1. S. LIBRES	7.232 a	7.335 a	7.278 a	7.102 a	7.270 a	7.292 a
2. N. CHOTA	7.297 a	7.387 a	7.262 a	7.033 a	7.253 a	7.285 a
3. M. ROQUE	7.263 a	7.378 a	7.230 a	7.070 a	7.223 a	7.202 a
4. SHAMBUY.	7.238 a	7.307 a	7.163 a	7.083 a	7.158 ab	7.200 a
5. CANAAN	7.167 ab	7.237 ab	7.103 a	7.032 a	7.075 b	7.063 b
6. CHIRAPA	7.150 abc	7.265 ab	7.123 a	7.022 a	7.062 b	7.063 b
7. PAMASHTO	6.957 bc	7.053 bc	6.797 b	6.775 b	6.810 c	6.765 c
8. A. GARCIA	6.913 c	6.943 c	6.717 b	6.720 b	6.715 c	6.722 c

Las letras minúsculas semejantes son estadísticamente iguales al 0.05 %.

Para establecer cual de los comités es diferente del otro se hizo su diferenciación por el método DUNCAN cuadro 16, como resultado se obtuvo que en los diferentes componentes de las características organolépticas y su respectivo puntaje final hay diferencias estadísticas significativas; los comités que ocupan el primer lugar son las localidades de Somos Libres, Nueva Chota, Mirador Roque y Shamboyacu, los comités que ocuparon el segundo lugar fueron Canaan y Chirapa y ocuparon el tercer y/o último lugar los comités de Pamashto y Alan García.

Con el propósito de conocer mejor la interacción de Comité por Tecnología de cosecha y beneficio se elaboró el cuadro 17 correspondiente al análisis estadístico por el método DUNCAN, los resultados indican que las localidades de Somos Libres situadas a una altitud de 1050 a 1450 m.s.n.m., Nueva Chota entre 1350 a 1500 m.s.n.m. y Mirador Roque entre 1365 a 1530 m.s.n.m. muestran la mejor combinación tanto en café cosechado y beneficiado en tecnología selecta como en tradicional. Es necesario aclarar que la localidad de Nueva Chota presenta una buena calidad de café en tecnología cosecha y beneficio del sistema tradicional. La localidad de Alto Shambuyacu entre 850 a 1230 m.s.n.m. ocupa el segundo lugar, también sus productores presentan buena calidad de café en el sistema cosecha y beneficio tradicional el tercer lugar está ocupado por las localidades de Canaan situadas entre 1100 a 1570 m.s.n.m. y Chirapa entre 800 a 995 m.s.n.m. los últimos lugares son para las localidades de Pamashto (890 a 1250 msnm) y Alan García (1150 a 1200 m.s.n.m.) estas dos últimas localidades en cuanto al análisis físico, también muestran el mayor porcentaje de defectos.

**Cuadro 17: DUNCAN para ocho comités de productores (A), con dos tecnologías de cosecha y beneficio (B)**

TRAT.	AROMA	ACIDEZ	SABOR	CUERPO	S. BOCA	PUNTAJE
<b>1. S. LIBRES</b>						
SELECTA	7.227 ab	7.373 abc	7.350 a	7.237 a	7.350 ab	7.413 ab
TRADICIONAL	7.237 ab	7.297 abc	7.207ab	6.967 bcd	7.190 bc	7.170 cd
<b>2. N. CHOTA</b>						
SELECTA	7.190 ab	7.237 abc	7.173 abc	7.030 abcd	7.127 c	7.130 de
TRADICIONAL	7.403 a	7.537 a	7.350 a	7.037 abcd	7.380 a	7.440 a
<b>3. M. ROQUE</b>						
SELECTA	7.380 ab	7.470 ab	7.363 a	7.163 abc	7.337ab	7.433 a
TRADICIONAL	7.147 ab	7.287 abc	7.097 abcd	6.977 bcd	7.110 c	6.970 ef
<b>4. SHAMBUY.</b>						
SELECTA	7.243 ab	7.280 abc	7.220 ab	7.137 abc	7.210abc	7.203 cd
TRADICIONAL	7.233 ab	7.333 abc	7.107 abcd	7.030 abcd	7.107 c	7.197 cd
<b>5. CANAAN</b>						
SELECTA	7.290 ab	7.310 abc	7.267 a	7.137 abc	7.253 abc	7.250 bcd
TRADICIONAL	7.043 abc	7.163 bcd	6.940 cd	6.927 cd	6.897 d	6.877 f
<b>6. CHIRAPA</b>						
SELECTA	7.300 ab	7.337 abc	7.283 a	7.187 ab	7.263 abc	7.333 abc
TRADICIONAL	7.000 bcd	7.193 abcd	6.963 bcd	6.857 d	6.860 d	6.793 f
<b>7. PAMASHTO</b>						
SELECTA	7.223 ab	7.210 abcd	7.113 abcd	7.003 abcd	7.083 c	7.087 de
TRADICIONAL	6.690 d	6.897 de	6.480 e	6.547 f	6.537 e	6.443 g
<b>8. A. GARCIA</b>						
SELECTA	7.107 ab	7.057 cde	6.880 d	6.813 de	6.890 d	6.910 f
TRADICIONAL	6.720 cd	6.830 e	6.553 e	6.627 ef	6.540 e	6.533 g

Las letras minúsculas semejantes son estadísticamente iguales al 0.05 %.

Del análisis de la combinación de localidades por tecnología de cosecha y beneficio se puede desprender que cada localidad es un ecosistema diferente y con características propias, la altura al parecer es un factor importante pero no es determinante como es el caso del sistema tecnológico que se emplea para cosecha y beneficio que debe ser lo mejor posible.

#### **4.3 Clasificación de calidad de café por comités**

La clasificación de café verde de los ocho comités, fueron evaluados con valores límites definidos para todas las características de calidad tanto físicas como sensoriales. Es decir una muestra de café para ser clasificado en determinado grado tuvo que cumplir absolutamente con todos los requisitos establecidos en ese grado, según la Norma Técnica Peruana 209.027 – 2001 como se observa en el cuadro 18.

Como resultado final del trabajo de investigación se muestra en la figura 13, el mapa de calidad de café para los ocho comités de agricultores pertenecientes a la Cooperativa Agraria Cafetalera "Oro verde" Ltda.

**Cuadro 18: Clasificación de la calidad de café por comités**

Características	Comités							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Granulometría (%)								
Encima de la malla 15	31.11	54.84	61.64	69.60	68.10	64.64	67.43	66.53
Debajo de la malla 14	6.08	1.22	1.63	0.70	1.08	1.13	1.25	1.04
Defectos (uu)	14	9	29	10	9	30	19	15
Taza	Malo	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno
Grados	*Off grade	3	3	2	2	*Off grade	2	2

Fuente: Elaboración propia

\* Off grade: no cumple con algún requerimiento de acuerdo a la Norma Técnica Peruana

Leyenda:

I : Alan García

III : Chirapa

V : Nueva Chota

VII : Shamboyacu

II : Canan

IV : Mirador Roque

VI : Pamashto

VIII : Somos libres

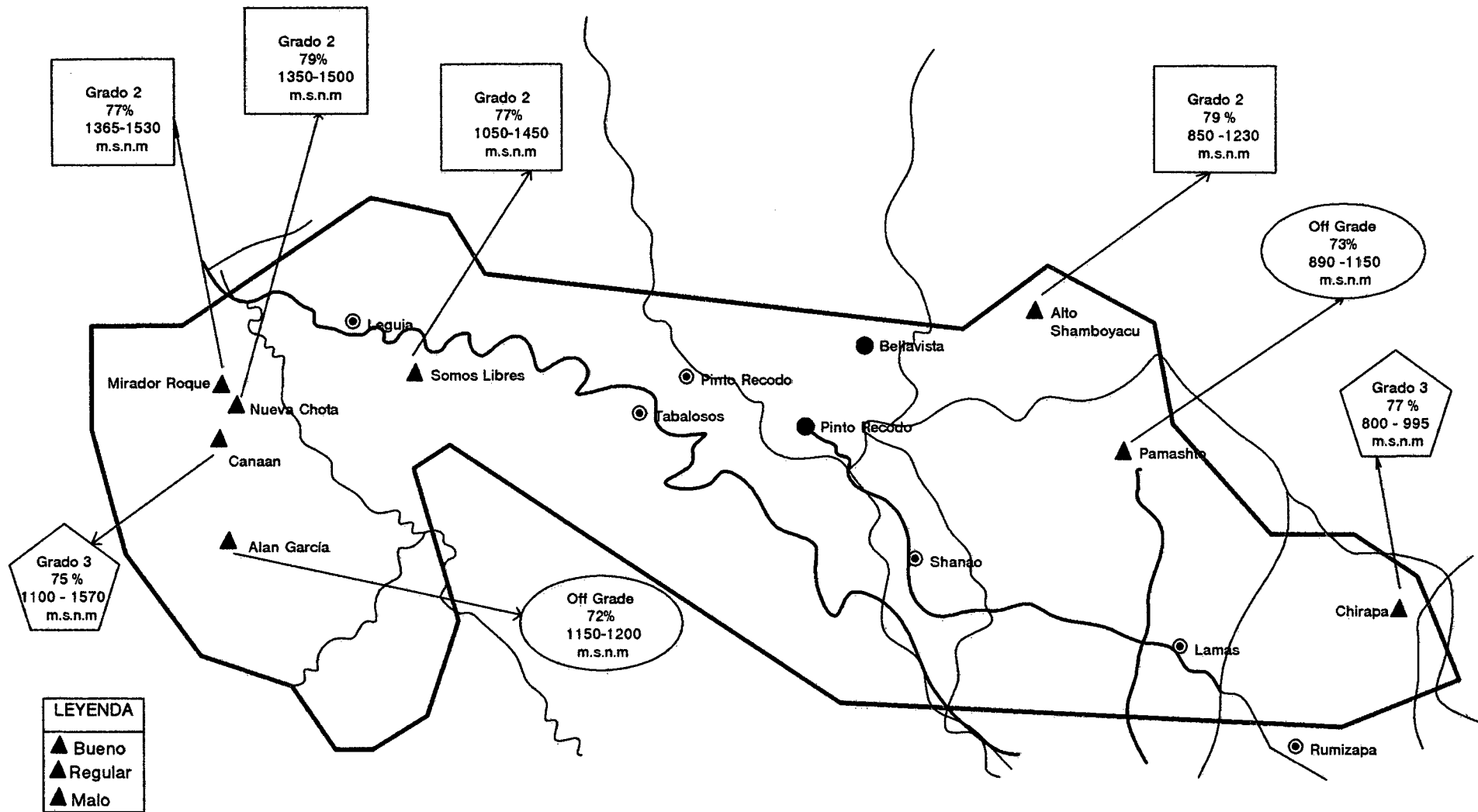


FIGURA 13: MAPA DE CALIDAD DE CAFE DE LOS SOCIOS DE LA COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA "ORO VERDE" EN LA PROVINCIA DE LAMAS - DPTO SAN MARTIN



## V. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos y de los objetivos planteados en el presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

1. Los productores de café, de la Cooperativa Agraria Cafetalera "Oro Verde" Ltda. presentan deficiencias en cosecha y beneficio, manejo integrado de plagas y sus plantaciones presentan carencias nutricionales esto es en el tratamiento tradicional
2. Los comités sobresalientes en el análisis físico del tratamiento tradicional fueron Nueva Chota 76% de rendimiento con 35 defectos y Alto Shamboyacu 75% de rendimiento con 30 defectos y haciendo un tratamiento selecto los rendimientos mejoraron en los diferentes comités de Somos Libres 76.58% con 9 defectos, Nueva Chota 78.90% con 10 defectos, Mirador Roque 77.18% con 15 defectos, Shamboyacu 78.83% con 9 defectos, Canaan 75.22% con 29 defectos, Chirapa 77.07% con 19 defectos.
3. Los principales defectos encontrados en el análisis físico del café verde en grano son:
  - Como alto números de defectos tenemos los granos picados debido al alto ataque de insectos como el gorgojo y la broca.
  - Seguida de granos mordidos/cortados debido al mal despulpado con máquinas mal ajustadas o camisa defectuosa.
  - Granos inmaduros debido a la recolección de cerezas verdes y deficiencias nutricionales.
  - Granos manchados debido a las interrupciones largas en el proceso de secado y la recolección de cerezas sobremaduro.
4. Para las condiciones ecológicas de la provincia de Lamas, las alturas comprendidas entre 800 a 1200 m.s.n.m. y 1200 a 1570 m.s.n.m. no es importante para obtener una buena calidad de café según las exigencias del mercado internacional, cada localidad estudiada presenta un ecosistema propio.
5. Aplicando la tecnología selecta en la cosecha y beneficio, se mejora considerablemente el rendimiento y la calidad de café para degustación, de acuerdo a las exigencias del mercado internacional.

6. La tecnología de cosecha y beneficio en forma selecta aún no está siendo practicado por los agricultores en general, salvo algunas excepciones como es el caso de los agricultores pertenecientes a las localidades de Nueva Chota y Shamboyacu.
7. Los cafés más ordinarios provienen de las localidades de Pamashto y Alan García; éstos cafés no deben mezclarse con las cosechas de los demás comités que están asociados a la Cooperativa Agraria Cafetalero "Oro Verde" de la provincia de Lamas. Las localidades indicadas presentan los mayores defectos en el análisis físico y organolépticos.
8. Un componente importante de las características organolépticas que influyen en la calidad del café es la acidez, ésta característica se da por igual en las ocho localidades en estudio.
9. Las localidades que presentan mejor calidad de café son: Somos Libres, Nueva Chota, Mirador Roque y Alto Shamboyacu con promedios superiores a 7.200 de calificación en puntaje final; las localidades de Canaan y Chirapa obtuvieron calificaciones promedio de 7.063 ocupando el segundo lugar; las localidades de Pamashto y Alan García están comprendidos en el último lugar con puntajes de 6.765 y 6.722 respectivamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Implementar a los comités módulos de beneficio y secadores solares que posibiliten el incremento de rendimiento y mantener la calidad uniforme.
2. Realizar trabajos de investigación en calidad de café en más de dos niveles de alturas.
3. Dar asistencia técnica permanente a los cafetaleros en cosecha y beneficio de tecnología selecta, manejo integrado de plagas y enfermedades, mejoramiento nutricional de suelos de los comités de Pamashto, Alan García, Chirapa y Canaan, para mejorar su rendimiento y calidad de café.
4. Elevar la productividad de café orgánico según las nuevas orientaciones del mercado internacional referidas a las exigencias de calidad.

## VII BIBLIOGRAFÍA

1. **CAMARA PERUANA DE CAFÉ. (2002).** Manual básico de control de calidad y estándar de calidad NTP 209.027 del café. Lima Perú.
2. **CASTAÑEDA P. E. (1997).** Manual técnico cafetalero. Lima - Perú.
3. **CASTAÑEDA P. E. (2000).** El ABC del café. Primera Edición. Lima - Perú
4. **FIGUEROA Z. R. (1998).** La caficultura en el Perú. Segunda Edición. Editorial fiessa. Lima – Perú.
5. **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA INFORMATICA. (2002).** almanaque de San Martín. Moyobamba – Perú.
6. **JUNTA NACIONAL DEL CAFÉ Y CEPES. (2003).** Boletín, Aroma y Sabor N°: 22 [En línea] (<http://www.juntadelcafe.org/>); Diciembre-2003.
7. **JUNTA NACIONAL DEL CAFÉ Y CEPES. (2004).** Boletín, Aroma y Sabor N°: 27[En línea] (<http://www.juntadelcafe.org/>); Julio-2004
8. **MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2002).** Plan de acción para la prevención de comercialización. Lima – Perú. “El cafetalero” N°: 12 (junio) Lima – Perú.
9. **NORMA TÉCNICA PERUANA 209.027. (2001).** CAFÉ VERDE. Requisitos. 2da. Edición INDECOPI. Lima Perú.
10. **RANKEN, M, D.(1993).** Manual de la industria de los alimentos. Segunda edición, Editorial acribia . Zaragoza España.

11. **ROSSKAMP R. R. (1998).** Café orgánico. 2da Edición. Lima - Perú.
12. **TERRANOVA. (1995).** Enciclopedia Agropecuaria, Colombia.
13. **UNICAFE. (1968).** Manual de caficultora, Nicaragua.

# ANEXOS

**Cuadro 19: CERTIFICADO DE CALIDAD**

PRODUCTOR.....ORIGEN.....

PREPARACIÓN.....COSECHA.....FECHA.....CODIGO.....

**ANÁLISIS DE CAFÉ PERGAMINO (400 g.)**

1.- COLOR : Normal \_\_\_\_\_ Disparejo \_\_\_\_\_ Manchado \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

2.- OLOR : Fresco/Típico \_\_\_\_\_ Viejo \_\_\_\_\_ Fermentado \_\_\_\_\_ Terroso \_\_\_\_\_ Humoso \_\_\_\_\_ Mohoso \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

3.- HUMEDAD: C.P.S. \_\_\_\_\_ CAFÉ VERDE \_\_\_\_\_

**4.- CONTEO DE DEFECTOS DE CAFÉ PERGAMINO:**

a) Grano pelado \_\_\_\_\_ g. \_\_\_\_\_ % Guayaba y Media Cara \_\_\_\_\_ g. \_\_\_\_\_ %

b) Mat. Extrañas: Piedras \_\_\_\_\_ g. Palos \_\_\_\_\_ g. Pergam. vano \_\_\_\_\_ g. cisco \_\_\_\_\_ grs. cáscara \_\_\_\_\_ g.

Otros \_\_\_\_\_ g. Total materia extraña \_\_\_\_\_ g. \_\_\_\_\_ %

5.- MERMA (cisco/paja): \_\_\_\_\_ g. \_\_\_\_\_ %

**6.- GRANULOMETRÍA:**

MALLA	M 18	M 17	M 16	M 15	M 14	M 13	M 12	0	TOTAL
PESO									
%									

7.- PESO /PORCENTAJE DE PASILLA (Defectos del café verde en grano): \_\_\_\_\_ g. \_\_\_\_\_ %

8.- MERMA (Granulometría y Defectos): \_\_\_\_\_ g. \_\_\_\_\_ %

9.- RENDIMIENTO (Café de Exportación): \_\_\_\_\_ %

**ANÁLISIS DE CAFÉ VERDE EN GRANO (300 g.)**

1.- COLOR : Normal \_\_\_\_\_ Blanco \_\_\_\_\_ Disparejo \_\_\_\_\_ Amarillo \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

2.- OLOR : Fresco/Típico \_\_\_\_\_ Viejo \_\_\_\_\_ Fermentado \_\_\_\_\_ Terroso \_\_\_\_\_ Mohoso \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

**3.- CONTEO DE DEFECTOS 6.- No DE IMPERFECCIONES \_\_\_\_\_**

a) Negro \_\_\_\_\_ P/Negro. \_\_\_\_\_ Vinagre \_\_\_\_\_ P/Vinagre \_\_\_\_\_ Cardenillo \_\_\_\_\_ Marrón \_\_\_\_\_

b) Mordido/Cortado \_\_\_\_\_ Partido \_\_\_\_\_ Aplastado \_\_\_\_\_ Picado \_\_\_\_\_ Manchado \_\_\_\_\_

c) Veteado \_\_\_\_\_ Reposado \_\_\_\_\_ Ambar \_\_\_\_\_ Sobresecado \_\_\_\_\_

Flot./Balsudo \_\_\_\_\_ Cristalizado \_\_\_\_\_

d) Malformado \_\_\_\_\_ Averanado/Arrugado \_\_\_\_\_ Inmaduro \_\_\_\_\_ Conchas \_\_\_\_\_

e) Piedras \_\_\_\_\_ Palos \_\_\_\_\_ Pergaminos \_\_\_\_\_ Bolas \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

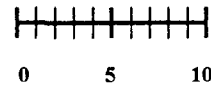
## CUADRO 20: FORMULARIO DE CATAACION, PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CAFE

FECHA:.....

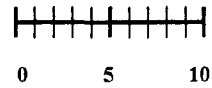
OBJETIVO DE CATACIÓN:.....

No de VASOS:..... CODIGO.....

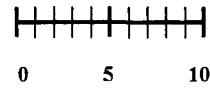
FRAGANCIA / AROMA



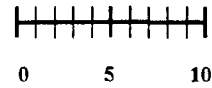
ACIDEZ



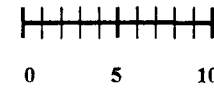
SABOR



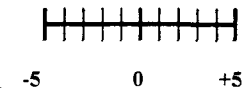
CUERPO



SABOR DE BOCA



BALANCEO



TOTAL

=

### PROTOCOLO DE PUNTUACION

- 0 No presenta
- 1 Inaceptable
- 2 Muy pobre
- 3 pobre
- 4 Regular
- 5 Promedio
- 6 Bueno
- 7 Muy bueno
- 8 Excelente
- 9 Sobresaliente
- 10 Excepcional

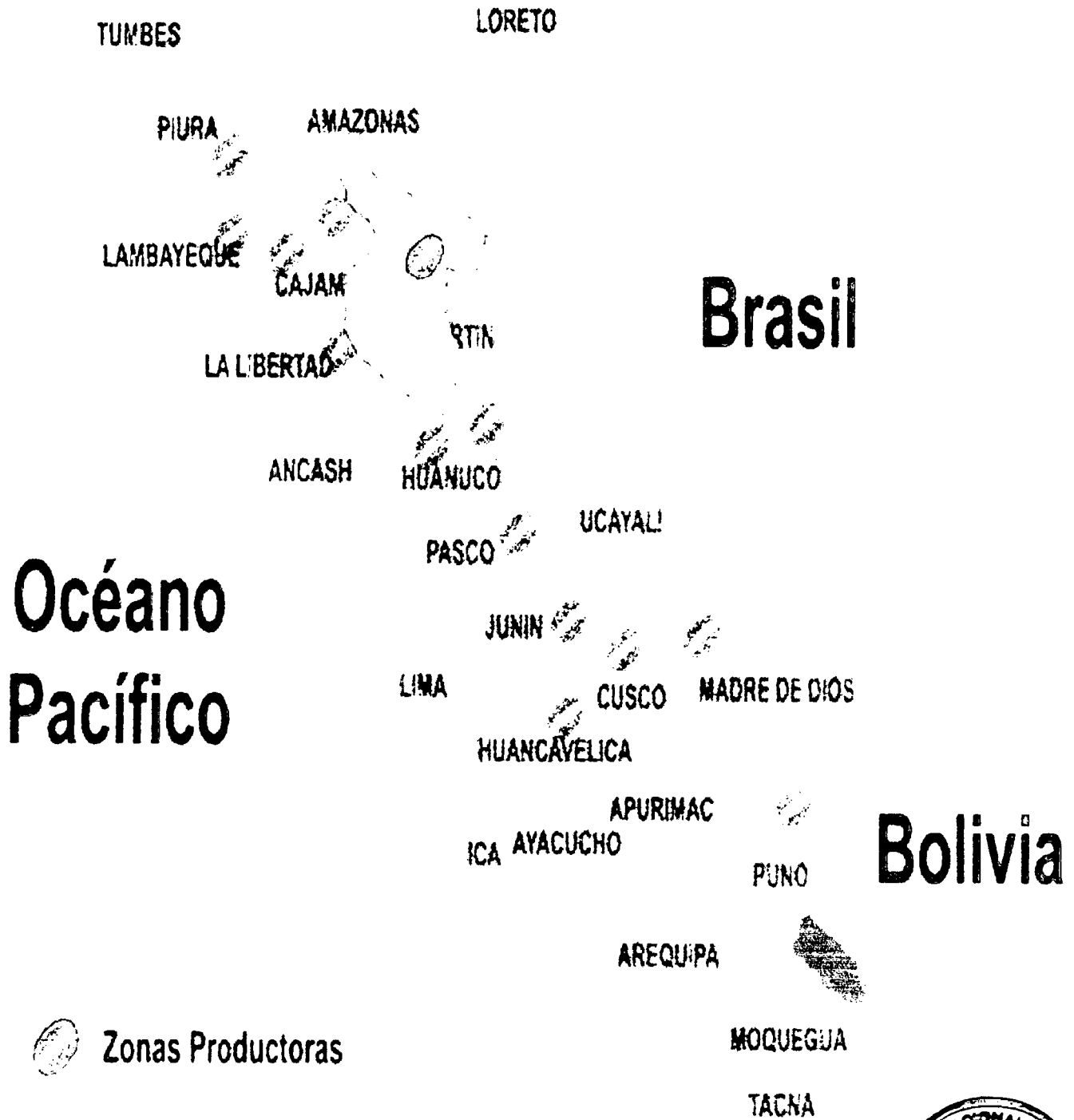
### GRADOS DE CALIFICACION

Cualitativa	Cuantitativa
Sobresaliente	9 - 10
Muy bueno	8 - 8.9
Bueno	7 - 7.9
Mala	6 - 6.9
Rechazado	< 6.0



# Ecuador

# Colombia



Fuente: Junta Nacional del Café

Figura 14 : Zonas Productoras de Café

