

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

*DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS*



**DETERMINACIÓN EDAFOCLIMÁTICA Y EVALUACIÓN DEL  
BENEFICIO EN LA CALIDAD DEL CAFÉ DE CUATRO ZONAS DEL  
RÍO MAYO - MOYOBAMBA**

Tesis

Para optar al título de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Presentado por:

**ELÍAS CORONEL ALARCÓN**

**“UNASINOS PARA EL DESARROLLO DE UN NUEVO ECOMILENIO”**

**TINGO MARIA – PERÚ**

**2004**

633 73  
G6

Coronel Alarcón, E.

**Determinación edafoclimática y evaluación del beneficio en la calidad del café de cuatro zonas del río Mayo, Moyobamba. – Tingo María, 2004.**

147 h.; cuadros, fig. color.; 30 cm.; 36 ref., Resumen (En,Es)

Tesis (Ing. Ind. Alimentarias)

Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Huánuco,Perú).

Facultad Ind. Alimentarias

RECOLECCIÓN/ COSECHA/ FACTORES CLIMÁTICOS/ ANALISIS DE SUELO/ COFFE ARABICA/ PROPIEDADES ORGANOLEPTICAS/ AMAZONIA/ MOYOBAMBA (PROV)/ SAN MARTÍN (REGIÓN)/ PERU

AGRIS F01,P33



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María  
FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

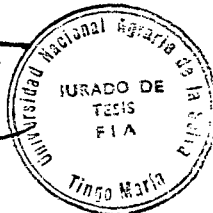
Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el 04 de diciembre del 2003, a horas 05:00 p.m. en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, para calificar la tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Industrias Alimentarias: **Elias CORONEL ALARCON**.

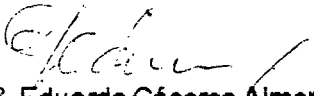
**“DETERMINACIÓN EDAFOCLIMÁTICA Y EVALUACIÓN DEL BENEFICIO EN LA CALIDAD DEL CAFÉ DE CUATRO ZONAS DEL RIO MAYO – MOYOBAMBA”**

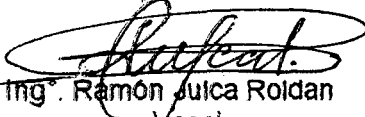
Después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran aprobado con el calificativo de **MUY BUENO**, en consecuencia el Bachiller: **Elias CORONEL ALARCON**, queda apto para recibir el título de **Ingeniero en Industrias Alimentarias** del Consejo Universitario, de conformidad con el Art.22° de la Ley Universitaria 23733; los artículos 43° y 45° del Estatuto y los artículos 95° y 96° del Reglamento General de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 05 de diciembre del 2003

  
Ing°. M.Sc. Raúl Natividad Ferrer  
Presidente



  
Ing°. Eduardo Cáceres Almenara  
Vocal

  
Ing°. Ramón Julca Roldán  
Vocal

  
Ing°. Yolanda Ramírez Trujillo  
Asesor

## DEDICATORIA

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

A mis amados padres: **José T. Coronel** y **Emelina Alarcón**, por cincelar mi persona con sabios consejos, morales, espirituales y apoyo desinteresado para lograr ser profesional.

A mis Hermanos: **Segundo, Agustín y José Luis**, por el apoyo moral y sacrificio económico.

A mis Hermanas: **Bernardita, Ela, Abigail, Noemí y Jady**, por su inmensa gratitud, comprensión y apoyo desinteresado.

## AGRADECIMIENTO

Quiero extender mi caluroso y profundo agradecimiento a todas las instituciones y personas que brindaron su apoyo.

- A la Asociación San Lucas San Martín, por permitirme laborar y tomar contacto con los productores de café.
- A la Cooperativa Agraria Cafetalera "Oro Verde" de la ciudad de Lamas, por permitirme hacer uso de su laboratorio de control de calidad.
- A la Cooperativa Agraria Cafetalera "Divisoria" de la ciudad de Tingo María, por permitir el tostado de las muestras.
- A la Ing. Yolanda Ramírez Trujillo, patrocinadora del presente trabajo.
- Al Ing. Geni Fundes Buleje, copatrocinador.
- Ing. David Guarda Sotelo, por el apoyo en la parte estadística.
- Al Señor, KC. Okeff, catador y representante de la empresa Jungla –Tech.
- Al Ing. Sandro Aquino, catador de la Cooperativa Agraria Cafetalera "oro Verde".
- Al Ing, Julian Auca, catador de la Cooperativa Agraria Cafetalera "Oro Verde".
- A la Ing. Miryam Valer, catadora de "APECAFE".
- Al experto Ing. Alex Saco, catador.
- A los agricultores que proporcionaron las muestras, para realizar el presente trabajo.
- Y a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación del trabajo.

## RESUMEN

El presente trabajo, se realizó en la provincia de Moyabamba y en la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, utilizando muestras de café pergamino seco de la campaña 2002 proveniente de las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras, ubicadas en la margen izquierda del río Mayo, región San Martín. Las muestras provinieron de dos tipos de beneficio: el primero considerado beneficio óptimo, consistió en una recolección de café maduro, despulpado el mismo día, fermentado en baldes plásticos de 18 L de capacidad, por un tiempo de 12 a 18 horas, lavado con agua limpia, secado en pisos de cemento o madera hasta una humedad de 10 a 12 % y otro obtenido mediante beneficio tradicional, que consistió en un café cosechado disperejo, despulpado el mismo día o dentro de 48 horas, fermentado en sacos de polietileno a la intemperie, lavado con agua limpia y secado en mantas sobre el suelo hasta alcanzar humedades de 25 % a más.

Los objetivos trazados fueron: Determinar la altitud, georeferencia y análisis de suelo de las parcelas de los agricultores de las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras; realizar los análisis fisicoquímicos, químico proximal y rendimiento del café de las zonas en estudio y evaluar el beneficio del café proveniente de cuatro zonas del río Mayo - Moyabamba.

Las parcelas de los agricultores de la zona de Las Palmeras, tienen mayor altitud y están comprendidas entre 1000 a 1254 msnm. El suelo de la Zona de Alan García, presentó mejor nivel de nutrientes disponibles,  $0,15 \pm 0,04$  % de nitrógeno;  $3,37 \pm 0,88$  % de materia orgánica;  $10,99 \pm 4,07$  ppm de fósforo;

386,20 ± 77,25 Kg/Ha de potasio. El pH del suelo, resultó moderadamente ácido (6,56 ± 1,0 y 5,46 ± 0,71) para las zonas de Alan García y Buenos Aires; fuertemente ácido (4,47± 0,54 y 3,69± 0,19) para Nuevo Milagro y Las Palmeras.

El contenido de ceniza en "café verde" fue de 3,60 ± 0,03 %; grasa en café tostado 11,35 ± 0,60 %; pH 5,19 ± 0,04 ; grados brix 1,54 ± 0,03 y acidez titulable 148,54 ± 5,23 ml de NaOH/100g de muestra en la bebida de café para las zonas en estudio. El beneficio óptimo resultó tener mejor rendimiento (72,27%) respecto al tradicional (58, 73 %). En cuanto a zonas, Nuevo Milagro y Las Palmeras tuvieron mejor rendimiento con beneficio óptimo (73,92 % y 73,65 % respectivamente); esta última también presenta mejor rendimiento (62,04 %) en el beneficio tradicional.

Los análisis físicos, reportan mayores defectos en el beneficio tradicional (107,92); el mejor porcentaje granulométrico retenido encima de la malla N° 15 es en el beneficio óptimo (80,41 %). La catación, muestra que las zonas de Las Palmeras mediante beneficio tradicional (74,50 puntos) y Alan García mediante beneficio óptimo (71,00 puntos) tienen un café de grado 3, de calidad comercial media sin defectos en taza, clasificadas mediante la NTP 209 027 (2001).

## SUMMARY

The present work; was made in the province of Moyobamba and in the university: "Universidad Nacional Agraria de la Selva"-Tingo Maria, Peru , using samples of dry coffee pergamino of the campaign 2002 coming from Alan's areas García, Buenos Aires, Nuevo Milagro and Las Palmeras, located in the left riverbank of the river Mayo, region San Martin. The samples came from two types of benefit: the first one considering good benefit, it consisted on a recollect of mature coffee, peeling off the pulp the same day, fermented in pails plastics of 18 L of capacity, for a while of 12 at 18 hours, laundry with clean water, drying in cement floors or wood until a humidity of 10 to 12% and another obtained by means of traditional benefit that consisted on an unequal harvested coffee, peeling off the pulp to the same day or in 48 hours, fermented in polyethylene sacks to the inclement weather, laundry with clean water and drying in blankets on the soil until reaching humidities of 25% to more.

The outline objectives were: to determine the altitude, georeference and analysis of floor of the parcels of the farmers of Alan Garcia's areas , Buenos Aires, Nuevo Milagro and Las Palmas, to carry out the analyses physical chemistry, chemical proximal and yield of the coffee of the areas in study and to evaluate in benefit of the coffee coming from four areas of the river Mayo-Moyobamba.

The parcels of the farmers of the area of Las Palmeras, have bigger altitude and they are understood among 1000 to 1254 msnm. The soil of Alan Garcia's Area , presented better level of nutritious available,  $0,15 \pm 0,04$  nitrogen%,  $3,37 \pm 0,88\%$  of organic matter;  $10,99 \pm 4,07$  phosphorus ppm;  $386,20 \pm 77,25$



Kg/Ha of potassium. The pH of the soil, is acid moderately ( $6,56 \pm 1,0$  and  $5,46 \pm 0,71$ ) for Alan Garcia and Buenos Aires's areas ; and strongly acid ( $4,47 \pm 0,54$  and  $3,69 \pm 0,19$ ) for Nuevo Milagro and Las Palmeras.

The content of ash in green coffee was of  $3,60 \pm 0.03\%$ , fat in toasted coffee  $11,35 \pm 0,60\%$ ; pH  $5,19 \pm 0,04$ ; degrees brix  $1,54 \pm 0,03$  and acidity find  $148,54 \pm 5,23$  ml of sample NaOH/100g in the drink of coffee for the areas in study.

The good benefit turns out to have better yield (72,27%) respect to the traditional one (58,73%). as for areas, Nuevo Milagro and Las Palmeras had better yield with good benefit (73,92% and 73,65% respectively); this it finishes it also presents better yield (62,04%) in their traditional benefit.

The physical analysis, reports bigger defects in the traditional benefit (107,92); the best percentage granulometric Not retained in summit of the mesh 15 is in the good benefit (80,41)%. The taste, shows that the areas of Las Palmeras by means of traditional benefit (74,50 points) and Alan García by means of good benefit (71,00 points) they have a degree coffee 3, of quality commercial stocking without defects in cup classified by virtue of the NTP 209 027 (2001).

## ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
A. EL CAFÉ .....	3
1. Historia.....	3
2. Taxonomía.....	3
B. ASPECTOS EDAFO CLIMÁTICOS DEL CAFÉ.....	4
1. Altitud .....	4
2. Temperatura .....	5
3. Precipitación .....	6
4. Radiación solar y luminosidad.....	6
5. Humedad relativa.....	7
6. Suelo.....	8
C. COSECHA Y BENEFICIO HÚMEDO .....	9
1. Cosecha.....	9
2. Beneficio húmedo.....	10
D. CONTROL DE CALIDAD DEL CAFÉ .....	15
1. Análisis físicos .....	15
2. Límites de control y tolerancias.....	17
3. Causas de los defectos de café.....	19
E. BIOQUÍMICA Y COMPOSICIÓN DEL CAFÉ .....	25
1. Café verde .....	25
2. Café tostado .....	26
3. Café bebida .....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30

A.	LUGAR DE EJECUCIÓN.....	30
B.	MATERIA PRIMA E INSUMOS .....	30
C.	MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS .....	31
	1. Materiales .....	31
	2. Equipos.....	31
	3. Reactivos y soluciones.....	33
D.	MÉTODOS DE ANÁLISIS .....	34
	1. Determinación de la altitud y georeferencia de las zonas en estudio ....	34
	2. Análisis del suelo de las parcelas de los agricultores de las zonas en estudio .....	34
	3. Análisis Físicoquímico y Químico Proximal de las muestras en estudio .....	35
	4. Análisis Microbiológicos de las muestras en estudio .....	36
	5. Análisis físico del café .....	36
E.	METODOLOGÍA.....	37
	1. Determinación de la altitud y georeferencia de zonas en estudio.....	37
	2. Análisis del suelo de las parcelas de los agricultores en las zonas en estudio .....	38
	3. Análisis Físicoquímico y Químico Proximal de las muestras de café para las zonas en estudio.....	43
	4. Análisis Microbiológicos de las muestras en estudio .....	44
	5. Análisis físico de las muestras de café por agricultores y zonas en estudio .....	45
	6. Diseño experimental.....	47
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	51
	1. Para el análisis físico de las muestras de café de los agricultores por zona.....	51

2.	Para el análisis físico de café de las zonas en estudio .....	51
3.	Para el análisis sensorial de los cafés de las zonas en estudio.....	51
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
A.	ALTITUD Y GEOREFERENCIA DE LAS ZONAS EN ESTUDIO .....	52
B.	RESULTADO PROMEDIO DEL ANÁLISIS DE SUELO DE LOS AGRICULTORES POR ZONAS .....	54
C.	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y QUÍMICO PROXIMAL DEL CAFÉ DE LAS ZONAS EN ESTUDIO.....	59
D.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS MUESTRAS POR ZONAS EN ESTUDIO .....	62
E.	ANÁLISIS FÍSICO DEL CAFÉ .....	63
1.	Porcentaje de humedad de café pergamino y café verde u oro con beneficio óptimo y tradicional .....	63
2.	Análisis de Olor y Color en café pergamino.....	65
3.	Granulometría.....	66
4.	Defectos.....	70
5.	Rendimiento.....	76
6.	Catación.....	80
V.	CONCLUSIONES.....	86
VI.	RECOMENDACIONES .....	88
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	89
VIII.	ANEXO .....	93

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, el café es el principal producto de exportación y la caficultura es la principal actividad agrícola en muchos valles del país y en zonas de selva alta, es el sustento económico de un importante número de familias.

Nuestro país representa el 2,31% de la producción mundial de café, con una producción de 2,5 millones de sacos de 60 Kg, nuestras variedades y las condiciones ecológicas son favorables para producir cafés de alta calidad.

La región San Martín se encuentra en tercer lugar en área y volumen de producción a nivel nacional, con un área de 39 000 hectáreas de café en producción, con 585 000 quintales de café pergamino (12% de humedad), que equivale a 482 800 quintales de café oro o café exportable. Este volumen de producción ha generado un ingreso de 69,5 millones de nuevos soles para los diversos agentes que intervienen en la cadena de comercialización. La actividad cafetalera en San Martín beneficia a unas 24 000 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 debido a un mal manejo agronómico, nula fertilización, uso inadecuado de los suelos, deforestación de los bosques, sumando a estos problemas la mala práctica de cosecha y beneficio poscosecha y deficiente secado del café.

Ante esta realidad en el presente trabajo, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Determinar la altitud, georeferencia y análisis de suelo de las parcelas de los agricultores de las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras.
2. Realizar los análisis fisicoquímicos, químico proximal y determinar el rendimiento del café de las zonas en estudio.
3. Evaluar el beneficio del café proveniente de cuatro zonas del río Mayo Moyobamba.

Para el estudio del presente trabajo se usó café pergamino de la campaña 2002, ejecutándose desde mayo del mismo año a diciembre del 2003.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### A. EL CAFÉ

#### 1. Historia

El café arábico se originó en las tierras altas de más de 1000 msnm en Etiopía y Sudan, África.

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

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

#### 2. Taxonomía

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

Reino : Vegetal

División : Magnoliophyta

Clase : Dicotyledoneae

Sub clase : Asteridae  
Orden : Rubiales  
Familia : Rubiaceae  
Género : Coffea  
Especies : Arábica  
: canephora  
: liberica

## B. ASPECTOS EDAFO CLIMÁTICOS DEL CAFÉ

### 1. Altitud

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



altitud se presentan temperaturas más frescas, lluvias más copiosas uniformemente distribuidas y mayor humedad atmosférica hasta que a los 1525 m aparecen una buena cantidad de neblina y nubes bajas.

## 2. Temperatura

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

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

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

### **3. Precipitación**

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

El café presenta cierta tolerancia a la sequía, su producción declina cuando las precipitaciones disminuyen por debajo de los 1000 mm al año (Figueroa, 1996; Coste, 1978).

La lluvia disminuye al aumentar la latitud. Los períodos de mayor lluvia ocurren cuando el sol está directamente sobre nuestras cabezas (Sánchez, 1981).

### **4. Radiación solar y luminosidad**

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

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

La luz es atenuada por la sombra. El suelo se conserva fresco por ella, por la hierba y por la materia orgánica que cae. La sombra tiende a regular la temperatura, reduciendo las diurnas y alterando las bajas bruscas de las nocturnas. En los trópicos, la intensidad de la luz es alta por largos períodos y que la asimilación de los carbohidratos es rápida en tanto que la absorción de sales inorgánicas del suelo disminuye. Esto origina una amplia relación carbono – nitrógeno que origina una alta producción anormal de yemas frutos que el árbol es incapaz de llevar hasta su completa madurez, puesto que se establece un éxodo de las reservas alimenticias del árbol al grado de que resulta insuficientes para la formación y maduración de la cosecha y para permitir al mismo tiempo el desarrollo vegetativo. En tanto la sombra tiene la particularidad de reducir el mínimo de flores producidas, hasta adaptarlo hasta la capacidad de los árboles para fructificar sin gastarse, disminuye el grado de transpiración y evaporación de las hojas y del suelo (Haarer, 1964).

##### **5. Humedad relativa**

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

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

## 6. Suelo

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

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

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

estructurales (Zamora, 1998).

El cuadro 1, reportado por Arévalo y Soncco (2002), indican los niveles críticos de los nutrientes disponibles en suelos ácidos.

**Cuadro 1.** Niveles críticos de nutrientes disponibles en suelos ácidos.

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

Fuente: Arévalo y Soncco (2002).

## C. COSECHA Y BENEFICIO HÚMEDO

### 1. Cosecha

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

Los parámetros de calidad en fruta son el tamaño de los frutos, la uniformidad de la maduración, el porcentaje de granos vanos y “flotes”, de caracoles y de granos mal formados o dañados. Todos ellos se reflejan en los rendimientos del beneficiado, en la apariencia

del café en oro y en la prueba sensorial o catación. Los frutos que alcanzan su plena madurez llegan a su punto óptimo de calidad; el fruto que se cosecha verde no ha alcanzado su formación y desarrollo normales. Como no tienen mucílago, su tamaño y peso son inferiores a los del café maduro. Los caficultores que cogen café verde entregan menos cantidad, por peso o por volumen, e inferior calidad, pues los verdes dan taza amarga y tueste claro (Cléves, 1998).

La calidad del café peruano es buena pero una mala cosecha y mal beneficio disminuye la calidad del café, obteniéndose buena calidad con rendimientos de 75 a 80%, por debajo de esto disminuye su calidad (Castañeda, 1997).

## **2. Beneficio húmedo**

Con el procesado en húmedo se consigue un café de mejor calidad, pero solo debe someterse bayas maduras y comienza por la selección y limpieza. El objetivo principal en el acontecimiento del beneficio húmedo, es garantizar rendimiento y calidad del grano (Aliaga, 1985; Varnam, 1997; Katzeff, 2001).

### **a. Despulpado**

El objetivo que tiene esta operación es quitar la cáscara (exocarpo) de la "cereza" por medio de una máquina despulpadora (Aliaga, 1985; Figueroa, 1996).

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

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

#### **b. Fermentación**

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

Los principales cambios que acontecen en la fermentación

están producidos por enzimas degradadoras de pectina y por diversas enzimas hidrolíticas (Varnam, 1997).

La fermentación natural es el proceso mediante el cual consiste básicamente en la separación del mucílago que envuelve a los granos despulpados. El tiempo de fermentación depende de las condiciones climáticas y puede variar entre 12 (clima caliente) y 18 (clima frío) horas; la sobre fermentación o la que se realiza en medios sucios y de mal olor, deterioran la calidad del grano (Figueroa, 1996; Figueroa, 1990; Aliaga, 1985; Katzeff, 2001).

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

La fermentación es acidoláctica provocada por gérmenes lácticos heterofermentativos, tales como *Leuconostoc mesenteroides* y *Lactobacillus brevis* que forman cantidades considerables de ácido acético. Durante la fermentación se ha



observado el desarrollo de gérmenes homofermentativos: *Lactobacillus plantarum* y *Streptococcus faecalis* (Frazier, 1962).

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

**c. Lavado**

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

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

**d. Secado**

La humedad del café pergamino es relativamente constante, alrededor del 57%, y un secado al sol suele durar de 8 a 10 días hasta alcanzar en contenido de humedad del 12%. Por razones de seguridad es preciso emplear temperaturas

inferiores a 30°C en las etapas iniciales del secado. El secado con aire caliente es más eficaz que el secado al sol, pero un período de exposición al componente ultravioleta de la radiación solar mejora el color final del grano, pero un exceso de exposición a la luz solar aclara los pigmentos. Se considera que un secado al sol hasta un 15,5% de humedad seguido por un secado final en un secador rinde un café excepcional (Varnam, 1997).

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

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

#### **e. Almacenado**

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

deteriorando la calidad del grano (Aliaga, 1985).

El café verde es susceptible a las malas condiciones de almacenamiento, pudiendo sufrir graves cambios en su aspecto y aroma especialmente a temperaturas superiores a 25°C con humedad relativa elevada. Cafés por encima de 12 a 13% de humedad pueden producir la aparición de mohos causando podredumbres, aromas y sabores indeseables (Varnam, 1997).

Los cuidados realizados en el grano influyen sobre el aspecto del grano. El envejecimiento de los cafés almacenados modifica el tinte de los granos (Coste, 1978).

## **D. CONTROL DE CALIDAD DEL CAFÉ**

### **1. Análisis físicos**

#### **a. Origen**

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

#### **b. Color**

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

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

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

### **c. Forma y consistencia**

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

**d. Olor**

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

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

**e. Defectos**

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

Según Becker (1992), generalmente, pocos defectos significa mejor calidad y al contrario, muchos defectos indican menor calidad.

**2. Límites de control y tolerancias****a. Café pergamino**

Becker (1992), menciona que la humedad del café debe estar por debajo de 13% y se acepta hasta un 3% de grano pelado y grano guayaba y media cara; un 5,5% de pasilla (descarte) con

base en almendra; se admite hasta un 0,5% de impurezas, además debe estar libre de todo insecto vivo o muerto, hongos y contaminantes. Debe estar libre de olores extraños o de cualquier tipo de contaminación, presentando uniformidad en el color.

**b. Café “verde u oro”**

La NTP 209 - 027 (2001), indica que el café debe contener un máximo de 13% de humedad. La granulometría como mínimo 50% encima de la malla 15 y como máximo 5% debajo de malla 14. Defectos como máximo deben estar en 15, 23, 30, 35, 40 para los cafés de grado 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente. Debe estar libre de todo insecto vivo y/o muerto, hongos y contaminantes sensorialmente perceptibles. Con una prueba en taza, como sigue:

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

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

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

Grado 4: Acidez moderada, libre de características de sabor

mohoso, fermentado u otros defectos graves de taza.

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

### **3. Causas de los defectos de café**

#### **a. Principales defectos de las semillas o granos del café**

##### **1) Granos negros**

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

##### **2) Cardenillo o mohoso**

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

### 3) Fermento

Proporcionan un bebida de peor calidad, y se originan por falla en el procesado o defectos en la nutrición del árbol (Ranken, 1993).

Se deben a fermentaciones prolongadas, deficiente limpieza en los tanques de fermentación, aguas contaminadas, sobresecamiento y almacenamiento húmedo (Coste, 1978; Katzeff, 2001).

### 4) Mordido cortado

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

### 5) Picado

Son granos que presentan pequeños orificios producido por insectos como la broca (*Hipotenemus hampei. F*) y no solamente involucra la productividad, si no que las perforaciones que produce el insecto, los excrementos y las larvas ensucian el café y deterioran su calidad (Cléves, 1998; Katzeff, 2001).



**6) Inmaduro**

Proviene de frutos recolectados mucho antes de la maduración o cuyos granos han abortado por la razón que sea (ataques parasitarios, régimen pluviométrico desfavorable, carencias nutritivas, etc) (Coste, 1978). El grano es de color verdoso o gris claro, la cutícula no desprende; debido a una falta de abono. El tueste es claro y la taza amarga, afectan la calidad (Cléves, 1998; Katzeff, 2001).

**7) Flotador**

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

**8) Deformes**

Dentro de este grupo se encuentran:

El grano elefante o monstruo, el triángulo, el averanado y chupado o arrugado a consecuencia de un desarrollo pobre del cafeto, debido a sequías, afecta el aspecto, rendimiento de la torrefacción y aroma; durante la trilla

muchas veces se separa un grano en forma de concha y otro pequeño deformado. Los granos deformes conservan las características de taza de la zona de donde provienen (Becker, 1992).

### **9) Equivalencia de los defectos**

1 grano negro igual a 1 defecto

1 grano fermento igual 1 defecto

1 bola o cereza igual a un defecto

5 conchas igual 1 defecto

5 granos partidos o cortados igual a 1 defecto

2 a 5 granos parcial negros o parcial fermentos igual a 1 defecto.

2 a 5 granos dañados por insectos igual 1 defecto

5 flotadores igual a 1 defecto

3 palos pequeños igual a 1 defecto

Según NTP 209 – 027 (2001).

### **b. Principales defectos del sabor**

#### **1) Sobrefermento**

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

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

## **2) Terroso**

Se considera que es originado por un secado defectuoso en contacto con la tierra o con el pasto, recolección del grano maduro del suelo; predomina el gusto a tierra, almacenamiento en condiciones demasiado húmedas, interrupciones prolongadas durante el secado ( Becker, 1992; Cléves, 1998; Haarer, 1964; Katzeff, 2001).

## **3) Mohoso**

Se presenta cuando se almacena café en pergamino húmedo (mayor de 12% de humedad) o café oro en bodegas húmedas o mal ventiladas, recolección de grano maduro del suelo, interrupciones prolongadas durante el secado (Becker, 1992; Cléves, 1998).

## **4) Viejo**

Aparece por el envejecimiento natural del grano, aún después de ser bien procesado. Si el café esta en buenas

condiciones aparecen más tarde (Katzeff, 2001). Los cafés viejos presentan un sabor a madera, y bien puede deberse a los sacos de fibra a los cuales se guarda con temperaturas altas (Haarer, 1964).

#### **5) Agrio**

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

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

#### **6) Fruta**

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

## E. BIOQUIMICA Y COMPOSICIÓN DEL CAFÉ

### 1. Café verde

Los café verdes contienen a 3% de nitrógeno, formando parte de diversas combinaciones, los principales son los prótidos y los alcaloides. El contenido de cafeína varía según la especie. Algunos aminoácidos azufrados (cistina, metionina), contenido en los prótidos del café, juegan un papel en la formación del aroma del café torrefacto. La cafeína presenta la mayor importancia en cuanto a las propiedades fisiológicas del café, y también es un factor importante que confiere amargor al café. Los aminoácidos libres de los granos verdes del café son el grupo más importante de compuestos con influencia en la calidad organoléptica de la bebida del café. La sacarosa es el azúcar libre mayoritario y la cantidad varía en función del cultivar, el estado de madurez, proceso aplicado al café y las condiciones de almacenamiento. Los azúcares presentes tienen importancia en el desarrollo del aroma y pigmentación durante el tueste. La ceniza del café contiene principalmente potasio, sodio, calcio, magnesio, fósforo, azufre, así como oligoelementos hierro, aluminio, cobre, yodo, flúor, boro, magnesio. Los polisacáridos del café son la celulosa, manano y el arabinogaláctano. El manano confiere dureza al grano de café. La acidez de los granos aumenta durante el almacenamiento. Durante la maduración el contenido de

ácidos grasos aumenta desde 0,5 hasta 1,89% sobre materia seca (Coste, 1978, Varnam, 1997).

El Cuadro 2 muestra la composición química del café verde

**Cuadro 2.** Composición química del café verde.

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

Fuente: Leung (1961), Fisher (1971), Egan (1993).

## 2. Café tostado

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

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

Las propiedades del aroma y sabor del café molido son excesivamente inestables al oxígeno (Potter, 1993).

En el tostado, el porcentaje de cafeína determinado sobre materia seca aumenta hasta en un 10% debido a la pérdida de agua y a la degradación de otros componentes de la materia seca. Las proteínas se desnaturalizan durante el tueste y se degradan a fragmentos de menor peso molecular. Alguno de ellos reaccionan con los carbohidratos produciendo reacciones de maillard y también pueden reaccionar con los compuestos fenólicos. El azúcar sufre una caramelización al superarse el punto de fusión de 130°C y esta transformación va acompañada por la formación de CO<sub>2</sub> y de agua. La concentración de los ácidos cítrico y málico aumenta en las primeras fases, pero posteriormente se degrada (Varnam, 1997).

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

Las sustancias minerales no se modifican sensiblemente y su cantidad relativamente aumenta a consecuencia de la pérdida del agua y de los compuestos orgánicos volatilizados. Las sustancias

grasa conservan igualmente su nivel. Los ácidos subsisten parcialmente tras el tueste. Los taninos quedan muy degradados. Los alcaloides sufren diversas transformaciones (Coste, 1978).

El Cuadro 3 se puede apreciar la composición química del café tostado.

**Cuadro 3.** Composición química del café tostado

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

Fuente: Leung (1961), Fisher (1971), Egan (1993).

### 3. Café bebida

En la bebida del café se encuentran los principios fundamentales del café:

Cafeína, trigonelina, ácidos clorogénico, ácidos orgánicos diversos, taninos, ácidos aminados, azúcares, sales minerales y vitaminas (especialmente ácido nicotínico y niacina). En lo que concierne a



principios aromáticos y sápidos se observa la presencia de furfural, aldehidos, fenoles, hidrógeno sulfurado, mercaptanos. El valor alimenticio del café es escaso. Es un tónico cardíaco (por la cafeína) orgánicos (especialmente el ácido clorogénico), los taninos, la cafeína y las sustancias minerales constituyen casi toda la materia seca (Coste, 1978).

El contenido de sólidos totales varía en función de diversos factores como la relación agua - café, tamaño de las partículas del café molido, temperatura del agua y tiempo; así tenemos que 12 gramos de café por 250ml de agua, mantiene el sabor del café entre 1,1 y 1,3% de sólidos solubles. El café preparado pierde su sabor y aroma aún más rápidamente que el café molido (Katzeff, 2001; Potter, 1973; Varnam, 1997).

En el Cuadro 4 se puede apreciar la composición química de la bebida del café.

**Cuadro 4.** Composición química del café bebida

Constituyentes	Leung 1961
Valor energético (Cal)	2,00
Humedad (%)	98,50
Proteína (%)	0,30
Grasa (%)	0,10
Ceniza (%)	0,30
Calcio (mg)	5,00
Fósforo (mg)	5,00
Fierro (mg)	0,20
Niacina (mg)	0,90

Fuente: Leung (1961).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LUGAR DE EJECUCIÓN**

El presente trabajo se realizó en la provincia de Moyobamba ubicada en los paralelos 06° 02' 00" latitud sur y 76° 58' 19" longitud oeste a una altitud de 860 msnm., con clima subtropical semihumedo – pluvial, variando entre 18°C y 26°C y una precipitación pluvial anual de 1200 y 1700 mm, con una baja en los meses de mayo – agosto, y abundante de octubre a marzo (León, 2001) y en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, a 670 msnm, con una temperatura media anual de 24°C, humedad relativa de 80% y con precipitación pluvial de 3200 mm.

#### **B. MATERIA PRIMA E INSUMOS**

Se utilizó café pergamino seco (9 a 12% de humedad en promedio) de la campaña 2002 proveniente de las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras de la margen izquierda del río Mayo en la provincia de Moyobamba, región San Martín.

Participaron 9 agricultores por zona, con dos muestras de café, una para beneficio óptimo (cosechar café maduro y sano, despulpado el mismo día, fermentado en envases plásticos de 18 L de capacidad de 12 a 18 horas, secado al sol en pisos de cemento o madera hasta alcanzar la humedad de 10 a 12%) y otra de beneficio tradicional, (cosechar granos de café de diferente grado de maduración, despulpado después de 12 a 24 horas,

fermentado en sacos de polietileno a la intemperie por un tiempo de 12 a 72 horas, secando en carpas de polietileno encima del suelo, almacenado con humedades altas en el terrado de las casas).

Las variedades que predominan en las zonas de estudio son el Caturra, Catimor, Pache y típica. De los cafés proporcionado por los agricultores se sacó 1 kg de café seco, el cual fue mezclado para obtener una muestra por beneficio óptimo y tradicional de cada zona.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS**

### **1. Materiales**

Agitador manual, bureta de 50ml, escupidora, hervidores de agua, hidrómetro de bouyoucos, lavamanos funcional, mesa, papel filtro N° 42, placa petri, picetas con agua, pipeta de caída libre de 5ml, 10ml, pipeta volumétrica de 10ml, 20ml, probeta de 1000 ml, probetas de bouyoucos de 1000ml, tamices (N° 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12), termómetro, vajilla (tazas, cuchara, cafeteras), vasos de precipitación de 50 y 100 ml.

### **2. Equipos**

- Agitador múltiple con 33 diales, marca Custon laboratory.
- Agitador, marca Radelkis, typo OP – 912/3.
- Altímetro barométrico – eléctrico portátil, marca Escape 203, Finland.
- Balanza electrónica, marca Sortorius, sensibilidad 0,1 g, USA.

- Balanza electrónica, marca Sortorius, sensibilidad 0,0001 g, Alemania.
- Balanza gramera, marca Ohaus, capacidad de 2 610g. Triple bean, USA.
- Cocina marca Surge de dos hornillas.
- Cronómetro digital, marca Vwr Digital timer.
- Diluidotes, marca Custon laboratory.
- Equipo de destilación y recolección semi- micro kjeldahl.
- Espectrofotómetro UV, marca Milton Roy Company, rango de 340 a 950 nm, rango fotométrico 0 a 100% T y 0 a 2 Abs.
- Espectrofotómetro de absorción atómica, marca Laboratory Inst, modelo vides – 12857, USA.
- Estufa, marca Labor Muszeripar mueve, modelo LR – 202, rango 0 a 200°C, Hungría.
- Medidor de humedad, modelo Geole 400, Alemania.
- Molino para café, marca Hearthware, modelo LM 400, Korea.
- Molino para tierra, Marca Dayton electric, USA.
- Mufla marca Esztewrgon, con termostato para temperatura regulable de 0 a 1200 °C.
- Navegador personal, marca Garmin's GPS III Plus, Taiwan.
- pH – metro, Marca Inolab, modelo Level 2, Alemania.
- Refratómetro, marca Labor MIN, Rango de 0 a 100, Hungría.
- Tostadora con molino incorporado, marca Pinhalense, tipo TP3, Brasil.

- Trilladora, Marca Granel, modelo K30, Colombia.
- Zaranda eléctrica con 7 mallas, marca Maxtech, Tipo TH3A, Brasil.

### 3. Reactivos y soluciones

- Acetato de amonio ( $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ) pH 7
- Ácido clorhídrico (HCl) al 10% y 0,01N
- Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) QP y 6,0N.
- Alcohol amílico ( $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ )
- Agar plate count, BHI, saburao.
- Bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) 0,5M
- Carbón activado
- Cloruro de potasio (KCl) 0,1N; 1N
- Dicromato de potasio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) 1N
- Fluoruro de sodio (NaF) al 4%
- Hexametáfosfato de sodio ( $\text{NaPO}_3$ ) al 10%
- Hidróxido de sodio (NaOH) 6N y 0,01N
- Indicador difenilamina sulfúrica ( $\text{C}_6\text{H}_5$ )<sub>2</sub>NH
- Indicador ericromo – negro – T ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{N}_3\text{NaO}_7\text{S}$ ) al 5%
- Indicador fenoltaleína ( $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$ ) al 1%
- Indicador purpurato de amonio o murexide
- Óxido de lantano ( $\text{La}_2\text{O}_3$ ) 0,1%
- Solución A (1g de ácido ascórbico ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ) en 1L de solución de molibdato de amonio ( $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ))
- Solución de mohr 0,2N
- Solución EDTA 0,01N

## **D. MÉTODOS DE ANÁLISIS**

### **1. Determinación de la altitud y georeferencia de las zonas en estudio**

Se realizó la medida de la altitud usando un altímetro barométrico eléctrico portátil, marca Escape 203, para los datos de georeferencia se usó un navegador personal, marca Garmin's GPS III PLUS.

### **2. Análisis del suelo de las parcelas de los agricultores de las zonas en estudio**

#### **a. Textura del suelo**

Análisis mecánico: Método del Hidrómetro, citado por Cano (1984).

#### **b. pH**

Método del Potenciómetro, relación suelo agua 1:1, citado por Cano (1984).

#### **c. Calcáreo total**

Método Gaso – Volumétrico, citado por Cano (1984).

#### **d. Materia orgánica**

Método de Walkley y Black, citado por Cano (1984).

#### **e. Nitrógeno total**

Por la relación de % de materia orgánica (M.O) x 0,045 citado por Cano (1984).

**f. Fósforo disponible**

Método de Olsen Modificado. Extracto  $\text{NaHCO}_3$  0,5 M, pH 8,5; citado por Cano (1984).

**g. Potasio disponible**

Método Ácido Sulfúrico 6 N, citado por Cano (1984).

**h. Capacidad de intercambio catiónico (CIC)**

Método de Acetato de Amonio 1 N, pH 7,0 (suelos con pH > 5,5); citado por Cano (1984).

Ca : Absorción atómica

Mg : Absorción atómica

K : Absorción atómica

Na : Absorción atómica

**i. Capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICe)**

Desplazamiento de KCl 1,0 N (suelos con pH < 5,5); citado por Cano (1984).

Al + H : Método de Yuan

Ca + Mg : Método de E.D.T.A. (versenato)

**3. Análisis Físicoquímico y Químico Proximal de las muestras en estudio**

**a. Humedad**

Basado en el método N° 930.04 (AOAC, 1997).

**b. Sólidos solubles**

Método N° 932.112 (AOAC, 1990).

**c. Ceniza**

Basado en el método N° 930.05 (AOAC, 1995).

**d. Grasa**

Basado en el método N° 930.09 (AOAC, 1997).

**e. pH**

Basado en el método N° 11.032 (AOAC, 1996).

**f. Acidez titulable**

Basado en el método N° 920.92 (AOAC, 1997).

**4. Análisis Microbiológicos de las muestras en estudio****a. Microorganismos aerobios mesófilos**

Método del recuento estándar en placa (ICMSF, 1983).

**b. Bacterias lácticas**

Método citado por el ICMSF, 1983.

**c. Mohos y levaduras**

Método del recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio (ICMSF, 1983).

**5. Análisis físico del café**

Según la norma técnica peruana (NTP 209 - 027, 2001).



**a. Humedad**

Según norma NTP -ISO 1446, mediante el uso de higrómetro.

**b. Olor**

Según NTP – ISO 4149.

**c. Color**

Según NTP – ISO 4149.

**d. Granulometría**

Según NTP – ISO 4150.

**e. Defectos**

Según NTP – ISO 10470.

**f. Evaluación sensorial**

Según NTP – ISO 6668.

**E. METODOLOGÍA**

El trabajo consistió en determinar la altitud, latitud, longitud y análisis del suelo de las parcelas de cada agricultor. Así mismo se realizó el análisis fisicoquímico, químico proximal, microbiológico, físico y organoléptico de las muestras de café realizado por beneficio óptimo y tradicional para las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras.

**1. Determinación de la altitud y georeferencia de zonas en estudio**

La medida de la altitud se realizó con un altímetro barométrico

digital, para los datos de georeferencia se usó un navegador GPS, visitando las parcelas de cada agricultor. Las alturas y los datos de georeferencia para las zonas se realizaron en los centros educativos, debido a la centricidad que presentaban.

## **2. Análisis del suelo de las parcelas de los agricultores en las zonas en estudio**

- Respecto a la textura se pesó 50 g de suelo y se llevó a un vaso de dispersión, añadiendo agua destilada hasta unos 2/3 de su volumen, se agregó 15 ml de hexametáfosfato de sodio al 10%, agitando por 5 min, trasvasando la suspensión de suelo a la probeta de sedimentación, lavando el vaso de dispersión con agua destilada, luego se enrasó la probeta a un litro con agua destilada, se agitó la probeta por un minuto, para luego introducir el hidrómetro de bouyoucos durante 40 segundos, en caso de haber mucha espuma se añadió gotas de alcohol amílico, después de dos horas se tomó la segunda lectura, para ambos casos se tomó la temperatura de la solución suelo, seguidamente se realizaron los cálculos y se expresaba en porcentaje de arena, limo y arcilla, con estos datos y mediante el triángulo textural se ubicaba al suelo según la clase textural.

$$\% \text{ arena} = (100 - ((1^{\text{ra}} \text{ lect. Corregida}/\text{peso muestra}) \times 100))$$

$$\% \text{ arcilla} = (2^{\text{da}} \text{ lect. Corregida}/\text{peso muestra}) \times 100$$

$$\% \text{ limo} = 100 - (\% \text{ arena} + \% \text{ arcilla})$$

Nota: por cada grado de temperatura sobre o debajo de 20°C, se hizo una corrección de la altura del hidrómetro. Si la temperatura fue mayor a 20°C se sumó 0,2 por cada grado y si fué menor se restó.

- Para el pH se pesó 20 g de suelo, adicionando agua destilada 20 ml (relación suelo agua 1:1), se mezcló por 15min, luego se dejó reposar por 10 minutos, se calibró el potenciómetro con solución buffer de pH 7,0 y 4,0, se introdujo el electrodo en la suspensión agua suelo, esperando 30 segundos para registrar el valor.
- Con respecto al análisis calcáreo total se pesó 5 g de muestra en un frasco de 150 ml, se midió 10 ml de ácido clorhídrico al 10% en un cubo de vidrio, luego se introdujo el cubito en el frasco de 150 ml que llevaba la muestra cuidando que el ácido no se derrame, se tapó el frasco y se derramó el ácido del cubo sobre la tierra, agitando el frasco por 1 min., luego se midió en el gasómetro el desplazamiento del volumen de la columna de agua por acción del CO<sub>2</sub> liberado. Los resultados se expresaron en porcentaje de carbonato de calcio aplicando la fórmula siguiente:

$$\% \text{CaCO}_3 = (\text{Vol. CO}_2 \times 0,003844 \times 100) / \text{peso de la muestra}$$

- Referente a materia orgánica se pesó 1 g de suelo, llevándose a un erlenmeyer de 200 ml, se adicionó 10 ml de dicromato de potasio (1N), se mezcló mediante un movimiento de giro manual, adicionando 10 ml de ácido sulfúrico químicamente puro, dejando

reposar por 4 horas, luego se diluyó la disolución a 100 ml con agua destilada, sacándose una alícuota de 20 ml, se añadió 3 a 4 gotas del indicador difenilamina sulfúrica, se tituló con solución de mohr (0,2N), y se anotó el gasto cuando el color viró de un verde oscuro hacia un azul turbio y finalmente a un verde brillante, los resultados se expresaron en porcentaje de materia orgánica y se halló mediante la siguiente fórmula:

$$\%M.O. = (ml \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 - (ml \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \text{gasto mohr muestra} / \text{gasto mohr blanco})) \times 0,4 \times 1,724.$$

Donde: M.O. = Materia orgánica.

- Para el porcentaje de nitrógeno total, se realizó primero el cálculo de materia orgánica y a este porcentaje se multiplicó por 0,0045.
- En lo que se refiere al fósforo disponible se tomó 2 g de suelo en un frasco de 100 ml, se añadió 1g de carbón activado y 20 ml de solución extractora de bicarbonato de sodio (0,5M), se agitó por 15 min, luego se filtró usando papel whatman N° 40, del filtrado se tomó una alícuota de 3 ml, se agregó 10 ml de la solución A, dejando reposar por 30 minutos para que desarrolle el color azul, y luego se hizo la lectura en el espectrofotómetro en banda de 660 nm. Para realizar la curva standard se realizó diluciones de 1, 2, 3 ppm partiendo de una solución de 50 ppm, luego se tomó una alícuota de 3 ml. en un tubo de ensayo y se añadió 10 ml de la solución A, esperando 30 minutos para que desarrolle el color

azúl, posteriormente se llevó a espectrofotómetro y se leyó en banda de 660 nm, luego se halló la pendiente de la curva. El resultado se expresó en ppm de fósforo disponible usando la siguiente fórmula:

$$P \text{ (ppm)} = \frac{\text{Pendiente}}{\text{curva standard}} \times \text{lectura Abs. muestras} \times \text{factor}$$

$$\text{Factor} = (\text{Vol. inicial} / \text{peso suelo}) \times (\text{Vol. final} / \text{alícuota})$$

- Referente a potasio, se pesó 5 g de suelo en un frasco de 100 ml, se agregó 25 ml de ácido sulfúrico (6N), se agitó por 15 minutos, se filtró con papel whatman N° 40, del filtrado se hicieron diluciones en tubos de ensayo y se leyó en espectrofotómetro de absorción atómica en banda de 766,5 nm. Los resultados se expresaron en kilogramos de potasio por hectárea, usando la siguiente fórmula:

$$K_2O / Ha = \text{Factor dilución} \times \text{lectura Abs. muestra} \times 1,2 \times 2$$

$$\text{Factor dilución: } 1: 100 = 500; 1: 10 = 50.$$

- La capacidad de intercambio catiónico, en lo que respecta a Ca y Mg, se pesó 5 g de suelo, lavándose 2 a 3 veces con agua destilada usando papel filtro whatman N° 40 descartando el filtrado, posteriormente se añadió 50 ml de acetato de amonio pH 7,0 y se filtró, de este filtrado se tomó una alícuota y se realizaron las diluciones (1/10, 1/100, 1/200) con óxido de lantano al 0,1%, se llevó al espectrofotómetro de absorción atómica leyendose en

banda de 422,7 nm para el Ca y 285,2 nm para el Mg. El resultado se dio en meq/100g muestra.

Referente a Na y K, del filtrado se tomó una alícuota y se realizó las diluciones (1/10, 1/100, 1/200) con agua destilada, llevándose al espectrofotómetro para realizar la lectura en banda de 589 nm para el Na, y 766,5 nm para el K. El resultado se expresó en meq/100 g de muestra. La fórmula para encontrar los miliequivalentes (meq) de cada elemento es la siguiente:

$$\text{Meq del elemento} = \frac{((\text{ml. acetato})(\text{F.D.} \times \text{lect}))(\text{Espectro} \times \text{alícuota})}{\text{Peso muestra} \quad \text{peso atómico elemen}}$$

$$\text{Ca} = 20, \quad \text{Mg} = 12, \quad \text{K} = 19, \quad \text{Na} = 11$$

- Con respecto a la capacidad de intercambio catiónico efectiva y en lo que respecta a Ca, se pesó 5 g de suelo, adicionando 20 ml de cloruro de potasio (1N), se agitó por 15 min, filtrándose con papel whatman N° 40, y se siguió lavando con cloruro de potasio hasta completar 50 ml, se tomó una alícuota de 10 ml y se añadió 10ml de solución tampón compleja (pH 10) y 10ml de agua destilada, agregamos 2 a 3 gotas del indicador ericromo negro T, titulando con EDTA (0,01N), se anotó el gasto cuando viró el color de un rojo vino a un azul brillante. El gasto es igual a meq/100g muestra.

Para el Mg. de la solución filtrada se tomó una alícuota de 10 ml, se adicionó 2ml de hidróxido de sodio (6N), se agregó una pizca

de purpurato de amonio o murexide como indicador y se tituló con EDTA (0,01 N), se anotó el gasto cuando viró de color rosado a violeta, los resultados se expresaron en meq/100g muestra.

Para el Al + H, se tomó 10 ml de la solución filtrada y se agregó 10 ml de agua destilada, adicionandose 2 a 3 gotas de fenoltaleína como indicador y se tituló con hidróxido de sodio (0,01N), anotandose el gasto cuando viró a un color ligeramente rosado.

Para el Al, a las muestras tituladas de Al + H se añadió 10 ml de fluoruro de sodio al 4% y se tituló con HCl (0,01N), se anotó el gasto cuando se decoloró la solución. El gasto se expresó en meq/100g de muestra.

### **3. Análisis Físicoquímico y Químico Proximal de las muestras de café para las zonas en estudio**

- La humedad se determinó mediante estufa llevando la temperatura a 105°C por 24 horas, la muestra fue de 5 gramos en promedio. Los resultados se expresaron en porcentaje en base a café verde u oro.
- Los sólidos solubles se midieron mediante un brixómetro a la bebida de café que tenía una temperatura ambiente, la concentración de la bebida era el 5% de la solución. Los resultados se expresaron en porcentaje de grados brix.

- La ceniza se realizó incinerando la muestra y usando una mufla a 580°C por espacio de 24 horas, usando una muestra de 5 g en promedio. Expresando los resultados en porcentaje de ceniza en base a café verde u oro.
- El extracto etéreo se extrajo con solvente hexano a una muestra de 5 g en promedio por un tiempo de 8 horas, evaporándose el disolvente y secándose a 100°C, enfriándose y pesándose. El resultado se expresó en porcentaje de grasa de café tostado.
- El pH se midió a la bebida de café mediante el potenciómetro y a una temperatura ambiente; la concentración de la bebida fue 5% de la solución.
- La acidez titulable se realizó por titulación con hidróxido de sodio (0,0932 N) a una muestra de 10 g de café tostado molido, se añadió alcohol de 95% de pureza y se dejó reposar por 16 horas, al cabo de este tiempo se filtró en papel Whatman N° 40; del filtrado se tomó una alícuota de 10 ml y se enrazó a 100 ml, se adicionó 2 a 3 gotas de fenoltaleína y se tituló. Los resultados se expresaron en mililitros de hidróxido de sodio por 100 g de muestra.

#### **4. Análisis Microbiológicos de las muestras en estudio**

- Para la numeración de microorganismos aerobios mesófilos se tomó 25 gramos de café verde u oro molido, añadiendo 225 ml de solución reguladora de peptona, se realizaron las respectivas



diluciones (1:10, 1: 100, 1: 1000), de estas diluciones se tomó 1 ml y se vertieron en placas petri añadiendo 15 ml de agar plate count, se incubaron a 30°C por 72 horas, luego se realizó el conteo.

- Para bacterias lácticas se tomó 10 g de muestra de café verde u oro molido y se hizo un enriquecimiento con caldo BHI y se procedió hacer las diluciones (1:10, 1: 100, 1: 1000), los tubos que presentaban turbidez después de 4 días de incubación se consideran positivos y para hacer la confirmación se sembró en agar rugoso para ver si existe crecimiento o no.
- Con respecto a mohos y levaduras; de las diluciones realizadas (1:10, 1: 100, 1: 1000), se tomó 1 ml de la solución y se depositó en las placas petri, se añadió agar saburao glucosado al 4% a temperatura de 45°C más un antibiótico y se incubó a temperatura ambiente, realizandose el conteo de colonias después de tres días.

Los resultados se expresaron para todos estos análisis en unidades formadoras de colonia (ufc) por gramo.

##### **5. Análisis físico de las muestras de café por agricultores y zonas en estudio**

Para realizar el análisis físico del café pergamino, se tomó una muestra de 400 g de café pergamino, y después de trillar se tomó 300 g de café verde u oro.

- La humedad se determinó mediante un higrómetro y se expresó en porcentaje.
- La evaluación del olor y color se realizaba en café pergamino y café oro; respecto al olor se median atributos como, fresco típico, viejo, fermento, terrosos, mohoso. Para el color se median atributos como normal, disparejo y manchado.
- La granulometría sirvió para clasificar el café verde u oro por tamaños y se realizó mediante tamices de perforación circular. Se usó un juego con 7 mallas (N° 18, 17,16, 15, 14, 13, 12), dejando en movimiento por 1 minuto, utilizando 300 g de café verde u oro. Los granos retenidos en cada malla se pesaron consideraron solo los que quedan retenidos encima de la malla N° 15 y debajo de malla N° 14.

Realizada la clasificación por tamaños, se procedió a realizar el conteo de defectos de café en muestras de 300 g extendiéndose la misma en una mesa de color claro, con buena iluminación. Los defectos se cuantificaban de acuerdo a lo descrito en la literatura.

- Para determinar el rendimiento y entiéndase por esto el café clasificado para la exportación que se obtiene de un determinado volumen de café pergamino que ingresa al proceso. Primeramente se separó el cisco o cáscara del pergamino, luego

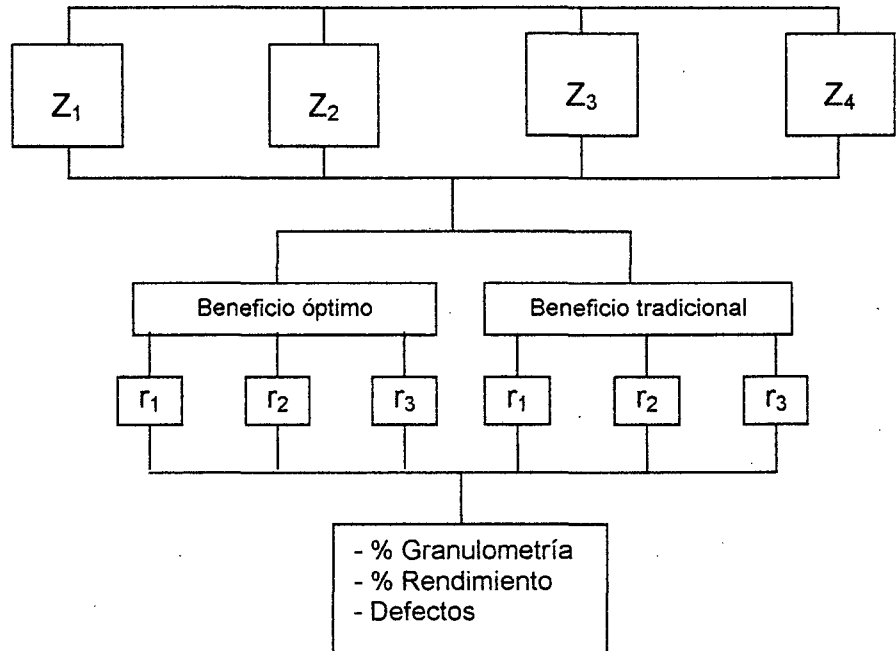
el descarte y defectos.

- Para la cata del café, participaron cuatro catadores entrenados y que trabajan en distintas empresas exportadoras de café. El criterio para evaluar la calidad del café en taza, se realizó mediante la metodología que recomienda la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA) y la clasificado por grados mediante la norma técnica peruana 209 027 (2001).

## **6. Diseño experimental**

Las zonas se eligieron por muestreo por conveniencia y los agricultores por un muestreo aleatorio estratificado (Martínez, 1999).

b. Análisis físico de granulometría, rendimientos y defectos por zonas en estudio



Donde:

$Z_1$  = Alan García

$Z_2$  = Buenos Aires

$Z_3$  = Nuevo Milagro

$Z_4$  = Las Palmeras

$r_1, r_2, r_3$  = Repeticiones

**Figura 2.** Diseño experimental para la determinación granulometría, rendimiento del café exportable y defectos de las zonas en estudio.



## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1. **Para el análisis físico de las muestras de café de los agricultores por zona**

Se usó el modelo de bloques completamente al azar.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

2. **Para el análisis físico de café de las zonas en estudio**

Se usó el modelo estadístico completamente al azar, el cual sirvió para realizar el ANVA combinado.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

3. **Para el análisis sensorial de los cafés de las zonas en estudio**

Se usó el modelo de bloques completamente al azar.

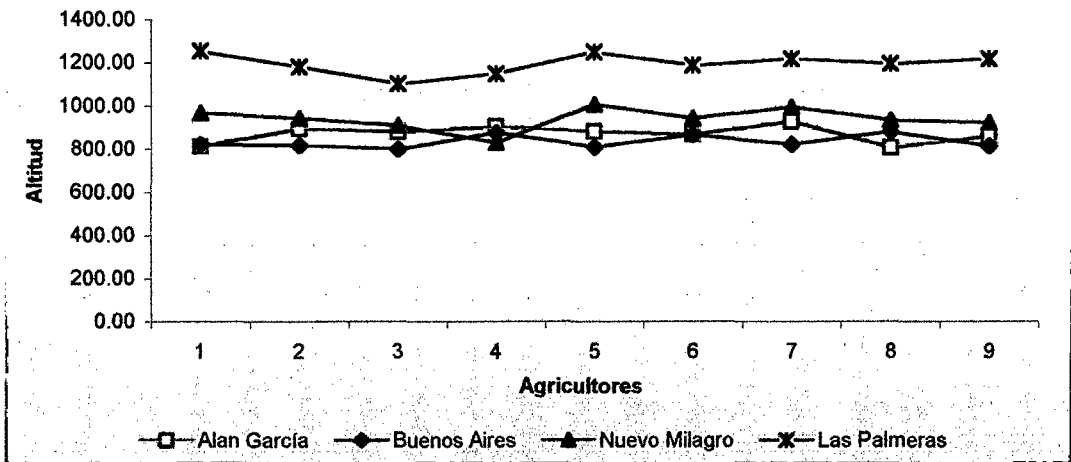
$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Para todos los modelos estadísticos se elaboró el ANVA respectivo y se realizó la prueba de F para ver si existía diferencia significativa entre promedios. La significación estadística se evaluó con la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. ALTITUD Y GEOREFERENCIA DE LAS ZONAS EN ESTUDIO

En la Figura 4, se muestra la altura de las parcelas de café de los agricultores de las zonas en estudio.



**Figura 4.** Altura de las parcelas de cafés de los agricultores de las zonas en estudio.

La Figura 4, muestra el resumen de los anexos 2 al 5. Como se observa en las zonas de Alan García, Buenos Aires y Nuevo Milagro, las alturas de las parcelas de café de los agricultores son similares, estando en un rango de 800 a 1000 msnm; en la zona de Las Palmeras, las parcelas de los agricultores están por encima de los 1000 metros hasta un máximo de 1254 msnm. En el Anexo 1 se aprecia las alturas de las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras, con valores de 886, 765, 859 y 1126 msnm respectivamente. Del mismo modo las zonas

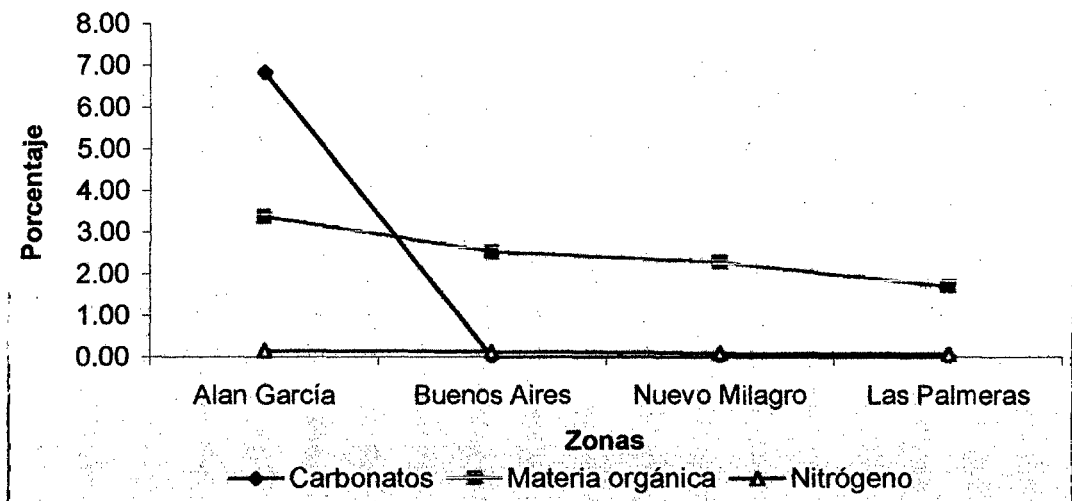
ubicadas en la margen izquierda del río Mayo en la provincia de Moyobamba, se ubican en los paralelos 5° de latitud sur y entre 76° y 77° de longitud oeste. Estas zonas son aptas para el cultivo del café, más no ofrecen condiciones altitudinales para obtener un café de altura como mencionan Figueroa (1997), Zamora (1998) y la NTP 209 – 027 (2001).

Los datos de temperatura, humedad relativa máxima y mínima; así como la precipitación pluvial anual se aprecian en los Anexos 6, 7 y 8, haciéndose notar las variaciones meteorológicas de los años 2000, 2001 y 2002, registrándose en éste último una temperatura promedio mínima anual de  $18,53 \pm 0,81$  y una máxima de  $27,90 \pm 0,60$ ; estas temperaturas son favorables para que prospere el cultivo tal como menciona Zamora (1998) y Figueroa (1996) quienes manifiestan que la temperatura favorable está entre 17 a 23°C, ó como manifiesta Coste (1978), que el promedio debe estar entre 20 a 25°C. La humedad relativa promedio anual mínima fue de  $56,46 \pm 4,23$  y máxima de  $97,29 \pm 1,36$  por ciento; estas condiciones favorecen al cultivo del café, como manifiesta Figueroa (1996), quien indica que el óptimo está entre 70 a 95% y niveles superiores a 85% afecta la calidad del café oro y en taza, predisponiendo a la planta a enfermedades. La precipitación pluvial anual en el año 2002 fue de 1208, 16 mm, esta cantidad puede afectar al cafeto (Figueroa, 1996 y Zamora, 1998).



## B. RESULTADO PROMEDIO DEL ANÁLISIS DE SUELO DE LOS AGRICULTORES POR ZONAS

La Figura 5, muestra el porcentaje de carbonatos, materia orgánica y nitrógeno promedio del suelo de los agricultores por zonas en estudio.

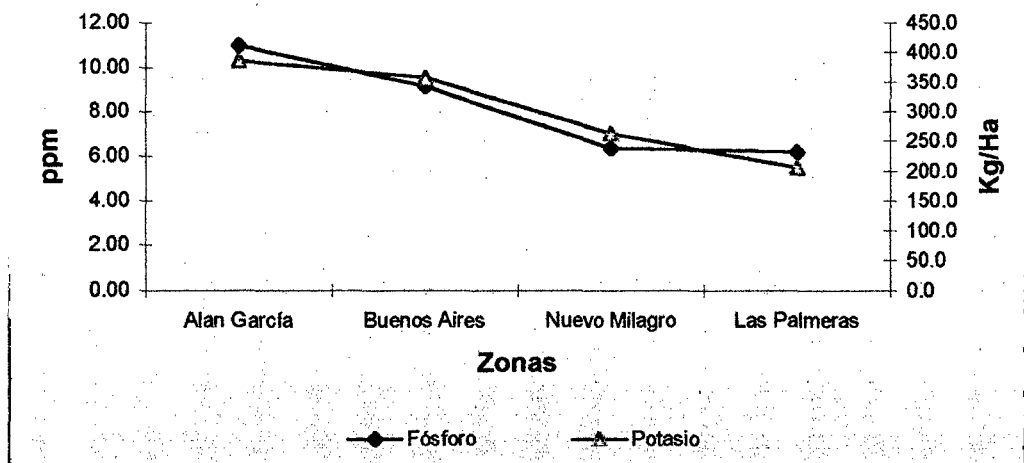


**Figura 5.** Porcentaje promedio de carbonatos, materia orgánica y nitrógeno disponibles del suelo de los agricultores por zonas en estudio.

- La Figura 5, muestra el porcentaje promedio del análisis de los suelos de cada zona indicado en los Anexos 9 al 12. Alan García es la única zona donde se encontró carbonatos con un  $6,83 \pm 4,47$  por ciento, pudiendo deberse a la presencia de material calcáreo en la zona.
- Con respecto al porcentaje promedio de materia orgánica y nitrógeno la zona de Alan García presenta mayores valores, con un  $3,37 \pm 0,88\%$  de materia orgánica y  $0,15 \pm 0,04 \%$  de nitrógeno, seguido

por la zona de Las Palmeras con  $3,08 \pm 0,75$  % de materia orgánica y  $0,13 \pm 0,03$  % en nitrógeno, finalmente las zonas de Buenos Aires y Nuevo Milagro. Los niveles encontrados son medios para todas las zonas, tal como reportan Arévalo y Soncco (2002). Estos niveles no son adecuados para lograr buenos resultados productivos, manifestando Zamora (1998) que el porcentaje de materia orgánica debe ser mayor de 5 por ciento. Los Anexos 13 al 16 reflejan la cantidad de nitrógeno que debe aplicar cada agricultor al suelo para sustituir lo extraído por las plantas y obtener una producción entre 35 a 77 quintales por hectárea.

En la Figura 6, se muestra la cantidad promedio de fósforo (ppm) y potasio ( $K_2O/Ha$ ) disponibles, del suelo de los agricultores en las zonas de estudio.



**Figura 6.** Porcentaje promedio de fósforo y potasio disponible del suelo de los agricultores en las zonas de estudio.

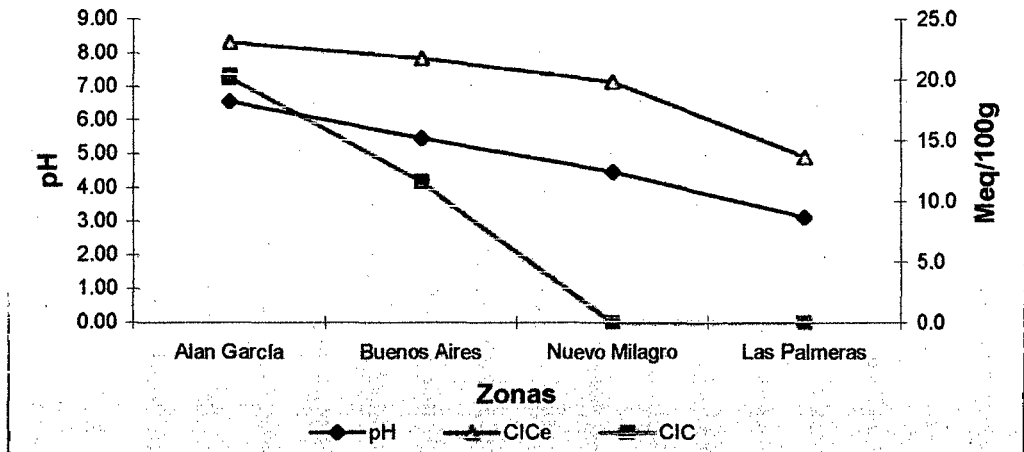
- En cuanto a la disponibilidad promedio de fósforo y potasio, se observa que las zonas de Alan García y Buenos Aires tienen mayores promedios con  $10,99 \pm 4,07$  ppm y  $9,14 \pm 3,78$  ppm respectivamente, seguido por las zonas de Las palmeras y Nuevo Milagro con  $7,0 \pm 3,17$  ppm y  $6,36 \pm 2,82$  ppm de fósforo respectivamente.
- En cuanto al potasio se encontró niveles de  $386,20 \pm 77,25$  Kg/Ha y  $358,00 \pm 76,93$  Kg/Ha para las zonas de Alan García y Buenos Aires, un  $297,30 \pm 50,53$  Kg/Ha para Las Palmeras y  $263,70 \pm 76,35$  Kg/Ha en Nuevo Milagro. Estos resultados comparado con lo que reportan Arévalo y Soncco (2002), indican que los suelos presentan niveles bajos de fósforo para todas las zonas en estudio; para el potasio, las zonas de Alan García y Buenos Aires presentan niveles altos y Las Palmeras con Nuevo Milagro niveles medios. Los Anexos 13 al 16 reflejan la cantidad de fósforo y potasio que debe aplicar al suelo cada agricultor para sustituir lo extraído por las plantas.

La Figura 7, muestra la cantidad promedio de pH, CICE, CIC disponibles, del suelo de los agricultores en las zonas de estudio.

La CIC depende de la cantidad y tipo de arcilla y del contenido de materia orgánica presente en el suelo. Los suelos arcillosos pueden retener una gran cantidad de cationes y prevenir pérdidas por lixiviación lo que no ocurre en suelos arenosos.

En los suelos con pH menor de 5,5; no son los iones de hidrógeno

(H<sup>+</sup>) los que determinan de manera directa la acidez del suelo. Los responsables de la acidez del suelo, están determinados por la presencia del ión Al<sup>3+</sup>, y en grado inferior Mn<sup>2+</sup>.



**Figura 7.** Porcentaje promedio de pH, CICE, CIC, disponibles del suelo de los agricultores en las zonas de estudio.

- En la Figura 7, se observa que los suelos de las zonas de Alan García y Buenos Aires presentan pH ligeramente ácido ( $6,56 \pm 1,0$ ) y moderadamente ácido ( $5,46 \pm 0,71$ ) respectivamente, las Zonas de Nuevo Milagro y Las Palmeras presentan un pH fuertemente ácido ( $4,47 \pm 0,54$ ) y extremadamente ácido ( $3,69 \pm 0,19$ ) respectivamente. Los suelos de Alan García y Buenos Aires reúnen condiciones favorables en cuanto a pH, para el desarrollo del cultivo del café. En Nuevo Milagro y Las Palmeras los suelos no son muy indicados en cuanto a pH para que prospere el cultivo del café requiriendo hacer uso de encalado para elevar el pH del suelo. Castañeda (2000), menciona que el pH ideal para el café es de 4,5 a 5,5, a su vez

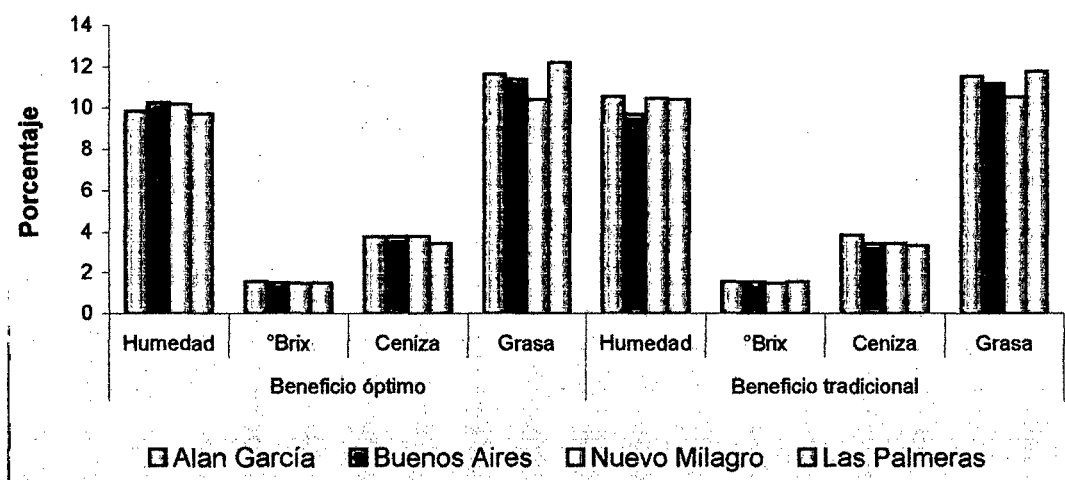
Zamora (1998), manifiesta que se obtienen mejores resultados productivos a pH de 5 a 6,5.

- La clase textural que presentan los suelos es ligeramente pesado (franco arcilloso) para las Zonas de Alan García y Buenos Aires, medio (franco areno arcilloso) para Nuevo Milagro y las Palmeras. Estos tipos de textura son las mejores para el desarrollo del cultivo como manifiesta Zamora (1998), que las textura debe ser francas o franco arcillosas.
- En cuanto a la capacidad de intercambio catiónico (CIC), se observa que Alan García tiene un promedio de  $20,20 \pm 5,70$  meq/100 g de muestra, considerándose de nivel alto y Buenos Aires presenta un valor promedio de  $11,60 \pm 6,14$  meq/100 g de muestra, siendo de nivel medio comparado con lo que reporta Arévalo y Soncco (2002). La capacidad de intercambiar cationes es baja para las zonas de Nuevo Milagro y Las Palmeras, como se aprecia en los Anexos 9 al 12. Estos últimos pueden tener problemas de pérdidas de nutrientes por lixiviación.
- La capacidad de intercambio catiónico específica (CICe), se observa que Alan García posee en promedio un alto contenido de bases cambiables de Ca y Mg, Buenos Aires y Nuevo Milagro tienen promedios de  $7,38 \pm 2,89$  meq/100 g de muestra y  $7,14 \pm 3,12$  meq/100 g de muestra y Las Palmeras de  $6,99 \pm 1,13$  meq/100 g de muestra; mostrándose en los Anexos 9 al 12; considerándose todas

las zonas con niveles medios, con una saturación de aluminio bajo y sin problemas de intoxicación.

### C. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y QUÍMICO PROXIMAL DEL CAFÉ DE LAS ZONAS EN ESTUDIO

La Figura 8, muestra el porcentaje promedio de humedad y ceniza en café verde u oro, grasa en café tostado y grados brix del café en taza.



**Figura 8.** Porcentaje promedio de humedad y ceniza en café verde u oro, grasa en café tostado y grados brix del café en taza.

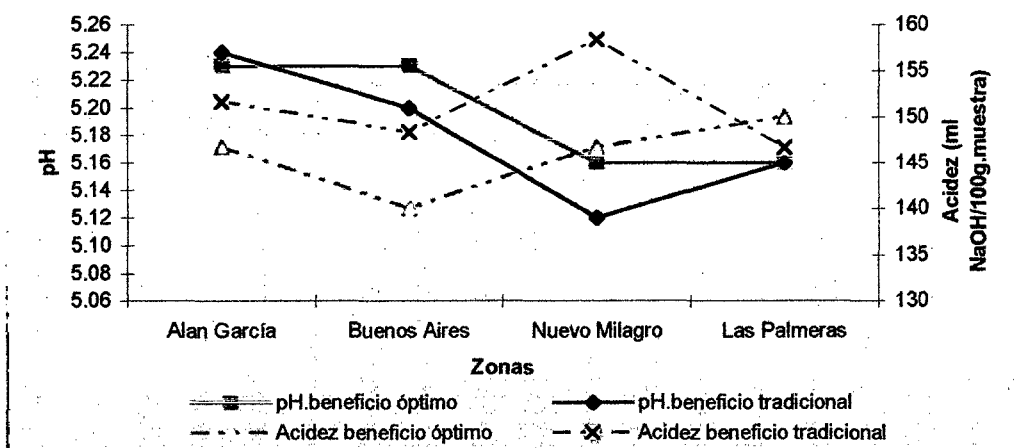
- Los niveles porcentuales promedios de humedad para las muestras de café verde u oro de las zonas en estudio se encuentran dentro del rango indicado por los autores, los cuales menciona que el café debe estar entre un rango de 10 a 12 % de humedad (Cléves, 1998). (Anexos 17 y 18).
- Del porcentaje promedio de sólidos solubles expresados en grados

Brix, se observa que tanto en el beneficio óptimo como en el tradicional todos son similares. La zona de Alan García en promedio para ambos beneficios presenta niveles ligeramente altos ( $1,57 \pm 0,05$  % °Bx), seguido por las zonas de Buenos Aires y Las Palmeras las cuales están en  $1,53 \pm 0,05$  % °Bx para el beneficio óptimo y  $1,57 \pm 0,05$  % °Bx para el beneficio tradicional y por último la zona de Nuevo Milagro (Anexos 17 y 18). Los valores encontrados son ligeramente altos comparado con lo reportado por Katzeff (2001), quien indica 1,10 a 1,30 % °Bx y menciona que la variación está en función de factores como relación agua: café, tamaño de la partícula de café molido, temperatura del agua y tiempo.

- En cuanto al porcentaje de ceniza, la zona de Alan García presenta ligeramente mayores promedios en ambos beneficios ( $3,76 \pm 0,02$  % y  $3,87 \pm 0,04$  %), siendo este último el beneficio tradicional el cual supera al óptimo. En las zonas de Buenos Aires y Nuevo Milagro, los resultados obtenidos son similares y la zona de Las Palmeras con un promedio de  $3,32 \pm 0,11$  % en el beneficio tradicional y  $3,43 \pm 0,05$  % en el beneficio óptimo (Anexos 17 y 18). Los resultados hallados del porcentaje de ceniza de las muestras de café verde u oro son similares a lo que reporta Leung (1961), Fisher (1971), Egan (1993).
- En cuanto al porcentaje promedio de grasa se observa que la zona de Las Palmeras seguido por la zona de Alan García presentan

ligeramente mayores promedios para ambos beneficios que van de  $12,19 \pm 0,03 \%$  y  $11,78 \pm 0,00 \%$  para la zona de Las Palmeras;  $11,63 \pm 0,00 \%$  y  $11,56 \pm 0,10 \%$  para la zona de Alan García, seguido por las zonas de Buenos Aires y Nuevo Milagro (Anexos 17 y 18). Estos valores son próximos a los reportados por Leung (1961), Fisher (1971; Egan (1993).

La Figura 9, muestra el promedio de pH y acidez titulable de la bebida de café de las zonas en estudio.



**Figura 9.** Promedio de pH y acidez titulable de la bebida de café de las zonas en estudio.

- Los valores de pH de la bebida de café de las zonas en estudio que se muestra en la Figura 9, se consideran moderadamente ácidos. En la zona de Alan García la bebida elaborada del beneficio tradicional ( $5,24 \pm 0,04$ ) supera al del beneficio óptimo ( $5,23 \pm 0,01$ ). La bebida

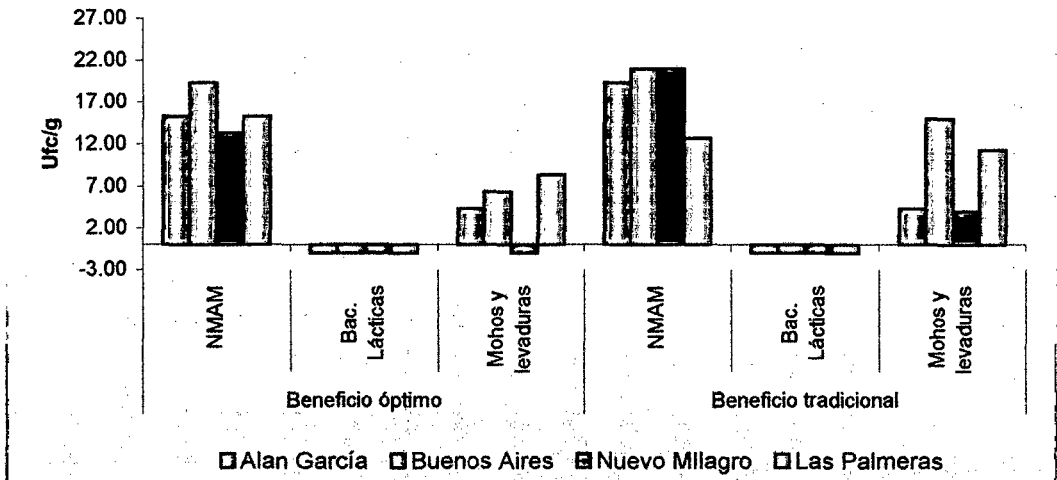


del café del beneficio óptimo de las zonas de Buenos Aires y Nuevo Milagro ( $5,23 \pm 0,05$ ;  $5,16 \pm 0,07$ ) es ligeramente superior a la bebida del beneficio tradicional ( $5,20 \pm 0,02$ ;  $5,21 \pm 0,05$ ). La zona de Las Palmeras presenta un mismo promedio para ambos beneficios ( $5,16 \pm 0,06$ ). Como se observa en los Anexos 19 y 20. Las zonas de Alan García y Buenos Aires superan en promedio de pH a los de las zonas de Nuevo Milagro y Las Palmeras.

- De la acidez de la bebida del café proveniente de los beneficios óptimo y tradicional, se observa que en las zonas de Alan García, Buenos Aires y Nuevo Milagro, la acidez es superior en el beneficio tradicional, siendo inverso en la zona de Las Palmeras. Los mayores promedios de acidez se encontraron en la zona de Nuevo Milagro ( $146,67 \pm 2,89$  ml de NaOH;  $158,33 \pm 2,89$  ml NaOH) para los beneficios óptimo y tradicional respectivamente y el de menor acidez la zona de Buenos Aires (Anexos 19 y 20).

#### **D. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS MUESTRAS POR ZONAS EN ESTUDIO**

La Figura 10, muestra el promedio del número de microorganismos aerobios mesófilos viables, bacterias ácido lácticas, mohos y levaduras del café verde de las zonas en estudio.



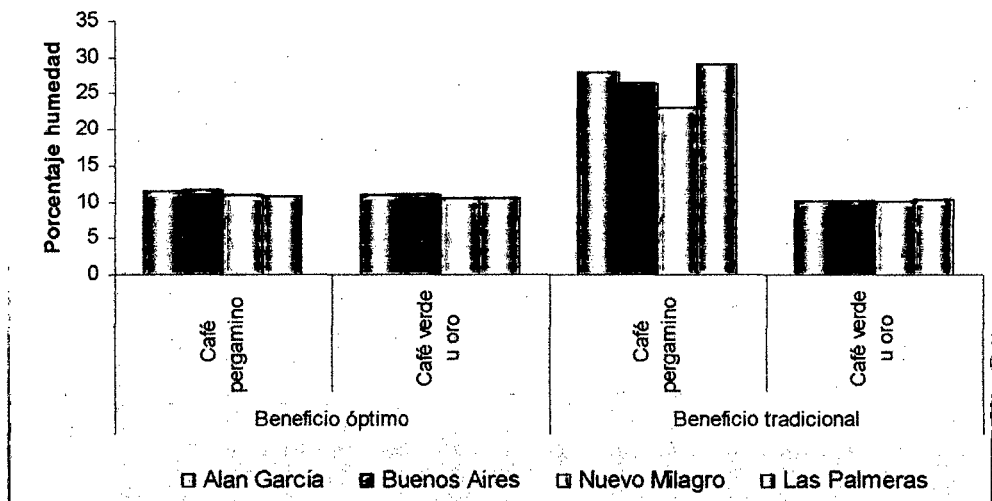
**Figura 10.** Promedio de microorganismos aerobios mesófilos viables, bacterias ácido lácticas, mohos y levaduras del café verde u oro de las zonas en estudio.

De los análisis microbiológicos realizados, se observa que el beneficio tradicional presenta mayores unidades formadoras de colonias (Ufc/g); en cuanto a bacterias ácido lácticas no se encontró ninguna Ufc/g.; esta abundancia puede deberse al poco cuidado que le dan al beneficio del café (Anexo 21).

## E. ANÁLISIS FÍSICO DEL CAFÉ

### 1. Porcentaje de humedad de café pergamino y café verde u oro con beneficio óptimo y tradicional

La Figura 11, muestra el porcentaje de humedad promedio del café pergamino y café verde u oro en los beneficios óptimo y tradicional de las zonas en estudio.



**Figura 11.** Porcentaje de humedad promedio del café pergamino y café verde u oro en los beneficios óptimo y tradicional de las zonas en estudio.

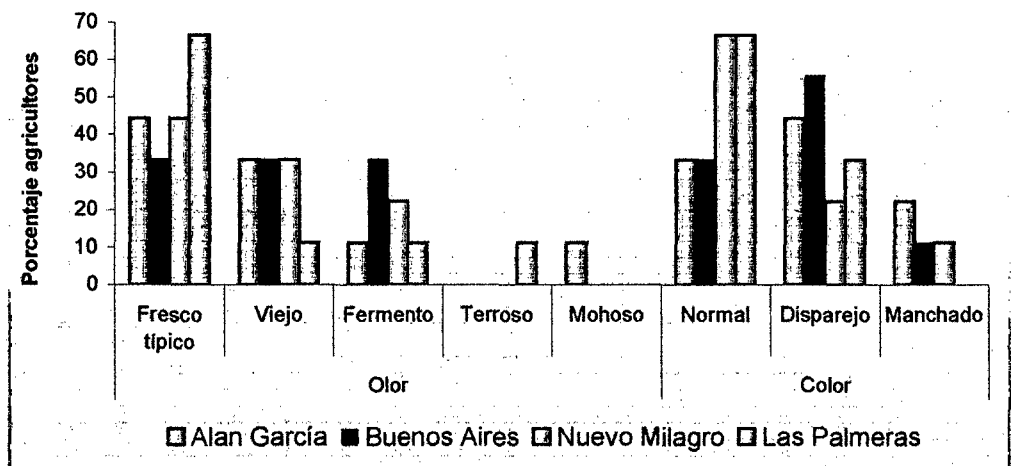
- El porcentaje promedio de humedad de las muestras de café pergamino del beneficio óptimo realizado por los agricultores de las zonas en estudio están entre  $10,87 \pm 0,65 \%$  y  $11,56 \pm 0,56 \%$ . Esto permite que el café pueda almacenarse sin problema; Cléves (1998), manifiesta que a la humedad de 10 a 12 % los granos de café adquieren una condición latente, en el que prácticamente no respiran ni pierden peso. Estos cafés según la NTP 209 027 (2001), se clasificarían dentro de un café de grado 1. (Anexos 22 al 25).
- En cuanto al café pergamino elaborado por el beneficio tradicional, el promedio oscila en  $28,00 \pm 5,16 \%$ ;  $26,31 \pm 4,41 \%$ ;  $23,20 \pm 4,61 \%$ ;  $29,13 \pm 3,73 \%$  para las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras respectivamente; al comparar con la NTP 209 027 (2001), estaría fuera de grado.

Estos café fueron secados hasta lograr una humedad que permita su almacenamiento. Estas muestras secas con 10,00 a 12,00 % de humedad fueron trilladas para medir la humedad del café verde u oro el cual varía en menos 0,48 % del café pergamino para el beneficio óptimo y 1, 69 % en el beneficio tradicional.

## 2. Análisis de Olor y Color en café pergamino

La Figura 12, muestra el resultado en porcentaje promedio de los atributos olor y color del café pergamino en las zonas en estudio, que benefician su café en forma tradicional.

Las muestras de café de los agricultores, realizadas bajo un beneficio óptimo, en un 100 % presentaron un olor fresco y color normal evaluado en café pergamino y café verde u oro. Según la NTP 209 027 (2002), se considera de grado 2.



**Figura 12.** Porcentaje promedio de la evaluación de olor y color en café pergamino de las zonas en estudio que benefician su café en forma tradicional.

De las muestras de café de los agricultores, elaborada por beneficio tradicional, se encuentra que el 66 % de los agricultores de la zona de Las Palmeras, 44 % de los agricultores de la zona de Alan García y Nuevo Milagro y 33 % la zona de Buenos Aires, obtienen un café pergamino con olor fresco y típico. El 33 % de los agricultores de la zona de Alan García, Buenos Aires y Nuevo Milagro obtienen café pergamino con olor a viejo. La zona de Buenos Aires tiene mayor porcentaje de café con olor a fermento con un 33 % (Anexo 28).

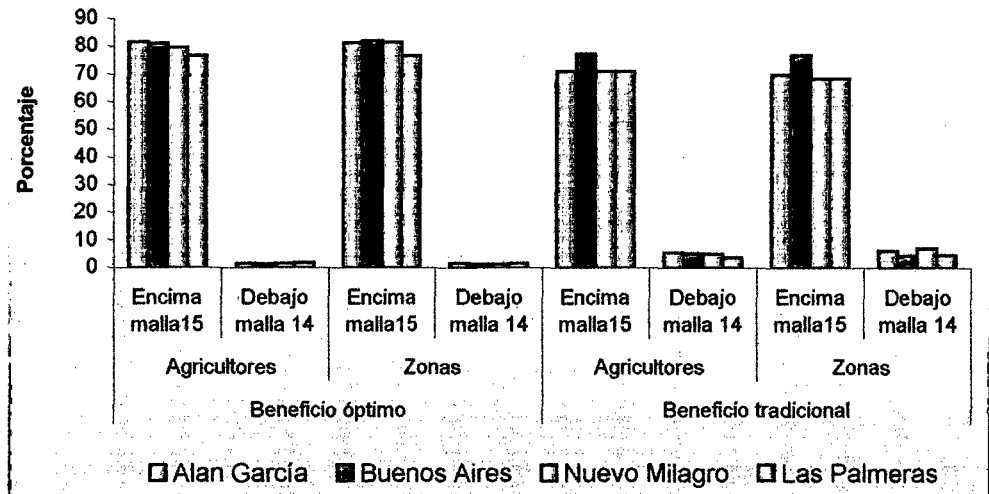
Con respecto a color, 66 % de los agricultores de las zonas de Las Palmeras y Nuevo Milagro y 33 % de las zonas de Alan García y Buenos Aires elaboran y/o benefician café pergamino con color normal, se encontró que 55,55 % de los agricultores de la zona de Buenos Aires; 44,44 % de Alan García; 33,33 % de Las Palmeras y 22, 22 % de Nuevo Milagro elaboran café pergamino de color disparateo; en tanto que 22,22 % de los agricultores de la zona de Alan García y 11,11 % de las zonas de Buenos Aires, Nuevo Milagro, elaboran café pergamino manchado (Anexo 29). Según la NTP 209 027 (2001) no se clasificaría en ningún grado.

Con respecto a café verde u oro bajo este sistema de beneficio no se encontró defectos de olor ni color.

### **3. Granulometría**

La Figura 13, muestra el porcentaje promedio del café retenido encima de la malla N° 15 y debajo malla N° 14 de las muestras de

café de los agricultores y las zonas en estudio con beneficio óptimo y tradicional.



**Figura 13.** Porcentaje promedio del café retenido encima de la malla N° 15 y debajo malla N° 14 por agricultores y por zonas en estudio con el beneficio óptimo y tradicional.

Del porcentaje promedio del café retenido encima de la malla N° 15 tanto para las muestras de los agricultores, así como para las muestras por zonas, el beneficio óptimo supera al beneficio tradicional; del mismo modo el porcentaje de café debajo de la malla N° 14, al practicar un beneficio óptimo los porcentajes son menores.

Realizada la prueba de F y efectuado el análisis de varianza (ANVA) al porcentaje de café retenido encima de la malla N° 15 para los agricultores de cada zona (Anexos 30 al 33), se encuentra que las zonas de Alan García Buenos Aires y Las Palmeras (Anexos 34, 35 y 37), no presenta significación estadística entre agricultores de una misma zona y entre beneficios. Es decir que los agricultores de una

misma zona al practicar uno de los beneficios lo realizan de forma similar. Así mismo para el beneficio óptimo y/o un tradicional en promedio del porcentaje de café retenido encima malla 15 no difiere estadísticamente.

Para la zona de Nuevo Milagro, realizada la prueba F, se encontró que entre agricultores no existe significación estadística, pero si hay significancia en promedio de los beneficios realizados; es decir que al menos un beneficio es diferente (Anexo 36).

En cuanto a las muestras por zonas (Anexo 38), para los porcentajes de café retenido encima de la malla 15; realizada la prueba F y el ANVA respectivo, se encontró diferencias estadísticas significativas en el beneficio del café de las zonas en estudio. En cuanto a zonas se encontró significación estadística en promedio con los beneficios realizados. Es decir al menos en una zona en estudio los agricultores realizaron un beneficio diferente. Así mismo para la interacción de beneficios por zonas se encontró diferencias estadísticas significativas (Anexo 39).

La significación estadística encontrada para los beneficios de acuerdo a la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ), indica que el beneficio óptimo (80,41 %) en promedio supera estadísticamente al beneficio tradicional (71,02 %), (Anexo 40).

En cuanto a zonas, Buenos Aires (79,57 %), supera estadísticamente a las zonas de Alan García y Nuevo Milagro

(75,67 % y 75,05 %) respectivamente y estos últimos a la zona de Las Palmeras (72,56 %), (Anexo 41).

Realizada la prueba de F y efectuada el ANVA para efectos simples, se encontró significación estadística tanto para beneficios como para zonas (Anexo 42).

La significación estadística mediante la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los beneficios de cada zona, indica que el beneficio óptimo es superior y significativo estadísticamente al beneficio tradicional (Anexo 43).

Así mismo realizada la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para las distintas zonas en cada uno de los beneficios, se encontró que el beneficio óptimo en las zonas de Buenos Aires (82,09 %), Nuevo Milagro (81,57 %) y Alan García (81,37 %) supera estadísticamente a la zona de Las Palmeras (76,60 %); para el beneficio tradicional, la zona de Buenos Aires (77, 05 %) supera estadísticamente a la zona de Alan García (69,98 %) y estas dos a las zonas de Nuevo Milagro (68,52 %) y Las Palmeras (68,52 %). (Anexo 44).

De lo anterior se puede deducir que la zona de menor altura que es la zona de Buenos Aires proporciona mayor porcentaje promedio de café retenido encima de la malla 15 y al practicar un beneficio óptimo este porcentaje se eleva, corroborándose lo que menciona Becker (1992) quien indica que existe una relación entre la altura de procedencia y el tamaño del grano; siendo el de altura el de menor



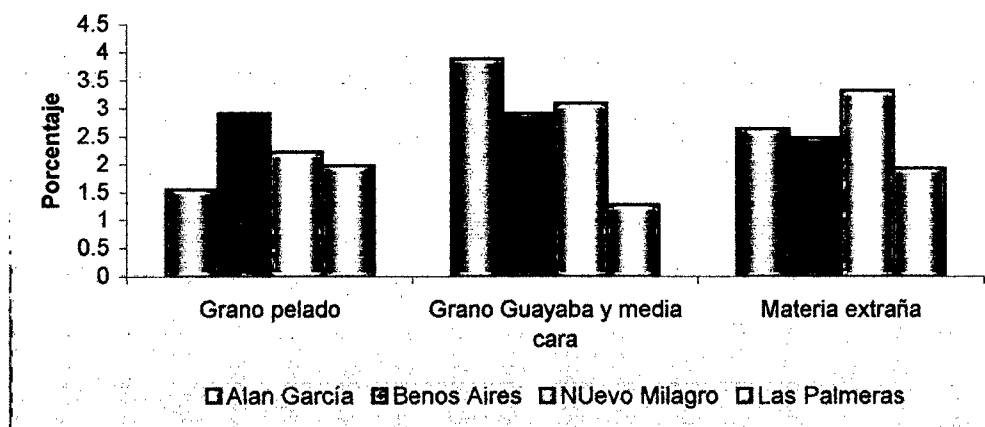
tamaño pero de mayor consistencia y el de bajura de menor tamaño.

El tamaño difiere de zona en zona y depende de factores climatológicos, consistencia del suelo y altura de procedencia.

Según la NTP 209 027 (2001), el café retenido encima de la malla N° 15 para el beneficio óptimo se clasificaría como grado 1, y el café elaborado por beneficio tradicional estaría fuera de grado (zonas de Alan García y Nuevo Milagro por presentar niveles mayores de 5% debajo de la malla N° 14).

#### 4. Defectos

La Figura 14, muestra el porcentaje promedio de grano pelado, guayaba / media cara y materia extraña del café de los agricultores con beneficio tradicional.



**Figura 14.** Porcentaje promedio de grano pelado, guayaba y media cara, y materia extraña del café de los agricultores, con el beneficio tradicional

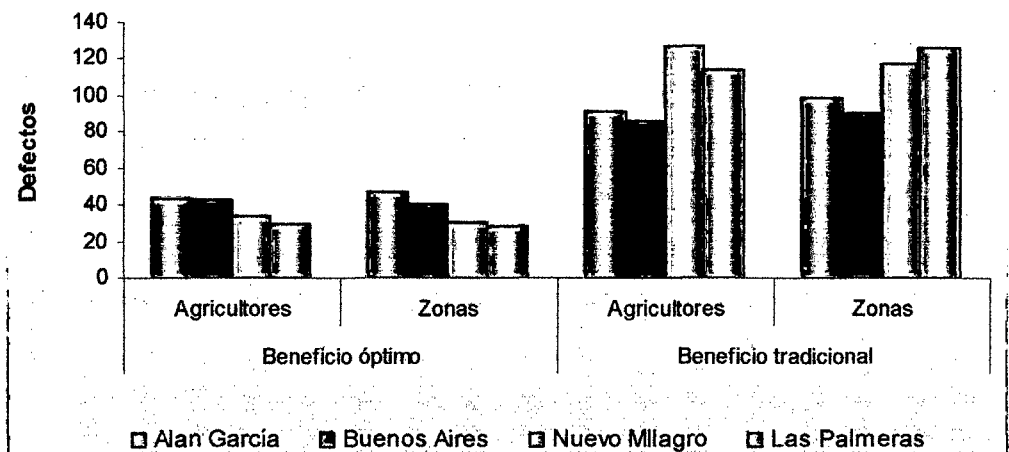
Para el café elaborado por beneficio óptimo, no presentaron defectos en cuanto a grano pelado, guayaba / media cara y materia extraña.

En cuanto al café pergamino elaborado por beneficio tradicional, se puede observar (Figura 14) que el porcentaje de grano pelado en las zonas de Buenos Aires y Nuevo Milagro tiene los más altos porcentajes ( $2,92 \pm 1,31 \%$  y  $2,23 \pm 1,19 \%$ ) respectivamente. Del mismo modo para el porcentaje de Grano guayaba / media cara, los más altos porcentajes se encuentran en las zonas de Alan García ( $3,89 \pm 2,40 \%$ ) y Nuevo Milagro con un ( $3,10 \pm 2,07 \%$ ); así mismo la zona de Nuevo Milagro tiene el más alto porcentaje de materia extraña (Anexos 45 al 48).

Los porcentajes de grano pelado y grano guayaba / media cara se consideran dentro los límites que reporta Becker (1992), el cual manifiesta que se acepta un 3% para ambos límites. Para Grano guayaba y media cara las zonas de Alan García y Nuevo Milagro estarían fuera de los límites permisibles.

Los niveles de materia extraña, sobrepasan el límite permisible en todas las zonas; ya que según Becker (1992), no debe pasar de 0,5%.

La Figura 15, muestra la cantidad promedio de defectos encontrados en las muestras de los agricultores y las zonas en estudio del café verde u oro, en el beneficio óptimo y tradicional.



**Figura 15.** Cantidad promedio de defectos encontrados en las muestras de los agricultores y las zonas en estudio del café verde u oro, con el beneficio óptimo y tradicional.

Los defectos hallados en las muestras de café verde u oro de los agricultores de cada zona (Anexos 49 al 52), con beneficio óptimo presentaron menos defectos frente al beneficio tradicional; encontrándose que un agricultor de la zonas de Alan García, Bueno Aires, y Nuevo Milagro y dos agricultores de la zona de Las Palmeras obtienen café de grado 1. Así mismo un agricultor de la zona de Buenos Aires y dos agricultores de las zonas de Alan García y Nuevo Milagro obtienen café de grado 2, se encontró también que un agricultor de la zona de Alan García, dos de Buenos Aires y Nuevo Milagro y tres agricultores de Las Palmeras obtienen café de grado 3; las otras muestras del beneficio óptimo en cada zona se consideran fuera de grado.

En cuanto al beneficio tradicional practicado por los agricultores de cada zona se encontró que un agricultor de Alan García, Buenos

Aires y Las Palmeras obtienen café de grado 2, las otras muestras se consideran fuera de grado según la NTP 209 027 (2001).

Los promedios totales encontrados por los agricultores de cada zona son similares a los promedios de las mezclas de cafés por zonas (Anexo 53), como se aprecia en la Figura 15.

Realizada la prueba de F y efectuada el ANVA respectiva a las muestras de cafés por zonas (Anexo 57), se encontró diferencias estadísticamente significativas en el beneficio del café de las zonas en estudio. En cuanto a zonas se encontró significación estadística en promedio de los beneficios realizados. Así mismo para la interacción beneficios por zonas se encontró diferencias estadísticas significativas (Anexo 54).

La significación estadística encontrada para beneficios en cuanto a defectos del café de acuerdo a la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) nos indica que el beneficio tradicional (107,92) fue estadísticamente superior al beneficio óptimo (36,33), (Anexo 55).

En Cuanto a zonas, Las Palmeras en promedio de los beneficios practicados (77,33) estadísticamente es superior y significativo a las zonas de Nuevo Milagro (73,67) y Alan García (72,50), y estas a Buenos Aires (65,00); considerándose esta última de mejor calidad (Anexo 56).

La significación encontrada para la interacción de beneficios por

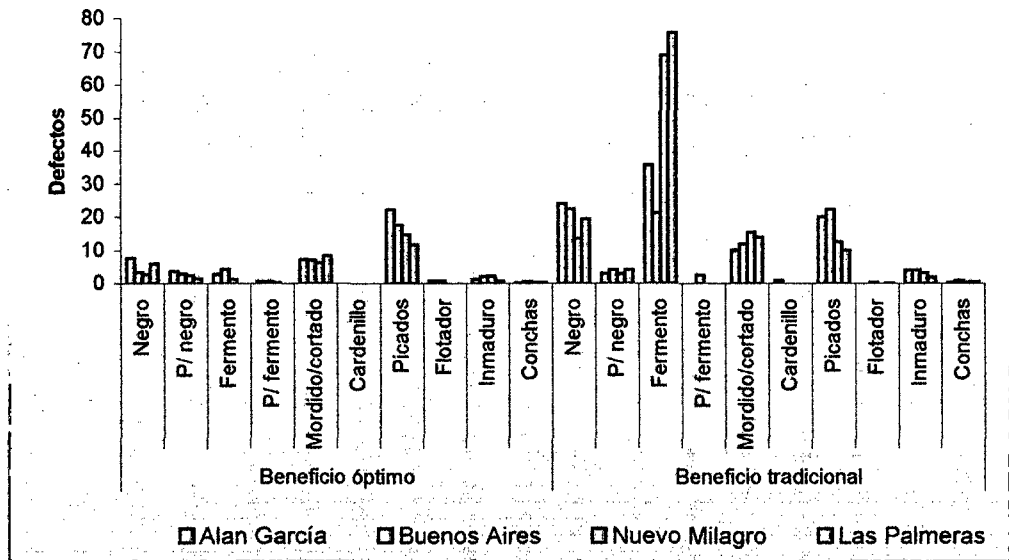
zonas nos condujo a realizar el análisis de varianza de efectos simples, encontrándose significación estadística tanto para beneficio como para zonas (Anexos 57).

La significación estadística mediante la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los beneficios en promedio de cada zona, nos indica que el beneficio tradicional es superior y significativo estadísticamente al beneficio óptimo (Anexo 58).

Del mismo modo realizada la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para las distintas zonas, en cada uno de los beneficios (Anexo 59), se encontró que para el beneficio óptimo, la zona de Alan García (46,67unidades) estadísticamente supera al de Buenos Aires (39,67unidades), Nuevo Milagro (30,33 unidades) y Las Palmeras (28,67unidades); estas dos últimas zonas obtienen un café de grado 3, Buenos Aires de grado 5 y Alan García se considera fuera de grado según la NTP 209 027 (2001).

Con respecto al beneficio tradicional Las Palmeras con 126 defectos supera estadísticamente a las otras zonas; considerándose todas las zonas fuera de grado.

La Figura 16, muestra la cantidad promedio de los diferentes defectos encontrados en las muestras de café verde u oro de las zonas en estudio, en los beneficios óptimo y tradicional.



**Figura 16.** Cantidad promedio de los diferentes defectos encontrados en las muestras de café verde u oro de las zonas en estudio, en los beneficios óptimo y tradicional.

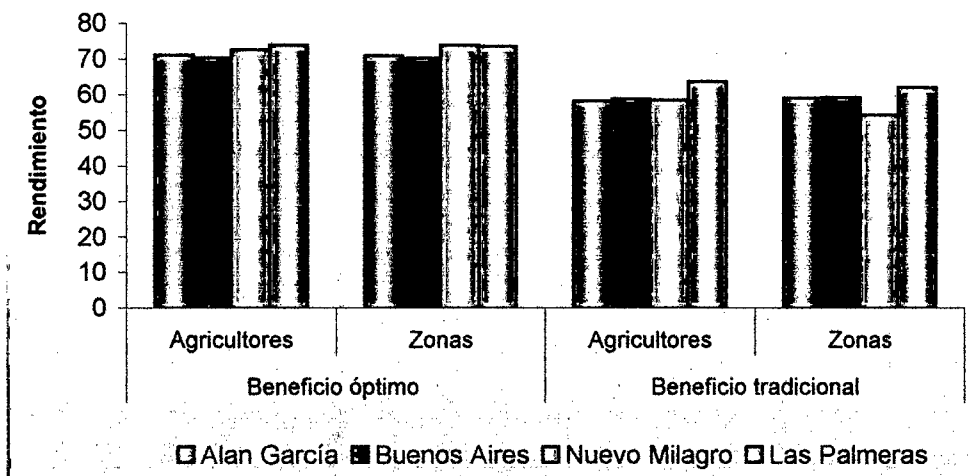
En cuanto a los principales defectos encontrados en las muestras de café verde u oro de las zonas en estudio (Figura 16), se observa que para el beneficio óptimo el principal defecto son los granos picados y para el beneficio tradicional son los granos fermentos. El primero se debe a perforaciones hechas por insectos como la broca, según indica Cléves (1998); el segundo se origina por fallas en el proceso o defecto en la nutrición del árbol (Ranken, 1993), otras de las causas se debería a fermentaciones prolongadas, deficiente limpieza de los tanques de fermentación, aguas contaminadas, sobresecamiento y almacenado húmedo (Coste, 1998; Katzeff, 2001).

Los granos mordidos/cortados y los granos negros son el segundo mayor defecto para el beneficio óptimo y tradicional respectivamente. Los granos mordidos/ cortados se deben a un deficiente control en el despulpado, alimentación con cerezas sobremaduras o granos deformes, los cuales son mordidos o cortados por la despulpadora (Haarer, 1964; Cléves, 1998; Katzeff, 2001). Los granos negros se originan por ataque de enfermedades o insectos, otra de las causas son factores climáticos y/o nutricionales durante la época de maduración, fermentaciones prolongadas, cerezas recogidas del suelo, mal secado y rehumedecimiento, cubas de fermentación poco limpias (Haarer, 1964; Coste, 1978; Ranken, 1993; Katzeff, 2001).

El tercer defecto más importante, es el grano negro, para el beneficio óptimo y un grano picado para el beneficio tradicional; seguido de un cuarto grupo por grano fermento, para el beneficio óptimo y mordido cortado para el beneficio tradicional.

## **5. Rendimiento**

La Figura 17, muestra el promedio del rendimiento del café beneficiado por los agricultores y la mezcla de cafés por zona, en el beneficio óptimo y tradicional.



**Figura 17.** Promedio del rendimiento del café beneficiado por los agricultores y cafés por zona, en el beneficio óptimo y tradicional.

La merma encontrada del porcentaje promedio total de cisco o paja y defectos de las muestras de café de los agricultores de cada zona, mostrados en los Anexos 60 al 63; nos indican menores pérdidas en el beneficio óptimo. En promedio el beneficio tradicional supera algunos puntos al promedio del beneficio óptimo respecto a cisco o cáscara, encontrándose un 3,63%; 2,93 %; 3,64 % y 0,69 % para las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras respectivamente. Del mismo modo en cuanto a la merma por defectos se encontró que el beneficio tradicional en promedio supera en un 5,24 unidades en Alan García; 4,89 unidades en Buenos Aires; 6,85 unidades en Nuevo Milagro y 7,52 unidades en Las Palmeras, al promedio del beneficio óptimo. Así mismo realizada



la prueba de F y el ANVA respectivo para el rendimiento de café por cada zona, según los Anexos 64 al 67, las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras, no presentan significación estadística en cuanto a los agricultores de cada zona; es decir los agricultores de una misma zona al practicar al menos un beneficio, lo realizan de forma similar.

En cuanto a beneficios por zonas se halló significación estadística en promedio de los beneficios practicados para las zonas de Alan García, Buenos Aires y Nuevo Milagro; es decir al menos un beneficio es diferente respecto del otro.

La zona de las Palmeras no presenta significación estadística en cuanto a beneficios; es decir en promedio, los beneficios realizados por estas personas son similares.

En cuanto a zonas (Anexo 68), de acuerdo a la prueba F (Anexo 69), se encontró diferencia estadística significativa en el beneficio del café en promedio de las zonas en estudio. En cuanto a zonas se encontró significación estadística en promedio de los beneficios realizados; es decir en al menos una zona en estudio los agricultores que la componen realizan un beneficio diferente a los demás. Así mismo para la interacción beneficios por zonas se encontró diferencias estadísticas significativas; es decir las diferencias a nivel de los beneficios no ha sido la misma en las distintas zonas evaluadas y viceversa respecto al rendimiento de café exportable.

La significación estadística encontrada para beneficio en cuanto al rendimiento de café exportable de acuerdo a la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) nos indica que el beneficio óptimo (72,20 %), fue estadísticamente diferente y superior que el beneficio tradicional (58,73 %) (Anexo 70).

En cuanto a zonas; Las Palmeras en promedio (67,85 %), estadísticamente es superior y significativa a las zonas de Alan García (65,05 %), Buenos Aires (64,82 %) y Nuevo Milagro (64,17 %) de los beneficios realizados con respecto al rendimiento de café exportable. Anexo 71.

La significación encontrada para la interacción de beneficios por zonas nos condujo a realizar el análisis de varianza de efectos simples (Anexo 72), encontrándose significación estadística tanto para beneficios como para zonas ; es decir las diferencias en el beneficio del café no ha sido la misma en cada una de las zonas en estudio. De igual modo las diferencias entre las zonas estudiadas no ha sido la misma para cada uno de los beneficios realizados.

La significación estadística mediante la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ), para los beneficios en promedio de cada zona, nos indica que el beneficio óptimo es superior y significativo estadísticamente al beneficio tradicional (Anexo 73).

Realizada la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para las distintas zonas en cada uno de los beneficios, demostró que para el beneficio

óptimo, en promedio las zonas de Nuevo Milagro (73,94%) y Las Palmeras (73,65%), difieren y superan estadísticamente al beneficio obtenido por las zonas de Alan García (70,94%) y Buenos Aires (70,31%), por lo tanto las zonas de Nuevo Milagro y Las Palmeras realizan un mejor beneficio óptimo que las últimas mencionadas (Anexo 74).

Con respecto al beneficio tradicional la zona de Las Palmeras (62,04%) difiere y supera estadísticamente a las otras zonas en rendimiento promedio de café exportable, siendo la zona de Nuevo Milagro la de menor rendimiento promedio de café (54,42%) a través de este beneficio (Anexo 78).

Los rendimientos efectuados por los agricultores de cada zona, así como el rendimiento de café por zonas son similares como se aprecia en la Figura 17.

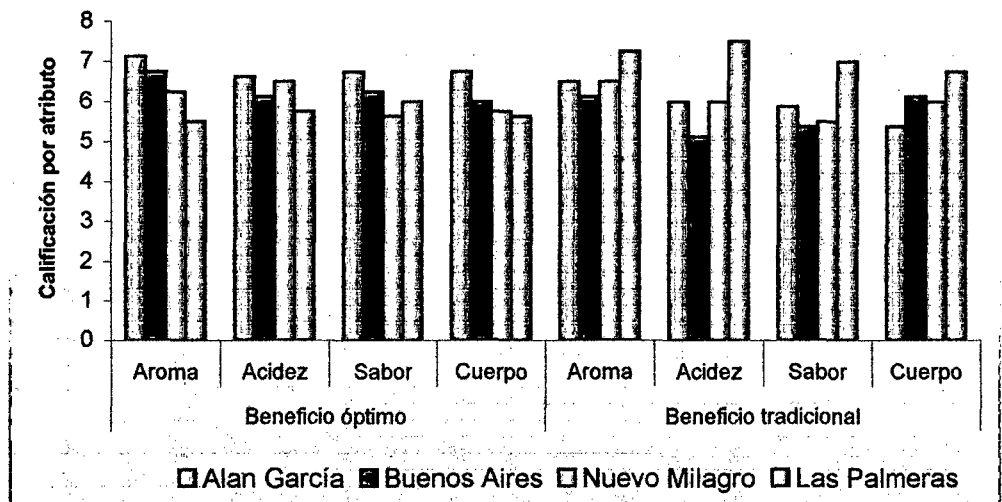
Los resultados obtenidos concuerdan con lo que manifiesta Castañeda, (1997) al indicar que la calidad del café peruano es buena, pero una mala cosecha y mal beneficio disminuye la calidad del café.

## **6. Catación**

La Figura 18, muestra la calificación promedio por atributos, realizado por los catadores en el beneficio óptimo y tradicional del café de las zonas en estudio. Anexo 75.

Realizada la prueba de F y el ANVA respectivo, a la catación de café

por cada atributo en las zonas en estudio; no se encontró significación estadística entre catadores para los atributos aroma (Anexo 76), acidez (Anexo 78) y sabor (Anexo 80); es decir la percepción y/o calificación de los catadores en promedio en los tratamientos evaluados a sido la misma. Para el atributo cuerpo, se encontró significación estadística entre catadores; es decir al menos un catador percibe diferente.



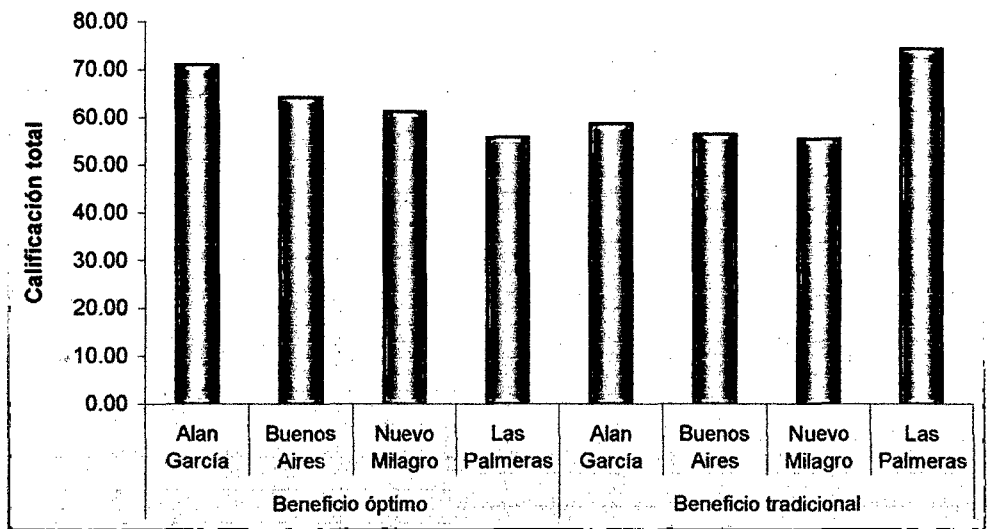
**Figura 18.** Calificación promedio por atributos, realizado por los catadores en el beneficio óptimo y tradicional del café de las zonas en estudio.

En Cuanto a tratamientos se encontró significación estadística para los atributos aroma, acidez y sabor; es decir al menos un tratamiento es diferente en promedio en las calificaciones realizadas por los catadores. En cuanto al atributo cuerpo no se encontró significancia estadística es decir que los tratamientos evaluados, en promedio son similares en cuanto a este atributo.

La significación estadística mediante la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los atributos aroma y acidez en los diferentes tratamientos (Anexos 77 y 79), nos indica que en promedio, la zona de Las Palmeras mediante un beneficio tradicional y Alan García mediante un beneficio óptimo son significativos estadísticamente al de las otras zonas, quedando Las Palmeras mediante un beneficio óptimo (5,50) y Buenos Aires mediante un beneficio tradicional (5,13) con el menor calificativo para el atributo aroma y acidez respectivamente. Del mismo modo para el atributo sabor, efectuada la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ), se encontró que la zona de Las Palmeras mediante un beneficio tradicional en promedio (7,00) supera estadísticamente a los otros tratamientos (Anexo 81), obteniendo Buenos Aires en un beneficio tradicional un menor puntaje.

La Figura 19, muestra la calificación promedio de la catación del café para los beneficios óptimo y tradicional de las zonas en estudio.

En cuanto a la calificación total (Figura 19), realizada la prueba de F y el ANVA respectivo (Anexo 83), no se encontró significación estadística para los catadores, es decir, la percepción que tiene cada catador es similar. En cuanto a tratamientos se encontró significación estadística; es decir al menos un tratamiento es diferente respecto a la calificación que realizan los catadores.



**Figura 19.** Calificación promedio total de la catación del café para los beneficios óptimo y tradicional de las zonas en estudio.

Realizada la prueba de Dunca ( $\alpha = 0,05$ ) para los distintos tratamientos (Anexo 84), se encontró que la zona de Las Palmeras mediante un beneficio tradicional en promedio (74,50) difiere y supera estadísticamente a los otros tratamientos; siendo las zonas de Alan García (58,75), Buenos Aires (56,50), Nuevo Milagro (55,50) con un beneficio tradicional y Las Palmeras con un beneficio óptimo (55,75) las que tiene menores calificaciones. Se observa también, que después de Las Palmeras con un beneficio tradicional, las zonas de Alan García (71,00), Buenos Aires (64,25) y Nuevo Milagro (61,25) con un beneficio óptimo obtienen buena calificaciones, demostrándose que el tipo de beneficio influye de manera positiva en la calidad del café.

En cuanto a sabores más sobresalientes encontrados en la catación del café, producido por un beneficio óptimo; la zona de Alan García presenta un café de sabor a chocolate, suave humoso; Buenos Aires un sabor en taza ligeramente dulce y sin sabor; Nuevo Milagro, un sabor en taza ligeramente dulce, a madera y a tierra; Las palmeras presenta un café de aroma prevaleciente aromático, sabor a tierra, a café verde y no parejo.

Así mismo para el beneficio tradicional, se encontró un sabor a manzana, a café verde y fermento en la zona de Alan García; a cuero y poco a hierbas crudas en la zona de Buenos Aires; un sabor a pasto, ligeramente agrio, dulce, frutoso, algo feo, a agua de selva en la zona de Nuevo Milagro; un sabor ligeramente dulce, suave a chocolate, a limón la zona de Las Palmeras.

Los defectos encontrados en cuanto a sabor a fermento se producen por fermentación prolongada, falta de limpieza diaria de las cubas de fermentación, fermentación dispareja, empleo de aguas contaminadas, almacenamiento de café muy húmedo. Un sabor a tierra se debe principalmente a un secado defectuoso y en contacto con la tierra, almacenamiento húmedo. Un sabor a moho se debe a almacenar un café húmedo mayor de 12% de humedad, interrupciones prolongadas durante el secado. Un café agrio aparece por un mal lavado y asociado frecuentemente a granos rojizos. El sabor a fruta está asociado a una falta de madurez del grano,

fermentación prolongada y dispareja, almacenamiento de café húmedo. Todos estos defectos son sustentados y corroborados por los siguientes autores (Becker, 1992; Cléves, 1998; Haarer, 1964; Katzeff, 2001; Ranken; 1993).

La prueba de catación del café de la zona de Las Palmeras con un beneficio tradicional y Alan García con un beneficio óptimo, clasifica un café de grado 3, de calidad comercial, de taza limpia y calidad media. Así mismo las demás muestras se consideran fuera de grado considerándose de mala calidad, con poco dulce o acidez. Y encontrarse defectos de sabor. Esto corrobora con lo que sustenta la NTP 209 027 (2001).



## V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, podemos concluir que las zonas de Alan García, Buenos Aires, Nuevo Milagro y Las Palmeras ubicadas en la margen izquierda del río Mayo en la provincia de Moyobamba, región San Martín, presentan diferencias marcadas como se muestra a continuación:

- Las parcelas de los agricultores de la zona de Las Palmeras, están comprendidas entre 1000 a 1254 msnm siendo las de mayor altitud. El suelo de la Zona de Alan García, presentó mejor nivel de nutrientes disponibles, con un porcentaje de nitrógeno de  $0,15 \pm 0,04$  %; materia orgánica de  $3,37 \pm 0,88$  %; fósforo  $10,99 \pm 4,07$  ppm; potasio de  $386,20 \pm 77,25$  Kg/Ha. El pH del suelo es ligero y moderadamente ácido ( $6,56 \pm 1,0$ ;  $5,46 \pm 0,71$ ) para la zonas de Alan García y Buenos Aires respectivamente, fuerte y extremadamente ácido ( $4,47 \pm 0,54$  ;  $3,69 \pm 0,19$ ) para las zonas de Nuevo Milagro y Las Palmeras respectivamente.
- El contenido de ceniza del "café verde" fue  $3,60 \pm 0,03$  %; grasa en café tostado  $11,35 \pm 0,60$  %; pH  $5,19 \pm 0,04$ ; grados Brix  $1,54 \pm 0,03$  y acidez titulable  $148,54 \pm 5,23$  ml de NaOH/100g de muestra en la bebida de café para las zonas en estudio. El beneficio óptimo resultó tener mejor rendimiento  $72,27$  % frente al beneficio tradicional  $58,73$  %. En cuanto a zonas, Nuevo Milagro y Las Palmeras tienen mejor rendimiento con beneficio óptimo ( $73,92$  % y  $73,65$  % respectivamente); esta última también presenta mejor rendimiento ( $62,04$  %) en el beneficio tradicional.

- Los análisis físicos del café indican que, el beneficio tradicional presentó defectos marcados en “café verde u oro” con grano a fermento, negro, mordido/cortado, y picado. El mayor porcentaje de granos retenidos encima de la malla N° 15 fue del beneficio óptimo (80,41 %). La calificación del café mediante la catación, muestra que la zona de Las Palmeras mediante beneficio tradicional (74,50 puntos) y Alan García mediante beneficio óptimo (71,00 puntos) tienen un café de grado 3, de calidad comercial media sin defectos en taza. Las demás zonas, en ambos beneficios se consideran fuera de grado según la NTP 209 027 (2001).

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Monitorear e interpretar los factores edafo – micro - climáticos (precipitación, humedad relativa, temperatura y suelo) a diferentes altitudes (700 a 1000, 1001 a 1300, de 1301 a 1600 y de 1601 a 2000 msnm), durante una campaña del cultivo del café, a fin de establecer un mapa de calidad de los cafés producidos y patentizar.
- Realizar transferencia tecnológica en cosecha, poscosecha y catación del café a los agricultores, poniendo especial cuidado en cosecha selectiva, calibrado de la máquina despulpadora, fermentación y secado a fin de mejorar la calidad del producto.
- Realizar trabajos de investigación en el proceso de fermentación del café usando medios químicos y enzimáticos a fin de evaluar la calidad en taza.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. 1995. Official methods of analysis of the association of official agricultural chemistry. Washington. U.S.A.
- 1997. Official methods of analysis of the association of official agricultural chemistry. Washington. U.S.A.
- A.S.T.M. 1984. Selected ASTM standars on packaging. Philadelpkia, U.S.A. pp 153-154.
- ALIAGA, B. ; RODRÍGUEZ, B. 1985. Manual práctico del cafetalero. La Molina. Lima Perú. pp 189 – 210.
- ALIAGA, B.: BERMÚDEZ, R. 1984. Manual práctico del cafetalero. Edit. Ediagraria, La Molina, Perú.
- ANZALDÚA, A. 1994. La evaluación de los alimentos en la teoría y en la práctica. Acribia. Zaragoza, España. pp. 113-117, 187-189.
- ARAGON, E. 2003. Un aroma para disfrutar ([www.depa.pquim.Unam.mx](http://www.depa.pquim.Unam.mx)).
- ARÉVAL, L. ; SONCCO, C. 2002. Manual de Laboratorio para análisis físico químico de los suelos. Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. pp 9 – 11, 22 – 24, 37.
- BECKER, R. 1992. Manual para el control de calidad del café. Edit. Colores S.A. Santo Domingo. República Dominicana. pp 9 – 21, 37 – 41.

- CANO, O.M. 1984. análisis de Suelos, tejido vegetal, aguas y fertilizantes. Departamento académico de suelos de la estación agrícola La Molina. Lima Perú. pp 11 – 18, 26 – 28.
- CASTAÑEDA, E. 1997. Manual técnico cafetalero. Edit. Tecnatrop SRL. Lima Perú. pp 154 – 155.
- CASTAÑEDA, E. 2000. El ABC del café cultivando calidad. Edit. Bekos. Lima, Perú. pp 34 - 36, 66 - 68.
- CLÉVES, R. 1998. Tecnología en beneficiado de café. Edit. Tica S.A. San José. Costa Rica. pp 4 – 29, 70 – 80.
- COSTE, R. 1978. El café "técnicas agrícolas y producciones tropicales". Edic. 2da. Edit. Blume. Barcelona España. pp 168 – 217.
- EGAN, H. 1993. Análisis químico de los alimentos. Edit. Continental S.A. México. pp 301 – 309.
- FIGUEROA, R. 1990. La caficultura en el Perú. 2º edición. Edit. Fiessa. Lima, Perú. Pp. 23, 179, 189.
- FIGUEROA, R. 1996. Guía para la caficultura ecológica "Café orgánico". Edit. Novella Publigráf. SRL. Lima Perú. pp 10 – 14, 109 – 117.
- FISHER, J. H. 1971. Análisis moderno de los alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza España. pp 113 - 130.
- FRAZIER, W. C. 1993. Microbiología de los alimentos. Edic. 4ta. Edit. Acribia S.A. Zaragoza España. pp 496 – 497.

- 1962. Microbiología de los alimentos. Edit. Acribia S.A. Zaragoza España. pp 362 – 356.
- HAARER, A. E. 1964. Producción moderna del café. Edit. Continental S.A. México. pp 393 – 407.
- ICMSF. 1983. Microorganismos de los alimentos: Técnicas de análisis microbiológicos. Vol 1. 2 ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 20-120.
- INSTITUTO DEL FÓSFOR Y LA POTASA. 1997. Manual internacional de fertilidad de suelos. Quito Ecuador. pp 1-26.
- KATZEFF, P. 2001 El manifiesto de los catadores de café.
- LEON, B, W. 2001. Un paraíso por conocer y defender. Edit. Comunicaciones. Tarapoto – Perú. pp 15.
- LEUNG, W. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. pp 80 – 82.
- LINGLE TED, R. 2001. The Coffe Cuppers. Edit. SCAA. USA pp 30 – 40.
- MARTÍNEZ, C. B. 1999. Estadística y muestreo. Novena edición. Edit. Ecoe-ediciones. Santa fé, Bogota – Colombia. pp. 314–315.
- MORENO, M. 2000. Revista Agronegocios “La promesa del futuro económico del País – Café peruano para el Mundo”. Año 4, N° 3. Junio, Julio.
- MULLER, G. 1981. Microbiología de los alimentos vegetales. Edit. Acribia S.A. Zaragoza España. pp 212 – 213.

- NORMA TÉCNICA PERUANA. 2001. Café verde requisitos. Edic. 2da. INDECOPI. Lima Perú. 18 p.
- POTTER, N. 1973. La ciencia de los alimentos. Edit. Dutex S.A. México pp 585 – 594.
- RANKEN, L. 1993. Manual de industrias de los alimentos. Edic. 2da. Edit. Acribia S.A. Zaragoza España. pp 249 – 256.
- SÁNCHEZ, P. 1981. Suelos del trópico “Características y manejo”. IICA – San José – Costa Rica. pp 2 – 3, 8 – 12, 226.
- VARNAM, A. H ; SUTHERLAND, J.P. 1997. Bebidas tecnología, química y microbiológica. Edit. Acribia, SA. Zaragoza – España. pp 244- 255.
- ZAMORA, R. 1998. Manual de recomendaciones para el cultivo del café. ICAFÉ – CICAFFÉ. Heredia Costa Rica. pp 3 – 24.

## **ANEXO**



**Anexo 1. Datos de altitud y georeferencia de las zonas en estudio.**

<b>ZONAS</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>	<b>LATITUD (S)</b>	<b>LONGITUD (W)</b>
Alan García	886	5° 53' 05,7"	77° 04' 57,9"
Buenos Aires	765	5° 54' 50,9"	77° 04' 45,7"
Nuevo Milagro	859	5° 56' 39,8"	76° 59' 59,4"
Las Palmeras	1126	5° 56' 00,1"	76° 58' 48,6"

**Anexo 2. Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona de Alan García.**

<b>ZONAS</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>	<b>LATITUD (S)</b>	<b>LONGITUD (W)</b>
Amaximandro Silva	812	5° 53' 17,1"	77° 04' 59,0"
Aníbal Silva	892	5° 52' 49,0"	77° 04' 25,0"
Arcenio Cubas	878	5° 53' 01,7"	77° 05' 25,7"
Ernesto Navarro	903	5° 52' 52,2"	77° 05' 15,0"
Galbarino Huamán	880	5° 52' 49,7"	77° 04' 51,6"
Guillermo Cubas	867	5° 53' 02,5"	77° 04' 59,0"
Héctor Navarro	927	5° 52' 52,2"	77° 05' 08,7"
Natividad Centurión	807	5° 53' 46,7"	77° 05' 00,5"
Rosas Silva	858	5° 52' 54,7"	77° 04' 26,1"

**Anexo 3. Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona Buenos Aires.**

<b>ZONAS</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>	<b>LATITUD (S)</b>	<b>LONGITUD (W)</b>
Abigail Coronel	822	5° 54' 17,7"	77° 04' 37,1"
Aníbal Coronel	818	5° 54' 12,6"	77° 05' 13,2"
Ela Coronel	800	5° 54' 15,8"	77° 05' 05,3"
Erasmo Román	875	5° 54' 21,7"	77° 04' 21,9"
Idelso Coronel	810	5° 54' 27,0"	77° 05' 13,1"
José T Coronel	865	5° 54' 06,1"	77° 04' 33,4"
Lenar Quispe	822	5° 54' 07,0"	77° 05' 11,2"
Luzgardo Ramírez	882	5° 54' 00,8"	77° 04' 28,0"
Segundo Coronel	815	5° 54' 35,4"	77° 04' 27,5"

**Anexo 4.** Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona Nuevo Milagro.

ZONAS	ALTITUD (msnm)	LATITUD (S)	LONGITUD (W)
Enrique Quispe	968	5° 56' 49,3"	76° 59' 34,8"
Flaver Monteza	943	5° 56' 14,8"	76° 59' 29,2"
Jorge U, Alarcón	907	5° 56' 09,6"	76° 59' 32,1"
José Román	829	5° 56' 57,6"	77° 00' 19,0"
Pedro Peña	1006	5° 57' 04,6"	76° 59' 33,4"
Prexciliano Cajo	943	5° 56' 26,9"	77° 00' 11,7"
Santiago Peña	993	5° 57' 06,3"	76° 59' 40,1"
Víctor Cajo	936	5° 56' 19,3"	77° 00' 02,3"
Zenobio Fernández	923	5° 56' 09,6"	76° 59' 32,1"

**Anexo 5.** Datos de altitud y georeferencia de parcelas de los agricultores de la zona Las Palmeras.

ZONAS	ALTITUD (msnm)	LATITUD (S)	LONGITUD (W)
Celso Mundaca	1254	5° 56' 08,0"	76° 58' 05,4"
Emilio Silva	1181	5° 55' 52,5"	76° 58' 15,8"
Enemecio Vásquez	1103	5° 55' 38,0"	76° 58' 47,4"
Jaime López	1149	5° 55' 31,5"	76° 58' 09,2"
Jaime Vásquez	1247	5° 55' 50,8"	76° 58' 07,7"
Manuel Mundaca	1188	5° 55' 45,2"	76° 58' 16,5"
Martín Bernilla	1218	5° 55' 58,6"	76° 58' 42,1"
Wilfredo Zamora	1197	5° 56' 04,5"	76° 58' 23,5"
Wilson Vásquez	1217	5° 55' 58,1"	76° 58' 38,7"

**Anexo 6.** Valores meteorológicos de la provincia de Moyobamba del año 2000.

MESES	TEMPERATURA (°C)		PRECIPITACIÓN	HUMEDAD RELATIVA (%)	
	Máxima	Mínima	mm	Máxima	Mínima
Enero	28,32	19,74	143,90	99,83	59,23
Febrero	26,09	17,85	175,80	87,70	56,76
Marzo	28,31	19,25	176,70	97,70	58,40
Abril	26,98	18,45	161,70	95,30	60,33
Mayo	28,96	19,80	58,00	98,00	56,53
Junio	27,59	18,97	41,80	94,53	53,86
Julio	26,11	17,74	64,20	96,53	53,50
Agosto	29,19	17,87	97,10	95,53	51,30
Septiembre	27,87	18,02	134,30	92,43	50,46
Octubre	29,54	19,08	111,30	90,36	50,56
Noviembre	30,12	19,31	44,40	89,63	43,00
Diciembre	28,80	19,78	210,40	92,36	52,30
<b>Promedio</b>	<b>28,16</b>	<b>18,82</b>	<b>118,27</b>	<b>94,16</b>	<b>53,85</b>
<b>Des. estándar</b>	<b>1,29</b>	<b>0,77</b>	<b>57,55</b>	<b>3,71</b>	<b>4,83</b>
<b>Total</b>			<b>1419,24</b>		

Fuente: MINAG – SENAMHI

**Anexo 7.** Valores meteorológicos de la provincia de Moyobamba del año 2001.

MESES	TEMPERATURA (°C)		PRECIPITACIÓN	HUMEDAD RELATIVA (%)	
	Máxima	Mínima	mm	Máxima	Mínima
Enero	27,72	19,03	116,00	93,57	54,48
Febrero	26,62	18,60	157,95	93,56	57,98
Marzo	27,87	18,97	292,30	94,00	59,82
Abril	28,12	18,66	145,60	91,50	53,59
Mayo	29,00	19,37	138,40	87,66	50,47
Junio	28,06	17,32	52,10	69,73	35,40
Julio	28,44	18,12	56,80	79,13	39,06
Agosto	28,42	17,11	112,60	94,61	46,70
Septiembre	28,39	17,72	119,40	93,33	50,85
Octubre	28,17	18,16	179,60	95,06	52,00
Noviembre	28,77	19,17	147,60	96,66	53,53
Diciembre	28,57	19,51	184,40	96,65	55,90
<b>Promedio</b>	<b>28,18</b>	<b>18,48</b>	<b>141,90</b>	<b>90,46</b>	<b>50,82</b>
<b>Des. estándar</b>	<b>0,58</b>	<b>0,76</b>	<b>60,21</b>	<b>7,76</b>	<b>6,96</b>
<b>Total</b>			<b>1702,80</b>		

Fuente: MINAG - SENAMHI

**Anexo 8.** Valores meteorológicos de la provincia de Moyobamba del año 2002.

MESES	TEMPERATURA (°C)		PRECIPITACIÓN	HUMEDAD RELATIVA (%)	
	Máxima	Mínima	mm	Máxima	Mínima
Enero	28,05	18,76	103,60	97,13	55,55
Febrero	27,14	19,35	140,10	99,42	59,21
Marzo	27,87	18,20	171,20	96,83	56,48
Abril	27,76	19,36	181,60	99,33	63,06
Mayo	27,70	19,23	79,90	97,83	59,09
Junio	28,08	17,59	33,90	95,30	49,65
Julio	27,05	17,85	123,30	95,10	59,89
Agosto	28,39	17,03	23,40	95,70	50,77
Septiembre	29,37	17,98	26,70	97,80	50,46
Octubre	28,36	18,29	77,10	97,70	54,16
Noviembre	27,57	18,96	135,60	96,93	58,06
Diciembre	27,41	19,81	111,80	98,42	61,09
<b>Promedio</b>	<b>27,90</b>	<b>18,53</b>	<b>100,68</b>	<b>97,29</b>	<b>56,46</b>
<b>Des. estándar</b>	<b>0,60</b>	<b>0,81</b>	<b>51,50</b>	<b>1,36</b>	<b>4,23</b>
<b>Total</b>			<b>1208,16</b>		

Fuente: MINAG - SENAMHI

**Anexo 9. Análisis de suelo para la zona de Alan García.**

Nombres y apellidos	ANÁLISIS MECÁNICO				pH 1:1	CO <sub>3</sub> Ca %	M.O %	N %	P ppm	K <sub>2</sub> O Kg/ha	CAMBIABLES me/100g								
	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura							CIC	Ca	Mg	K	Na	Al+H	Al <sup>+++</sup>	Ca+Mg	CICE
Amaximandro Silva	40,00	26,00	34,00	Fco,Ar	7,50	4,70	3,20	0,14	7,90	480,00	18,10	15,70	1,20	0,80	0,40	-	-	-	-
Aníbal Silva	22,00	32,00	46,00	Arcillosa	7,40	8,90	3,40	0,15	11,70	390,00	26,60	22,70	2,20	1,20	0,50	-	-	-	-
Arcenio Cubas	34,00	24,00	42,00	Arcillosa	4,70	-	3,60	0,16	14,60	312,00	-	5,50	2,40	-	-	0,50	0,00	7,90	8,40
Ernesto Navarro	52,00	27,00	21,00	Fco,Ar,Ao	7,70	13,90	1,40	0,06	4,50	228,00	18,20	15,50	1,30	1,00	0,40	-	-	-	-
Galbarino Huamán	42,00	22,00	36,00	Fco,Ar,Ao	6,00	-	2,90	0,13	13,00	440,00	12,60	8,50	2,70	1,00	0,40	-	-	-	-
Guillermo Cubas	26,00	34,00	40,00	Fco,Ar	7,40	6,20	4,00	0,18	11,30	384,00	26,40	22,20	2,50	1,20	0,50	-	-	-	-
Héctor Navarro	42,00	34,00	24,00	Franco	5,40	-	3,40	0,15	18,20	372,00	-	6,50	1,50	-	-	0,20	0,00	8,00	8,20
Natividad Centurión	34,00	40,00	26,00	Franco	6,10	-	3,50	0,15	5,80	492,00	13,40	10,00	2,00	0,80	0,60	-	-	-	-
Rosas Silva	24,00	20,00	46,00	Arcillosa	6,80	0,46	4,90	0,22	11,90	378,00	26,20	21,00	3,50	1,20	0,50	-	-	-	-
<b>Promedio</b>	<b>35,10</b>	<b>28,80</b>	<b>35,00</b>	<b>Fco,Ao</b>	<b>6,56</b>	<b>6,83</b>	<b>3,37</b>	<b>0,15</b>	<b>10,99</b>	<b>386,20</b>	<b>20,20</b>	<b>14,18</b>	<b>2,14</b>	<b>1,03</b>	<b>0,47</b>	<b>0,35</b>	<b>0,00</b>	<b>7,95</b>	<b>8,30</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>9,34</b>	<b>6,21</b>	<b>8,92</b>	<b>-</b>	<b>1,00</b>	<b>4,47</b>	<b>0,88</b>	<b>0,04</b>	<b>4,07</b>	<b>77,25</b>	<b>5,70</b>	<b>6,43</b>	<b>0,70</b>	<b>0,17</b>	<b>0,07</b>	<b>0,15</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,10</b>

## Anexo 10. Análisis de suelo para la zona de Buenos Aires.

Nombres y apellidos	ANÁLISIS MECÁNICO				pH 1:1	CO <sub>3</sub> Ca %	M.O %	N %	P ppm	K <sub>2</sub> O Kg/ha	CAMBIABLES me/100g								
	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura							CIC	Ca	Mg	K	Na	Al+H	Al <sup>+++</sup>	Ca+Mg	CICE
Abigail Coronel	40,00	30,00	30,00	Fco, Ar	7,00	-	3,30	0,15	9,10	306,00	13,70	10,00	2,20	1,10	-	-	-	-	-
Aníbal Coronel	50,00	38,00	12,00	Franco	6,10	-	2,90	0,13	16,30	288,00	6,80	4,70	1,50	0,50	-	-	-	-	-
Ela Coronel	44,00	28,00	28,00	Fco, Ar	4,80	-	3,00	0,14	5,40	252,00	-	4,60	1,80	-	-	0,20	0,00	6,40	6,60
Erasmo Román	28,00	28,00	44,00	Arcillosa	4,80	-	3,40	0,15	8,30	460,00	-	9,00	3,80	-	-	0,60	0,00	13,00	13,60
Idelso Coronel	46,00	36,00	18,00	Franco	5,40	-	2,20	0,10	6,20	324,00	-	3,70	1,30	-	-	0,30	0,00	5,00	5,30
José T, Coronel	36,00	32,00	32,00	Fco, Ar	5,20	-	2,60	0,12	7,90	348,00	-	4,60	2,20	-	-	0,20	0,00	6,80	7,00
Lenar Quispe	40,00	38,00	22,00	Franco	5,40	-	1,80	0,08	7,40	480,00	-	6,20	2,80	-	-	0,20	0,00	9,00	9,20
Luzgardo Ramírez	32,00	30,00	38,00	Fco, Ar	5,80	-	1,90	0,09	15,50	440,00	14,30	9,50	3,10	1,40	-	-	-	-	-
Segundo Coronel	52,00	26,00	22,00	Fco,Ar,Ao	4,60	-	1,70	0,08	6,20	324,00	-	3,00	1,30	-	-	1,00	0,20	4,30	5,30
<b>Promedio</b>	<b>40,90</b>	<b>31,80</b>	<b>27,30</b>	<b>Fco, Ao</b>	<b>5,46</b>	<b>-</b>	<b>2,53</b>	<b>0,12</b>	<b>9,14</b>	<b>358,00</b>	<b>11,60</b>	<b>6,14</b>	<b>2,22</b>	<b>1,00</b>	<b>-</b>	<b>0,42</b>	<b>0,03</b>	<b>7,42</b>	<b>7,83</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>7,55</b>	<b>4,26</b>	<b>9,43</b>		<b>0,71</b>	<b>-</b>	<b>0,62</b>	<b>0,03</b>	<b>3,78</b>	<b>76,93</b>	<b>3,40</b>	<b>2,52</b>	<b>0,82</b>	<b>0,37</b>	<b>-</b>	<b>0,30</b>	<b>0,07</b>	<b>2,92</b>	<b>2,89</b>

**Anexo 11. Análisis de suelo para la zona de Nuevo Milagro.**

Nombres y apellidos	ANÁLISIS MECÁNICO				pH 1:1	CO <sub>3</sub> Ca %	M.O %	N %	P ppm	K <sub>2</sub> O Kg/ha	CAMBIABLES me/100g								
	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura							CIC	Ca	Mg	K	Na	Al+H	Al <sup>+++</sup>	Ca+Mg	CICE
Enrique Quispe	64,00	14,00	22,00	Fco,Ar,Ao	3,70	-	2,50	0,11	4,90	240,00	-	1,00	1,00	-	-	1,50	0,70	2,00	3,50
Flaver Monteza	38,00	18,00	44,00	Arcillosa	4,90	-	1,50	0,06	8,40	435,00	-	7,90	2,80	-	-	1,40	0,70	10,70	12,10
Jorge U, Alarcón	24,00	22,00	54,00	Arcillosa	5,20	-	2,00	0,09	7,10	335,00	-	9,20	2,80	-	-	0,50	0,00	12,00	12,50
José Román	68,00	16,00	16,00	Fco, Ao	5,40	-	2,70	0,12	6,50	288,00	-	4,50	1,50	-	-	0,30	0,00	6,00	6,30
Pedro Peña	66,00	20,00	14,00	Fco,Ao	4,00	-	1,90	0,08	3,30	168,00	-	2,00	1,70	-	-	2,60	0,20	3,70	6,30
Prexciliano Cajo	70,00	16,00	14,00	Fco, Ao	4,20	-	2,40	0,10	8,60	204,00	-	2,00	1,50	-	-	1,20	0,20	3,50	4,70
Santiago Peña	64,00	12,00	24,00	Fco,Ar,Ao	4,30	-	1,90	0,08	4,30	228,00	-	1,00	0,60	-	-	2,00	1,20	1,60	3,60
Víctor Cajo	26,00	22,00	52,00	Arcillosa	4,40	-	3,40	0,15	2,30	265,00	-	4,00	2,30	-	-	2,00	1,00	6,30	8,30
Zenobio Fernández	42,00	22,00	36,00	Fco, Ar	4,10	-	2,10	0,09	11,80	210,00	-	2,20	0,60	-	-	4,20	2,70	2,80	7,00
<b>Promedio</b>	<b>51,30</b>	<b>18,00</b>	<b>30,70</b>	Fco,Ar,Ao	<b>4,47</b>	-	<b>2,27</b>	<b>0,10</b>	<b>6,36</b>	<b>263,70</b>	-	<b>3,76</b>	<b>1,64</b>	-	-	<b>1,74</b>	<b>0,74</b>	<b>5,40</b>	<b>7,14</b>
<b>Des. Estandar</b>	<b>17,69</b>	<b>3,53</b>	<b>15,26</b>	-	<b>0,54</b>	-	<b>0,53</b>	<b>0,02</b>	<b>2,82</b>	<b>76,35</b>	-	<b>2,81</b>	<b>0,80</b>	-	-	<b>1,11</b>	<b>0,80</b>	<b>3,53</b>	<b>3,12</b>

**Anexo 12. Análisis de suelo para la zona Las Palmeras.**

Nombres y apellidos	ANÁLISIS MECÁNICO				pH 1:1	CO <sub>3</sub> Ca %	M.O %	N %	P ppm	K <sub>2</sub> O Kg/ha	CAMBIABLES me/100g								
	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura							CIC	Ca	Mg	K	Na	Al+H	Al <sup>+++</sup>	Ca+Mg	CICE
Celso Mundaca	52,00	20,00	28,00	Fco,Ar,Ao	3,70	-	3,70	0,16	6,60	300,00	-	1,00	1,10	-	-	3,50	1,70	2,10	5,60
Emilio Silva	50,00	18,00	32,00	Fco,Ar,Ao	4,00	-	3,30	0,14	2,50	204,00	-	1,00	1,00	-	-	5,10	3,10	2,00	7,10
Enemecio Vásquez	42,00	24,00	34,00	Fco,Ar	3,80	-	2,70	0,12	5,50	360,00	-	1,60	0,40	-	-	5,70	2,80	2,00	7,70
Jaime López	58,00	20,00	22,00	Fco,Ar,Ao	3,50	-	3,40	0,15	10,90	300,00	-	1,80	0,80	-	-	3,00	1,50	2,60	5,60
Jaime Vásquez	30,00	22,00	52,00	Arcillosa	3,80	-	3,30	0,14	2,70	360,00	-	2,00	0,60	-	-	5,50	2,50	2,60	8,10
Manuel Mundaca	44,00	26,00	30,00	Fco, Ar	3,40	-	1,50	0,07	5,60	276,00	-	2,00	0,00	-	-	4,10	2,10	2,00	6,10
Martín Bernilla	76,00	12,00	12,00	Fco,Ao	3,50	-	2,50	0,11	12,00	288,00	-	2,00	0,50	-	-	3,50	1,70	2,50	6,00
Wilfredo Zamora	40,00	28,00	32,00	Fco,Ar	3,60	-	4,30	0,19	9,60	240,00	-	1,20	1,50	-	-	5,20	1,30	2,70	7,90
Wilson Vásquez	26,00	22,00	52,00	Arcillosa	3,90	-	3,00	0,13	7,60	348,00	-	1,30	1,40	-	-	6,10	3,10	2,70	8,80
<b>Promedio</b>	<b>46,40</b>	<b>21,30</b>	<b>32,20</b>	Fco,Ar,Ao	<b>3,69</b>	-	<b>3,08</b>	<b>0,13</b>	<b>7,00</b>	<b>297,30</b>	-	<b>1,54</b>	<b>0,81</b>	-	-	<b>4,63</b>	<b>2,20</b>	<b>2,36</b>	<b>6,99</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>14,17</b>	<b>4,42</b>	<b>11,45</b>	-	<b>0,19</b>	-	<b>0,75</b>	<b>0,03</b>	<b>3,17</b>	<b>50,53</b>	-	<b>0,40</b>	<b>0,46</b>	-	-	<b>1,06</b>	<b>0,66</b>	<b>0,30</b>	<b>1,13</b>

**Anexo 13.** Requerimiento de nutrientes para los suelos de los agricultores de Alan García.

NOMBRE	CANTIDAD DE NUTRIENTES			EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES			CANTIDAD DE FERTILIZANTE		
	Kg/Ha			Kg/Ha para 35 a 77 qq/Ha			A aplicar Kg/Ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Amaximandro Silva	33,60	10,90	192,00	180,00	100,00	220,00	318,26	193,69	46,67
Aníbal Silva	36,00	16,15	156,00	180,00	100,00	220,00	313,04	182,29	106,67
Arcenio Cubas	38,40	20,15	124,80	180,00	100,00	220,00	307,83	173,59	158,67
Ernesto Navarro	14,40	6,21	91,20	180,00	100,00	220,00	360,00	203,89	214,67
Galbarino Huamán	31,20	17,94	176,00	180,00	100,00	220,00	323,48	178,39	73,33
Guillermo Cubas	43,20	15,59	153,60	180,00	100,00	220,00	297,39	183,49	110,67
Héctor Navarro	36,00	25,12	148,80	180,00	100,00	220,00	313,04	162,79	118,67
Natividad Centurión	36,00	8,00	196,80	180,00	100,00	220,00	313,04	199,99	38,67
Rosas Silva	52,80	16,42	151,20	180,00	100,00	220,00	276,52	181,69	114,67

**Anexo 14.** Requerimiento de nutrientes para los suelos de los agricultores de Buenos Aires.

NOMBRE	CANTIDAD DE NUTRIENTES			EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES			CANTIDAD DE FERTILIZANTE		
	Kg/Ha			Kg/Ha para 35 a 77 qq/Ha			A aplicar Kg/Ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Abigail Coronel	36,00	12,56	122,40	180,00	100,00	220,00	313,04	190,09	162,67
Aníbal Coronel	31,20	22,49	115,20	180,00	100,00	220,00	323,48	168,49	174,67
Ela Coronel	33,60	7,45	100,80	180,00	100,00	220,00	318,26	201,19	198,67
Erasmus Román	36,00	11,45	184,00	180,00	100,00	220,00	313,04	192,49	60,00
Idelso Coronel	24,00	8,56	129,60	180,00	100,00	220,00	339,13	198,79	150,67
José T, Coronel	28,80	10,90	139,20	180,00	100,00	220,00	328,70	193,69	134,67
Lenar Quispe	19,20	10,21	192,00	180,00	100,00	220,00	349,57	195,19	46,67
Luzgardo Ramírez	21,60	21,39	176,00	180,00	100,00	220,00	344,35	170,89	73,33
Segundo Coronel	19,20	8,56	129,60	180,00	100,00	220,00	349,57	198,79	150,67



**Anexo 15.** Requerimiento de nutrientes para los suelos de los agricultores de Nuevo Milagro.

NOMBRE	CANTIDAD DE NUTRIENTES			EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES			CANTIDAD DE FERTILIZANTE		
	Kg/Ha			Kg/Ha para 35 a 77 qq/Ha			A aplicar Kg/Ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Enrique Quispe	26,40	6,76	96,00	180,00	100,00	220,00	333,91	202,69	206,67
Flaver Monteza	14,40	11,59	174,00	180,00	100,00	220,00	360,00	192,19	76,67
Jorge U, Alarcón	21,60	9,80	134,00	180,00	100,00	220,00	344,35	196,09	143,33
José Román	28,80	8,97	115,20	180,00	100,00	220,00	328,70	197,89	174,67
Pedro Peña	19,20	4,55	67,20	180,00	100,00	220,00	349,57	207,49	254,67
Prexiliano Cajo	24,00	11,87	81,60	180,00	100,00	220,00	339,13	191,59	230,67
Santiago Peña	19,20	5,93	91,20	180,00	100,00	220,00	349,57	204,49	214,67
Víctor Cajo	36,00	3,17	106,00	180,00	100,00	220,00	313,04	210,49	190,00
Zenobio Fernández	21,60	16,28	84,00	180,00	100,00	220,00	344,35	181,99	226,67

**Anexo 16.** Requerimiento de nutrientes para los suelos de los agricultores de Las Palmeras.

NOMBRE	CANTIDAD DE NUTRIENTES			EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES			CANTIDAD DE FERTILIZANTE		
	Kg/Ha			Kg/Ha para 35 a 77 qq/Ha			A aplicar Kg/Ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Celso Mundaca	38,40	9,11	120,00	180,00	100,00	220,00	307,83	197,59	166,67
Emilio Silva	33,60	3,45	81,60	180,00	100,00	220,00	318,26	209,89	230,67
Enemecio Vásquez	28,80	7,59	144,00	180,00	100,00	220,00	328,70	200,89	126,67
Jaime Vásquez	33,60	3,73	144,00	180,00	100,00	220,00	318,26	209,29	126,67
Jaime López	36,00	15,04	120,00	180,00	100,00	220,00	313,04	184,69	166,67
Manuel Mundaca	16,80	7,73	110,40	180,00	100,00	220,00	354,78	200,59	182,67
Martín Bernilla	26,40	16,56	115,20	180,00	100,00	220,00	333,91	181,39	174,67
Wilfredo Zamora	45,60	13,25	96,00	180,00	100,00	220,00	292,17	188,59	206,67
Wilson Vásquez	31,20	10,49	139,20	180,00	100,00	220,00	323,48	194,59	134,67

**Anexo 17.** Promedio del porcentaje de humedad, grados brix, ceniza, extracto etéreo de las muestras de café oro en el beneficio óptimo de las zonas en estudio.

ZONAS	HUMEDAD (%)		GRADOS BRUX (%)		CENIZA (%)		GRASA (%)	
	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand
Alan García	9,85	0,11	1,57	0,05	3,76	0,02	11,63	0,00
Buenos Aires	10,27	0,09	1,53	0,05	3,77	0,04	11,41	0,03
Nuevo Milagro	10,19	0,07	1,50	0,00	3,78	0,03	10,43	0,00
Las Palmeras	9,74	0,14	1,53	0,05	3,43	0,05	12,19	0,03

**Anexo 18.** Promedio del porcentaje de humedad, grados brix, ceniza, extracto etéreo de las muestras de café oro en el beneficio tradicional de las zonas en estudio.

ZONAS	HUMEDAD (%)		GRADOS BRUX (%)		CENIZA (%)		GRASA (%)	
	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand
Alan García	10,54	0,20	1,57	0,05	3,87	0,04	11,56	0,10
Buenos Aires	9,70	0,17	1,57	0,05	3,43	0,06	11,22	0,00
Nuevo Milagro	10,47	0,94	1,50	0,00	3,42	0,26	10,55	0,05
Las Palmeras	10,43	0,13	1,57	0,05	3,32	0,11	11,78	0,00

**Anexo 19.** Promedio de pH, acidez titulable de la bebida de café, para el beneficio óptimo de las zonas en estudio.

ZONAS	pH		ACIDEZ(mi NaOH)	
	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand
Alan García	5,23	0,01	146,67	5,77
Buenos Aires	5,23	0,05	140,00	0,00
Nuevo Milagro	5,16	0,07	146,67	2,89
Las Palmeras	5,16	0,06	150,00	8,66

**Anexo 20.** Promedio de pH, acidez titulable, de la bebida de café, para el beneficio tradicional de las zonas en estudio.

ZONAS	pH		ACIDEZ (ml NaOH)	
	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand
Alan García	5,24	0,04	151,67	2,89
Buenos Aires	5,20	0,02	148,33	5,77
Nuevo Milagro	5,12	0,05	158,33	2,89
Las Palmeras	5,16	0,06	146,67	5,77

**Anexo 21.** Numeración de microorganismos aerobios mesófilos, bacterias acidolácticas, mohos y levaduras, del café oro en las zonas en estudio.

ZONAS	N,M,A,M		BAC, AC, LACTICAS		MOHOS Y LEVADURAS	
	Ufc/g x 10 <sup>-1</sup>		Ufc/g x 10 <sup>-1</sup>		Ufc/g x 10 <sup>-1</sup>	
	Ben.ópt,	Ben. trad	Ben.ópt,	Ben. trad	Ben.ópt,	Ben. trad
Alan García	15,33 ± 0,94	19,33 ± 0,94	< 1,00	< 1,00	4,33 ± 0,47	4,33 ± 0,47
Buenos Aires	19,33 ± 0,94	21,00 ± 0,82	< 1,00	< 1,00	6,33 ± 0,47	15,00 ± 0,82
Nuevo Milagro	13,33 ± 0,94	21,00 ± 0,82	< 1,00	< 1,00	< 1,00	4,00 ± 0,00
Las Palmeras	15,33 ± 0,94	12,67 ± 0,94	< 1,00	< 1,00	8,33 ± 0,47	11,33 ± 0,47

**Anexo 22.** Porcentaje de humedad promedio del café de los agricultores de la zona de Alan García, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional.

AGRICULTORES	BENEFICIO ÓPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Café pergamino		Café oro		Café pergamino		Café oro	
	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand
Amaximandro Silva	11,73	0,09	11,00	0,00	11,60	0,00	10,00	0,00
Anibal Silva	11,67	0,09	11,00	0,00	11,20	0,00	9,80	0,00
Arcenio Cubas	11,40	0,00	11,20	0,00	11,40	0,00	9,80	0,00
Ernesto Navarro	11,80	0,00	10,93	0,09	11,93	0,09	10,40	0,00
Galbarino Huamán	10,90	0,00	10,60	0,00	11,20	0,00	9,80	0,00
Guillermo Cubas	12,00	0,00	10,70	0,00	11,40	0,00	10,00	0,00
Héctor Navarro	10,60	0,00	10,43	0,05	11,87	0,09	10,20	0,00
Natividad Centurión	12,00	0,00	11,27	0,09	12,00	0,00	10,40	0,00
Rosas Silva	11,87	0,09	11,00	0,00	11,40	0,00	10,20	0,00
<b>Promedio</b>	<b>11,55</b>	<b>0,47</b>	<b>10,90</b>	<b>0,26</b>	<b>11,58</b>	<b>0,30</b>	<b>10,07</b>	<b>0,23</b>

**Anexo 23.** Porcentaje de humedad promedio del café de los agricultores de la zona de Buenos Aires, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional.

AGRICULTORES	BENEFICIO ÓPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Café pergamino		Café oro		Café pergamino		Café oro	
	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand
Abigail Coronel	11,53	0,09	11,13	0,19	11,20	0,00	9,80	0,00
Anibal Coronel	11,40	0,16	11,27	0,19	11,00	0,00	10,00	0,00
Ela Coronel	11,47	0,00	11,07	0,09	11,53	0,09	10,00	0,00
Erasmo Román	11,80	0,00	11,53	0,09	12,53	0,09	11,87	0,09
Idelso Coronel	11,60	0,00	10,20	0,28	11,60	0,00	10,20	0,00
José T, Coronel	11,87	0,09	11,40	0,00	11,40	0,00	10,00	0,00
Lenar Quispe	12,40	0,16	11,67	0,09	11,40	0,00	10,07	0,09
Luzardo Ramírez	10,40	0,00	10,00	0,00	11,53	0,09	10,00	0,00
Segundo Coronel	11,53	0,10	11,53	0,19	11,20	0,00	10,00	0,00
<b>Promedio</b>	<b>11,56</b>	<b>0,51</b>	<b>11,09</b>	<b>0,58</b>	<b>11,49</b>	<b>0,42</b>	<b>10,21</b>	<b>0,59</b>

Anexo 24. Porcentaje de humedad promedio del café de los agricultores de la zona de Nuevo Milagro, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional.

AGRICULTORES	BENEFICIO ÓPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Café pergamino		Café oro		Café pergamino		Café oro	
	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand
Enrique Quispe	10,80	0,00	10,60	0,00	12,00	0,00	10,20	0,00
Flaver Monteza	11,00	0,00	10,80	0,00	11,80	0,00	10,20	0,00
Jorge U, Alarcón	11,20	0,00	10,33	0,05	12,40	0,00	10,60	0,00
José Román	10,40	0,00	10,20	0,00	11,80	0,00	10,13	0,09
Pedro Peña	11,47	0,09	11,07	0,09	11,80	0,00	10,07	0,09
Prexiliano Cajo	11,20	0,00	10,00	0,00	11,80	0,00	10,00	0,00
Santiago Peña	11,20	0,00	10,80	0,00	12,40	0,00	10,80	0,00
Victor Cajo	10,60	0,00	9,80	0,00	11,60	0,00	10,00	0,00
Zenobio Fernández	11,00	0,00	10,80	0,00	11,87	0,09	10,00	0,00
<b>Promedio</b>	<b>11,01</b>	<b>0,30</b>	<b>10,49</b>	<b>0,40</b>	<b>11,94</b>	<b>0,27</b>	<b>10,22</b>	<b>0,27</b>

Anexo 25. Porcentaje de humedad promedio del café de los agricultores de la zona Las Palmeras, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional.

AGRICULTORES	BENEFICIO ÓPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Café pergamino		Café oro		Café pergamino		Café oro	
	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand
Celso Mundaca	11,40	0,16	11,20	0,16	11,80	0,00	10,13	0,09
Emilio Silva	9,47	0,09	9,20	0,00	12,00	0,00	10,07	0,09
Enemecio Vásquez	10,53	0,09	10,20	0,16	12,20	0,00	10,40	0,00
Jaime López	10,77	0,05	10,67	0,09	12,40	0,00	10,53	0,19
Jaime Vásquez	11,53	0,09	11,13	0,09	12,40	0,00	10,20	0,00
Manuel Mundaca	10,73	0,09	10,43	0,05	12,20	0,00	10,40	0,00
Martín Bernilla	11,80	0,00	11,80	0,00	12,40	0,00	10,40	0,00
Wilfredo Zamora	10,67	0,09	10,33	0,19	12,00	0,00	10,20	0,00
Wilsón Vásquez	10,90	0,08	10,27	0,09	12,20	0,00	10,20	0,00
<b>Promedio</b>	<b>10,87</b>	<b>0,65</b>	<b>10,58</b>	<b>0,71</b>	<b>12,16</b>	<b>0,20</b>	<b>10,28</b>	<b>0,17</b>

**Anexo 26.** Porcentaje promedio de humedad del café pergamino con respecto al beneficio tradicional elaborado por los agricultores de las zonas en estudio.

ZONAS	HUMEDAD PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR
Alan García	28,00	5,16
Buenos Aires	26,31	4,41
Nuevo Milagro	23,20	4,61
Las Palmeras	29,13	3,73

**Anexo 27.** Porcentaje promedio de humedad del café para las zonas en estudio con el beneficio óptimo y tradicional.

AGRICULTORES	BENEFICIO ÓPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Café pergamino		Café oro		Café pergamino		Café oro	
	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand	Promedio	Des.Estand
Alan García	11,00	0,00	10,80	0,00	11,27	0,09	9,63	0,17
Buenos Aires	10,60	0,00	10,40	0,00	11,40	0,00	9,77	0,05
Nuevo Milagro	10,40	0,00	10,20	0,00	11,20	0,00	9,00	0,00
Las Palmeras	10,20	0,00	10,00	0,00	12,00	0,00	10,00	0,00
<b>Promedio</b>	<b>10,55</b>	<b>0,30</b>	<b>10,35</b>	<b>0,30</b>	<b>11,47</b>	<b>0,32</b>	<b>9,60</b>	<b>0,38</b>

**Anexo 28.** Distribución porcentual de los agricultores por zonas en estudio, con respecto al atributo olor en café pergamino, con beneficio tradicional.

ZONAS	OLOR				
	Fresco típico	Viejo	Fermento	Terroso	Mohoso
Alan García	44,44	33,33	11,11	-	11,11
Buenos Aires	33,33	33,33	33,33	-	-
Nuevo Milagro	44,44	33,33	22,22	-	-
Las Palmeras	66,66	11,11	11,11	11,11	-

**Anexo 29.** Distribución porcentual de los agricultores por zonas en estudio, con respecto al atributo color en café pergamino, con beneficio tradicional.

ZONAS	COLOR		
	Normal	Disparejo	Manchado
Alan García	33,33	44,44	22,22
Buenos Aires	33,33	55,55	11,11
Nuevo Milagro	66,66	22,22	11,11
Las Palmeras	66,66	33,33	0,00

**Anexo 30.** Porcentaje promedio de café retenido encima de malla N° 15 y bajo de malla N° 14 en el beneficio óptimo y tradicional, de los agricultores de la zona de Alan García.

AGRICULTORES	BENEFICIO OPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14		Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14	
	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan
Amaximandro Silva	95,51	0,52	0,06	0,10	73,96	0,57	5,17	0,15
Aníbal Silva	86,48	1,58	0,51	0,13	77,39	1,28	5,52	0,52
Arcenio Cubas	88,31	0,85	0,37	0,03	72,91	1,12	5,86	0,10
Ernesto Navarro	67,26	0,81	3,34	0,22	65,28	0,64	4,92	0,13
Galbarino Huamán	60,89	1,70	5,07	1,06	78,13	0,15	4,40	0,19
Guillermo Cubas	86,03	0,86	0,67	0,03	80,48	0,59	5,27	0,83
Héctor Navarro	89,34	0,63	0,50	0,09	57,44	1,15	6,71	0,31
Natividad Centurión	79,42	1,13	1,37	0,17	62,31	1,97	5,48	0,42
Rosas Silva	80,43	0,91	1,44	0,44	72,17	1,28	5,98	0,66
<b>Promedio</b>	<b>81,52</b>	<b>1,00</b>	<b>1,48</b>	<b>0,25</b>	<b>71,12</b>	<b>0,97</b>	<b>5,48</b>	<b>0,37</b>

**Anexo 31.** Porcentaje promedio de café retenido encima de malla N°15 y debajo de malla N° 14 con beneficio óptimo y tradicional, de los agricultores de la zona Buenos Aires.

AGRICULTORES	BENEFICIO OPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14		Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14	
	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan
Abigail Coronel	80,78	0,95	1,53	0,12	72,82	1,99	6,74	0,37
Aníbal Coronel	88,91	0,05	0,62	0,16	77,67	0,95	7,39	0,24
Ela Coronel	69,82	0,18	2,42	0,48	75,54	0,70	5,66	0,79
Erasmus Román	89,50	0,41	0,52	0,11	85,06	0,73	1,40	0,24
Idelso Coronel	84,11	0,25	1,11	0,25	85,34	0,89	2,37	0,43
José T, Coronel	86,49	0,40	0,48	0,10	63,31	3,07	5,91	0,55
Lenar Quispe	95,05	0,55	0,21	0,04	80,94	0,62	4,99	0,10
Luzgardo Ramírez	65,39	1,01	3,16	0,13	76,03	0,68	6,40	0,62
Segundo Coronel	71,23	2,47	2,62	0,33	80,19	0,32	4,79	0,69
<b>Promedio</b>	<b>81,25</b>	<b>0,70</b>	<b>1,41</b>	<b>0,19</b>	<b>77,43</b>	<b>1,10</b>	<b>5,07</b>	<b>0,45</b>

**Anexo 32.** Porcentaje promedio de café retenido encima de malla N°15 y debajo de malla N° 14 con beneficio óptimo y tradicional, de los agricultores de la zona Nuevo Milagro.

AGRICULTORES	BENEFICIO OPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14		Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14	
	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan
Enrique Quispe	86,16	0,69	0,66	0,10	77,51	0,48	4,30	0,26
Flaver Monteza	83,08	0,25	0,58	0,07	72,83	0,59	4,97	0,59
Jorge U, Alarcón	66,64	0,29	3,60	0,33	68,06	1,74	4,67	0,55
José Román	75,72	0,69	2,12	0,40	67,48	1,00	6,30	0,84
Pedro Peña	82,73	0,88	1,73	0,32	74,74	0,71	4,27	0,15
Prexciliano Cajo	79,26	1,14	1,57	0,23	57,88	0,78	8,89	0,69
Santiago Peña	74,18	0,44	1,87	0,42	76,76	2,27	3,00	0,66
Victor Cajo	83,80	0,64	0,78	0,36	70,90	0,63	4,99	0,68
Zenobio Fernández	84,74	0,52	0,73	0,12	74,18	0,95	4,09	0,81
<b>Promedio</b>	<b>79,59</b>	<b>0,62</b>	<b>1,51</b>	<b>0,26</b>	<b>71,15</b>	<b>1,02</b>	<b>5,05</b>	<b>0,58</b>



**Anexo 33.** Porcentaje promedio de café retenido encima de malla N°15 y debajo de malla N° 14 en el beneficio óptimo y benéfico tradicional, de los agricultores de la zona Las Palmeras.

AGRICULTORES	BENEFICIO OPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14		Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14	
	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan
Celso Mundaca	80,76	0,53	0,77	0,09	70,59	1,30	3,99	0,28
Emilio Silva	67,44	1,07	2,91	0,23	65,87	0,96	3,88	0,34
Enemecio Vásquez	74,99	0,71	2,12	0,13	74,60	0,56	2,74	0,22
Jaime Vásquez	81,07	0,53	1,04	0,10	66,78	0,20	5,46	0,45
Jaime López	68,34	0,37	2,58	0,21	69,40	1,05	3,18	0,19
Manuel Mundaca	83,07	0,74	0,54	0,11	73,23	0,75	2,66	0,47
Martín Bernilla	75,03	0,67	2,10	0,52	71,37	1,33	3,57	0,21
Wilfredo Zamora	70,34	1,26	2,54	0,22	79,41	0,89	2,20	0,41
Wilsón Vásquez	89,39	0,69	0,60	0,12	68,01	0,71	4,84	0,46
<b>Promedio</b>	<b>76,71</b>	<b>0,73</b>	<b>1,69</b>	<b>0,19</b>	<b>71,03</b>	<b>0,86</b>	<b>3,61</b>	<b>0,34</b>

**Anexo 34.** Anva para los beneficios del café retenido encima malla N° 15, de los agricultores de la zona de Alan García.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Agricultores	8	709,12	88,64	0,93	NS	3,44
Beneficios	1	486,72	486,72	5,12	NS	5,32
Error experimental	8	760,64	95,08			
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>1956,48</b>				

**Anexo 35.** Anva para los beneficios del café retenido encima malla N° 15, de los agricultores de la zona Buenos Aires.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Agricultores	8	681,46	85,18	1,31	NS	3,44
Beneficios	1	65,67	65,67	1,01	NS	5,32
Error experimental	8	521,10	65,14			
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>1268,23</b>				

**Anexo 36.** Anva para los beneficios del café retenido encima malla N° 15, de los agricultores de la zona de Nuevo Milagro.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Agricultores	8	410,46	51,31	1,98	NS	3,44
Beneficios	1	320,63	320,63	12,39	*	5,32
Error experimental	8	207,04	25,88			
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>938,13</b>				

**Anexo 37.** Anva para los beneficios del café retenido encima malla N° 15, de los agricultores de la zona Las Palmeras.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Agricultores	8	248,56	31,07	0,74	NS	3,44
Beneficios	1	145,46	145,46	3,47	NS	5,32
Error experimental	8	335,02	41,88			
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>729,04</b>				

**Anexo 38.** Porcentaje de café retenido encima malla N° 15 y debajo de malla N° 14 para las zonas en estudio en el beneficio óptimo y beneficio tradicional.

AGRICULTORES	BENEFICIO OPTIMO				BENEFICIO TRADICIONAL			
	Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14		Encima malla N° 15		Debajo malla N° 14	
	Porcentaje	Promedio	Porcentaje	Promedio	Porcentaje	Promedio	Porcentaje	Promedio
Alan García	82,20		1,53		69,97		7,03	
	80,77	81,37	1,50	1,54	69,60	69,98	6,60	6,38
	81,13		1,60		70,37		5,50	
Buenos Aires	82,23		1,23		77,27		3,90	
	82,27	82,09	1,40	1,31	78,60	77,05	4,00	4,43
	81,77		1,30		75,27		5,40	
Nuevo Milagro	81,43		1,37		67,90		8,13	
	81,07	81,57	1,33	1,34	67,97	68,52	6,80	7,09
	82,20		1,33		69,70		6,33	
Las Palmeras	77,13		1,60		69,20		4,43	
	75,83	76,60	1,48	1,47	68,33	68,52	4,00	4,61
	76,83		1,37		68,03		5,40	

**Anexo 39.** Anva combinado para beneficios, del porcentaje de café retenido encima malla N° 15, de las zonas en estudio.

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>G. L</b>	<b>S. CUAD</b>	<b>C. MEDIO</b>	<b>F. Cal</b>	<b>F. Tab</b> $\alpha = 0,05$
Beneficios	1	528,75	528,75	729,31	* 3,49
Zonas	3	151,58	50,53	69,69	* 3,24
Beneficio x zonas	3	56,92	18,97	26,17	* 3,24
Error conjunto	16	11,60	0,73		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>748,85</b>			

**Anexo 40.** Duncan para los beneficios óptimo y tradicional del café retenido encima de malla N° 15, para las zonas en estudio.

<b>BENEFICIOS</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b> $\alpha = 0,05$
Beneficio óptimo	80,41	a
Beneficio tradicional	71,02	b

**Anexo 41.** Duncan para las zonas en estudio, del café retenido encima de malla N° 15.

<b>ZONAS</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b> $\alpha = 0,05$
Buenos Aires	79,57	a
Alan García	75,67	b
Nuevo Milagro	75,05	b
Las Palmeras	72,56	c

**Anexo 42.** Anva de efectos simples para café retenido encima malla N° 15, de las zonas en estudio.

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>G. L</b>	<b>S. CUAD</b>	<b>C. MEDIO</b>	<b>F. Cal</b>	<b>F. Tab</b> $\alpha = 0,05$
S,C, beneficio en Alan García	1	194,48	194,48	268,25	* 4,49
S,C, beneficio en Buenos Aires	1	38,15	38,15	52,62	* 4,49
S,C, beneficio en Nuevo Milagro	1	255,19	255,19	351,99	* 4,49
S,C, beneficio en Las Palmeras	1	97,85	97,85	134,96	* 4,49
S,C, zonas en beneficio óptimo	3	58,85	19,62	27,06	* 3,24
S,C, zonas en beneficio tradicional	3	149,66	49,89	68,81	* 3,24
<b>Error conjunto</b>	<b>16</b>	<b>11,60</b>	<b>0,73</b>		

**Anexo 43.** Duncan para los beneficios en las zonas de estudio, para café retenido encima malla N° 15.

ZONAS	BENEFICIOS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Alan García	Beneficio óptimo	81,37	a
	Beneficio tradicional	69,98	b
Buenos Aires	Beneficio óptimo	82,09	a
	Beneficio tradicional	77,05	b
Nuevo Milagro	Beneficio óptimo	81,57	a
	Beneficio tradicional	68,52	b
Las Palmeras	Beneficio óptimo	76,60	a
	Beneficio tradicional	68,52	b

**Anexo 44.** Duncan para las zonas, en el beneficio óptimo y tradicional del café retenido encima malla N° 15.

BENEFICIOS	ZONAS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Beneficio óptimo	Buenos Aires	82,09	a
	Nuevo Milagro	81,57	a
	Alan García	81,37	a
	Las Palmeras	76,60	b
Beneficio tradicional	Buenos Aires	77,05	a
	Alan García	69,98	b
	Nuevo Milagro	68,52	c
	Las Palmeras	68,52	c

**Anexo 45.** Porcentaje promedio de defectos en café pergamino, para el beneficio tradicional en la zona de Alan García.

AGRICULTORES	DEFECTOS CAFÉ PERGAMINO					
	Grano pelado (%)		Guayaba y ½ cara (%)		Materias extrañas (%)	
	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan
Amaximandro Silva	2,09	0,52	9,41	0,16	2,14	0,76
Anibal Silva	1,98	0,41	5,12	0,94	3,79	0,23
Arcenio Cubas	2,10	0,78	1,48	0,19	3,60	1,11
Ernesto Navarro	1,06	0,20	1,65	0,40	2,84	0,69
Galbarino Huamán	1,51	0,49	3,62	0,52	3,04	0,44
Guillermo Cubas	0,58	0,32	1,80	0,20	1,52	0,18
Héctor Navarro	1,95	0,57	4,15	0,74	1,65	0,80
Natividad Centurión	1,46	0,16	3,65	1,22	1,86	0,69
Rosas Silva	1,20	0,38	4,14	0,68	3,29	0,38
<b>Promedio total</b>	<b>1,55</b>		<b>3,89</b>		<b>2,64</b>	
<b>Des. Estándar</b>	<b>0,64</b>		<b>2,40</b>		<b>0,99</b>	

**Anexo 46.** Porcentaje promedio de defectos en café pergamino, para el beneficio tradicional en la zona de Buenos Aires.

AGRICULTORES	DEFECTOS CAFÉ PERGAMINO					
	Grano pelado (%)		Guayaba y ½ cara (%)		Materias extrañas (%)	
	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan
Abigail Coronel	1,63	0,25	2,70	0,15	2,95	0,33
Anibal Coronel	3,55	0,35	0,93	0,53	2,03	0,18
Ela Coronel	3,70	0,66	6,89	0,36	3,89	0,49
Erasmus Román	2,67	1,16	1,04	0,04	2,21	0,10
Idelso Coronel	1,26	0,43	0,64	0,27	0,28	0,13
José T. Coronel	1,57	0,34	6,85	0,09	3,80	0,25
Lenar Quispe	2,79	0,31	2,19	0,08	4,27	0,49
Luzgardo Ramírez	4,45	0,26	1,20	0,39	1,17	0,28
Segundo Coronel	4,64	1,04	3,83	0,20	1,68	0,36
<b>Promedio total</b>	<b>2,92</b>		<b>2,92</b>		<b>2,48</b>	
<b>Des. Estándar</b>	<b>1,31</b>		<b>2,37</b>		<b>1,33</b>	

**Anexo 47.** Porcentaje promedio de defectos en café pergamino, para el beneficio tradicional en la zona de Nuevo Milagro.

AGRICULTORES	DEFECTOS CAFÉ PERGAMINO					
	Grano pelado (%)		Guayaba y ½ cara (%)		Materias extrañas (%)	
	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan
Enrique Quispe	0,72	0,12	2,54	0,30	3,69	0,91
Flaver Monteza	3,69	1,09	2,06	0,38	3,61	0,68
Jorge U, Alarcón	3,00	0,47	0,09	0,08	3,30	1,03
José Román	1,99	0,37	3,25	0,08	5,29	0,39
Pedro Peña	0,63	0,20	7,36	2,23	2,07	0,52
Prexiliano Cajo	1,68	0,70	4,81	1,07	3,75	0,61
Santiago Peña	1,76	0,40	3,00	0,15	1,44	0,13
Víctor Cajo	3,69	0,34	2,29	0,72	3,44	0,89
Zenobio Fernández	2,93	0,19	2,47	0,38	3,25	0,81
<b>Promedio total</b>	<b>2,23</b>		<b>3,10</b>		<b>3,32</b>	
<b>Des. Estándar</b>	<b>1,19</b>		<b>2,07</b>		<b>1,20</b>	

**Anexo 48.** Porcentaje promedio de defectos en café pergamino, para el beneficio tradicional en la zona Las Palmeras.

AGRICULTORES	DEFECTOS CAFÉ PERGAMINO					
	Grano pelado (%)		Guayaba y ½ cara (%)		Materias extrañas (%)	
	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan	Promedio	Des. Estan
Celso Mundaca	1,57	0,74	2,27	0,50	3,17	0,31
Emilio Silva	1,10	0,17	0,10	0,17	0,83	0,31
Enemecio Vásquez	1,63	0,06	1,33	0,35	1,20	0,36
Jaime López	2,67	0,15	0,97	0,38	0,67	0,29
Jaime Vásquez	1,70	0,53	1,63	0,46	0,00	0,76
Manuel Mundaca	1,13	0,32	0,73	0,31	2,17	0,32
Martín Bernilla	4,30	0,66	0,33	0,12	0,87	0,25
Wilfredo Zamora	2,23	0,47	1,13	0,60	0,93	0,35
Wilson Vásquez	1,50	0,61	3,03	0,71	2,83	0,21
<b>Promedio total</b>	<b>1,98</b>		<b>1,28</b>		<b>1,94</b>	
<b>Des. Estándar</b>	<b>1,04</b>		<b>0,96</b>		<b>1,41</b>	

**Anexo 49.** Defectos promedio del café oro, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional, para los agricultores de la zona de Alan García.

AGRICULTORES	DEFECTOS DE CAFÉ ORO																					
	BENEFICIO ÓPTIMO											BENEFICIO TRADICIONAL										
	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total
Amaximandro Silva	0,67	2,10	0,00	0,00	0,73	0,00	3,60	0,00	0,53	0,20	8	17,33	3,77	5,67	0,00	18,40	0,00	38,47	0,00	0,53	0,13	84
Aníbal Silva	0,67	0,33	0,00	0,00	5,40	0,00	11,07	0,00	2,60	0,07	20	8,33	1,57	4,00	0,00	13,07	0,00	28,47	0,00	9,13	0,13	65
Arcenio Cubas	0,67	3,20	0,67	0,00	1,27	0,33	32,80	0,07	2,00	0,47	41	46,67	3,80	87,33	31,33	9,27	0,00	15,27	0,00	4,53	0,33	199
Ernesto Navarro	16,33	9,67	9,33	0,23	20,47	0,00	36,20	0,27	6,00	0,13	98	27,67	4,43	19,00	6,13	12,93	0,00	22,27	0,00	5,73	0,13	98
Galbarino Huamán	2,00	2,67	6,33	0,00	4,73	0,67	60,27	0,00	4,47	0,33	82	20,00	2,10	56,00	13,33	8,33	0,67	14,67	0,00	5,53	0,40	121
Guillermo Cubas	5,00	6,47	11,00	0,00	9,60	0,00	15,60	0,33	2,93	0,20	51	9,33	0,90	0,33	0,00	4,87	0,00	4,00	0,00	1,13	0,27	21
Héctor Navarro	3,67	2,03	7,67	0,00	9,67	0,00	18,93	0,00	3,20	0,40	46	10,67	4,67	14,33	0,00	11,07	0,00	29,20	0,00	2,93	0,27	73
Natividad Centurión	0,33	1,77	0,00	0,00	1,40	0,00	17,00	0,27	4,47	0,60	26	22,33	6,80	11,67	3,13	6,07	0,00	39,53	0,00	6,00	0,27	96
Rosas Silva	0,00	0,90	0,67	0,00	1,20	0,00	16,13	0,00	0,73	0,27	20	15,67	2,77	13,00	7,57	6,13	0,00	10,87	0,00	2,80	0,27	60
<b>Promedio</b>	<b>3,26</b>	<b>3,24</b>	<b>3,96</b>	<b>0,03</b>	<b>6,05</b>	<b>0,11</b>	<b>23,51</b>	<b>0,10</b>	<b>2,99</b>	<b>0,30</b>	<b>43,52</b>	<b>19,78</b>	<b>3,42</b>	<b>23,48</b>	<b>6,83</b>	<b>10,01</b>	<b>0,07</b>	<b>22,53</b>	<b>0,00</b>	<b>4,26</b>	<b>0,24</b>	<b>90,70</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>5,18</b>	<b>2,98</b>	<b>4,56</b>	<b>0,08</b>	<b>6,44</b>	<b>0,24</b>	<b>17,07</b>	<b>0,14</b>	<b>1,79</b>	<b>0,17</b>	<b>30,03</b>	<b>11,93</b>	<b>1,81</b>	<b>28,98</b>	<b>10,27</b>	<b>4,33</b>	<b>0,22</b>	<b>12,33</b>	<b>0,00</b>	<b>2,70</b>	<b>0,09</b>	<b>49,39</b>

**Anexo 50.** Defectos promedio del café oro, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional, para los agricultores de la zona de Buenos Aires.

AGRICULTORES	DEFECTOS DEL CAFÉ ORO																					
	BENEFICIO ÓPTIMO											BENEFICIO TRADICIONAL										
	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ Cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total
Abigail Coronel	2,00	3,20	2,00	0,33	6,13	0,33	25,53	0,67	8,67	0,47	49	22,00	4,53	3,67	1,33	10,67	1,00	23,13	0,07	5,93	0,13	72
Aníbal Coronel	2,67	3,87	0,00	0,00	4,87	0,33	49,13	0,07	3,47	0,53	65	13,67	1,63	93,33	1,57	14,53	0,00	20,07	0,00	3,13	0,40	148
Ela Coronel	0,33	3,57	1,33	0,00	7,00	1,00	24,13	0,53	4,13	0,27	42	44,00	10,23	12,67	1,90	13,00	0,00	47,07	0,00	5,80	0,53	135
Erasmus Román	1,00	1,43	1,33	0,00	3,33	0,00	11,00	0,73	5,27	1,20	26	14,67	5,10	21,00	3,70	6,80	0,00	14,60	2,53	3,53	0,47	73
Idelso Coronel	0,33	8,57	1,00	0,00	7,87	2,67	21,13	0,00	5,87	0,60	48	1,00	0,53	2,67	1,13	7,60	0,00	2,27	0,00	2,07	0,20	19
José T Coronel	1,33	2,00	1,67	0,43	10,47	0,00	8,67	0,00	5,47	0,20	30	14,67	4,00	2,33	1,10	11,47	1,00	34,27	0,13	5,87	0,53	75
Lenar Quispe	0,00	0,53	0,33	0,00	1,00	0,00	4,20	0,00	2,87	0,87	10	29,67	9,30	3,00	0,67	12,13	0,33	39,73	0,07	5,87	0,40	101
Luzgardo Ramírez	2,33	3,57	21,33	0,00	17,73	0,00	20,87	0,00	6,53	0,33	73	11,00	4,80	21,33	1,43	14,53	0,33	30,33	0,27	8,27	1,07	93
Segundo Coronel	3,00	0,67	1,67	0,00	7,73	0,00	17,53	0,00	3,53	0,07	34	9,67	3,30	3,33	0,97	13,33	0,00	20,07	0,00	4,27	0,40	55
<b>Promedio</b>	<b>1,44</b>	<b>3,04</b>	<b>3,41</b>	<b>0,09</b>	<b>7,35</b>	<b>0,48</b>	<b>20,24</b>	<b>0,22</b>	<b>5,09</b>	<b>0,50</b>	<b>41,85</b>	<b>17,81</b>	<b>4,83</b>	<b>18,15</b>	<b>1,53</b>	<b>11,56</b>	<b>0,30</b>	<b>25,73</b>	<b>0,34</b>	<b>4,97</b>	<b>0,46</b>	<b>85,85</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>1,11</b>	<b>2,43</b>	<b>6,75</b>	<b>0,17</b>	<b>4,77</b>	<b>0,88</b>	<b>13,05</b>	<b>0,32</b>	<b>1,82</b>	<b>0,35</b>	<b>19,50</b>	<b>12,63</b>	<b>3,18</b>	<b>29,26</b>	<b>0,89</b>	<b>2,79</b>	<b>0,42</b>	<b>13,65</b>	<b>0,83</b>	<b>1,89</b>	<b>0,27</b>	<b>39,51</b>



**Anexo 51.** Defectos promedio del café oro, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional, para los agricultores de la zona de Nuevo Milagro.

AGRICULTORES	DEFECTOS DEL CAFÉ ORO																					
	BENEFICIO ÓPTIMO											BENEFICIO TRADICIONAL										
	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total
Enrique Quispe	0,33	4,53	0,00	0,00	9,67	0,00	45,20	0,07	4,00	1,67	64	51,67	2,33	112,33	18,53	7,07	0,00	9,40	0,00	4,80	0,27	206
Flaver Monteza	0,00	3,77	0,00	0,00	4,00	0,33	24,73	0,13	1,13	3,67	35	19,33	4,00	0,00	0,00	27,87	0,00	16,00	0,00	8,80	0,40	76
Jorge U, Alarcón	3,33	4,43	4,33	0,00	15,33	0,00	7,67	0,53	2,87	4,67	39	7,00	1,37	1,33	0,00	24,40	0,00	5,33	0,00	2,33	0,20	42
José Román	1,00	2,33	0,67	0,00	7,00	0,00	11,27	0,07	1,13	2,33	24	31,33	4,00	145,33	0,00	16,47	0,00	12,47	0,00	6,93	0,07	217
Pedro Peña	7,00	7,10	7,00	0,00	11,00	0,00	22,73	0,07	3,13	2,67	59	7,67	1,43	3,67	0,33	9,67	0,00	16,53	1,33	9,00	0,53	49
Prexciliano Cajo	1,67	4,13	0,00	0,00	3,27	0,00	8,33	0,13	2,73	1,00	20	104,67	4,00	39,33	14,97	13,00	0,00	25,53	0,00	28,20	0,27	230
Santiago Peña	0,00	1,10	0,33	0,00	5,53	0,00	7,80	0,13	2,60	2,67	18	22,00	2,10	39,00	0,00	5,13	0,00	10,67	0,00	2,80	0,20	82
Víctor Cajo	0,00	1,90	0,00	0,00	1,60	0,00	9,20	0,00	1,40	4,00	15	40,33	3,77	26,33	5,57	10,60	0,00	20,87	0,07	8,07	0,13	116
Zenobio Fernández	2,33	3,67	0,33	0,00	4,33	0,00	12,53	0,07	0,47	2,00	24	32,33	2,10	46,00	11,23	14,73	0,00	11,07	0,00	3,67	0,20	121
<b>Promedio</b>	<b>1,74</b>	<b>3,66</b>	<b>1,41</b>	<b>0,00</b>	<b>6,86</b>	<b>0,04</b>	<b>16,61</b>	<b>0,13</b>	<b>2,16</b>	<b>2,74</b>	<b>33,19</b>	<b>35,15</b>	<b>2,79</b>	<b>45,93</b>	<b>5,63</b>	<b>14,33</b>	<b>0,00</b>	<b>14,21</b>	<b>0,16</b>	<b>8,29</b>	<b>0,25</b>	<b>126,52</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>2,30</b>	<b>1,76</b>	<b>2,52</b>	<b>0,00</b>	<b>4,38</b>	<b>0,11</b>	<b>12,49</b>	<b>0,16</b>	<b>1,17</b>	<b>1,18</b>	<b>17,77</b>	<b>29,84</b>	<b>1,14</b>	<b>50,81</b>	<b>7,42</b>	<b>7,62</b>	<b>0,00</b>	<b>6,21</b>	<b>0,44</b>	<b>7,89</b>	<b>0,14</b>	<b>73,31</b>

**Anexo 52.** Defectos promedio del café oro, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional, para los agricultores de la zona de Las Palmeras.

AGRICULTORES	DEFECTOS DEL CAFÉ ORO																					
	BENEFICIO ÓPTIMO											BENEFICIO TRADICIONAL										
	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total
Celso Mundaca	0,33	1,10	0,33	0,00	4,07	0,00	2,27	0,00	0,27	0,27	9	22,00	2,67	19,33	4,43	8,13	0,00	10,40	0,00	3,47	0,67	71
Emilio Silva	8,00	3,10	2,67	0,00	8,67	0,00	5,13	0,00	0,87	0,33	29	4,00	1,03	2,33	0,00	11,27	0,00	6,53	0,00	2,27	0,13	27
Enemecio Vásquez	7,33	4,20	1,67	0,00	12,87	0,67	17,53	0,00	0,13	0,20	45	17,33	2,47	26,67	4,43	10,07	0,00	7,00	0,00	2,13	0,20	70
Jaime López	1,00	1,67	2,00	0,00	3,13	0,00	18,33	0,00	2,00	0,20	28	4,67	1,33	6,00	1,23	19,00	0,00	3,73	0,00	1,93	0,13	38
Jaime Vásquez	16,67	2,43	1,67	0,00	5,13	0,00	6,00	0,00	1,27	0,07	34	90,00	4,77	360,67	58,87	9,87	0,00	8,67	0,00	4,33	0,47	537
Manuel Mundaca	2,00	1,13	0,00	0,23	1,53	0,00	2,20	0,00	0,00	0,33	8	17,33	2,97	4,67	1,63	17,07	0,00	5,60	0,00	5,60	0,07	60
Martín Bernilla	3,33	1,43	7,33	0,57	23,87	0,00	8,80	0,00	0,13	0,07	45	4,33	1,90	7,67	1,77	26,53	0,00	10,67	0,00	1,87	0,00	55
Wilfredo Zamora	7,67	4,63	2,67	0,00	10,20	0,00	12,93	0,00	2,60	0,13	41	17,33	2,23	45,67	17,23	9,60	0,00	5,60	0,00	3,80	0,07	102
Wilson Vásquez	7,33	1,53	0,00	0,10	11,80	0,00	6,00	0,00	0,73	0,27	28	16,33	4,47	0,00	1,03	8,40	0,00	29,67	0,00	6,00	0,20	66
<b>Promedio</b>	<b>5,96</b>	<b>2,36</b>	<b>2,04</b>	<b>0,10</b>	<b>9,03</b>	<b>0,07</b>	<b>8,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,89</b>	<b>0,21</b>	<b>29,44</b>	<b>21,48</b>	<b>2,65</b>	<b>52,56</b>	<b>10,07</b>	<b>13,33</b>	<b>0,00</b>	<b>9,76</b>	<b>0,00</b>	<b>3,49</b>	<b>0,21</b>	<b>114,15</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>5,05</b>	<b>1,33</b>	<b>2,25</b>	<b>0,19</b>	<b>6,84</b>	<b>0,22</b>	<b>6,12</b>	<b>0,00</b>	<b>0,91</b>	<b>0,10</b>	<b>13,87</b>	<b>26,59</b>	<b>1,27</b>	<b>116,47</b>	<b>19,03</b>	<b>6,25</b>	<b>0,00</b>	<b>7,81</b>	<b>0,00</b>	<b>1,58</b>	<b>0,22</b>	<b>160,09</b>

Anexo 53. Defectos del café oro, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional, para las zonas en estudio.

ZONAS	DEFECTOS DEL CAFÉ ORO																					
	BENEFICIO ÓPTIMO											BENEFICIO TRADICIONAL										
	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total	Negro	P/ negro	Fermento	P/ fermento	Mordido/ cortado	Cardenillo	Picados	Flotador	Inmaduro	Conchas	Total
Alan García	8,00	4,30	3,00	0,30	7,20	0,00	20,60	0,40	0,80	0,00	45,00	20,00	3,00	45,00	0,00	9,20	0,00	18,00	0,00	1,00	0,80	97,00
	7,00	3,70	3,00	0,70	5,80	0,00	24,20	1,40	1,80	0,20	48,00	25,00	4,00	35,00	0,00	10,20	0,00	20,60	0,00	2,80	0,00	98,00
	8,00	3,00	2,00	0,70	8,60	0,00	22,00	0,80	1,40	0,40	47,00	27,00	2,00	27,00	0,00	11,00	3,00	22,00	0,20	8,20	0,00	100,00
<b>Promedio</b>	<b>7,67</b>	<b>3,67</b>	<b>2,67</b>	<b>0,57</b>	<b>7,20</b>	<b>0,00</b>	<b>22,27</b>	<b>0,87</b>	<b>1,33</b>	<b>0,20</b>	<b>46,67</b>	<b>24,00</b>	<b>3,00</b>	<b>35,67</b>	<b>0,00</b>	<b>10,13</b>	<b>1,00</b>	<b>20,20</b>	<b>0,07</b>	<b>4,00</b>	<b>0,27</b>	<b>98,33</b>
Buenos Aires	3,00	2,30	6,00	1,00	7,80	0,00	16,60	0,80	2,00	0,20	40,00	24,00	5,30	25,00	1,30	11,00	0,00	23,00	0,20	3,80	0,40	94,00
	4,00	3,00	4,00	1,00	6,20	0,00	17,80	0,80	1,80	1,00	40,00	21,00	4,70	20,00	3,30	11,60	0,00	22,20	0,20	3,60	2,00	89,00
	3,00	3,30	3,00	0,00	7,20	0,00	18,20	1,00	2,40	0,40	39,00	22,00	2,70	19,00	3,00	13,60	0,00	22,00	0,40	4,80	0,40	88,00
<b>Promedio</b>	<b>3,33</b>	<b>2,87</b>	<b>4,33</b>	<b>0,67</b>	<b>7,07</b>	<b>0,00</b>	<b>17,53</b>	<b>0,87</b>	<b>2,07</b>	<b>0,53</b>	<b>39,67</b>	<b>22,33</b>	<b>4,23</b>	<b>21,33</b>	<b>2,53</b>	<b>12,07</b>	<b>0,00</b>	<b>22,40</b>	<b>0,27</b>	<b>4,07</b>	<b>0,93</b>	<b>90,33</b>
Nuevo Milagro	4,00	2,30	1,00	0,00	5,00	0,00	14,80	0,00	1,60	0,20	29,00	13,00	2,70	70,00	0,00	15,80	0,00	10,80	0,00	2,80	0,40	115,00
	2,00	3,00	2,00	0,70	6,40	0,00	15,40	0,00	2,60	0,20	32,00	15,00	2,30	72,00	0,00	15,60	0,00	11,80	0,00	1,80	0,20	119,00
	2,00	2,00	1,00	0,30	7,20	0,00	14,20	0,00	2,40	0,40	30,00	13,00	3,70	65,00	0,00	15,20	0,00	15,20	0,00	5,00	0,20	117,00
<b>Promedio</b>	<b>2,67</b>	<b>2,43</b>	<b>1,33</b>	<b>0,33</b>	<b>6,20</b>	<b>0,00</b>	<b>14,80</b>	<b>0,00</b>	<b>2,20</b>	<b>0,27</b>	<b>30,33</b>	<b>13,67</b>	<b>2,90</b>	<b>69,00</b>	<b>0,00</b>	<b>15,53</b>	<b>0,00</b>	<b>12,60</b>	<b>0,00</b>	<b>3,20</b>	<b>0,27</b>	<b>117,00</b>
Las Palmeras	5,00	1,00	0,00	0,00	8,00	0,00	11,60	0,00	1,00	0,20	27,00	19,00	4,00	75,00	0,00	14,00	0,00	11,40	0,40	2,20	0,00	126,00
	6,00	1,70	0,00	0,00	9,00	0,00	11,40	0,00	0,80	0,40	29,00	18,00	3,30	76,00	0,00	15,00	0,00	9,00	0,00	1,60	0,80	124,00
	7,00	1,70	0,00	0,00	8,00	0,00	12,00	0,20	0,80	0,20	30,00	21,00	5,30	76,00	0,00	13,00	0,00	9,80	0,00	2,00	0,60	128,00
<b>Promedio</b>	<b>6,00</b>	<b>1,47</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>8,33</b>	<b>0,00</b>	<b>11,67</b>	<b>0,07</b>	<b>0,87</b>	<b>0,27</b>	<b>28,67</b>	<b>19,33</b>	<b>4,20</b>	<b>75,67</b>	<b>0,00</b>	<b>14,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,07</b>	<b>0,13</b>	<b>1,93</b>	<b>0,47</b>	<b>126,00</b>

**Anexo 54.** Anva combinado para beneficios, de los defectos de café oro, para las zonas en estudio.

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>G. L</b>	<b>S. CUAD</b>	<b>C. MEDIO</b>	<b>F. Cal</b>	<b>F. Tab</b> $\alpha = 0,05$
Beneficios	1	3 745,04	3 0745,04	8 784,30	* 3,49
Zonas	3	482,45	60,82	45,95	* 3,24
Beneficio x zonas	3	2587,13	862,38	246,39	* 3,24
Error conjunto	16	56,00	3,50		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>3 3870,62</b>			

**Anexo 55.** Duncan para los beneficios en los defectos de café oro, para las zonas en estudio.

<b>BENEFICIOS</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b> $\alpha = 0,05$
Beneficio tradicional	107,92	a
Beneficio óptimo	36,33	b

**Anexo 56.** Duncan para las zonas en estudio, de los defectos del café oro.

<b>ZONAS</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b> $\alpha = 0,05$
Las Palmeras	77,33	a
Nuevo Milagro	73,67	b
Alan García	72,50	b
Buenos Aires	65,00	c

**Anexo 57.** Anva de efectos simples para defectos de café oro en las zonas en estudio.

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>G. L</b>	<b>S. CUAD</b>	<b>C. MEDIO</b>	<b>F. Cal</b>	<b>F. Tab</b> $\alpha = 0,05$
S,C, beneficio en Alan García	1	4 004,17	4 004,17	1 144,05	* 4,49
S,C, beneficio en Buenos Aires	1	3 850,67	3 850,67	1 100,19	* 4,49
S,C, beneficio en Nuevo Milagro	1	11 266,67	11 266,67	3 219,05	* 4,49
S,C, beneficio en Las Palmeras	1	14 210,67	14 210,67	4 060,19	* 4,49
S,C, zonas en beneficio óptimo	3	638,00	212,67	60,76	* 3,24
S,C, zonas en beneficio tradicional	3	2 431,58	810,53	231,58	* 3,24
<b>Error conjunto</b>	<b>16</b>	<b>56,00</b>			

**Anexo 58.** Duncan para los beneficios en las zonas de estudio, para los defectos de café oro.

ZONAS	BENEFICIOS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Alan García	Beneficio tradicional	98,33	a
	Beneficio óptimo	46,67	b
Buenos Aires	Beneficio tradicional	90,33	a
	Beneficio óptimo	39,67	b
Nuevo Milagro	Beneficio tradicional	117,00	a
	Beneficio óptimo	30,33	b
Las Palmeras	Beneficio tradicional	126,00	a
	Beneficio óptimo	28,67	b

**Anexo 59.** Duncan para las zonas, en el beneficio óptimo y beneficio tradicional de los defectos de café oro.

BENEFICIOS	ZONAS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Beneficio óptimo	Alan García	46,67	a
	Buenos Aires	39,67	b
	Nuevo Milagro	30,33	c
	Las Palmeras	28,67	c
Beneficio tradicional	Las Palmeras	126,00	a
	Nuevo Milagro	117,00	b
	Alan García	98,33	c
	Buenos Aires	90,33	d

**Anexo 60.** Rendimiento promedio de café exportable y determinación del factor, para los beneficios óptimo y tradicional, de los agricultores de la zona de Alan García.

AGRICULTORES	RENDIMIENTO DE CAFÉ EXPOTABLE									
	BENEFICIO ÓPTIMO					BENEFICIO TRADICIONAL				
	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)
Amaximandro Silva	16,69	3,61	3,67	79,64	86,64	21,06	20,36	25,52	53,42	129,17
Anibal Silva	16,45	7,25	7,77	75,78	91,06	20,54	18,02	23,54	55,91	123,41
Arcenio Cubas	15,73	10,63	11,00	73,27	94,17	21,80	22,31	28,17	50,03	137,92
Ernesto Navarro	18,38	15,87	19,21	62,41	110,57	19,50	14,43	19,36	61,14	112,85
Galbarino Huamán	17,52	18,02	23,08	59,40	116,16	20,81	15,63	20,03	59,16	116,64
Guillermo Cubas	17,37	10,63	11,30	71,33	96,73	21,20	7,46	12,72	66,08	104,42
Héctor Navarro	16,62	13,13	13,78	69,60	99,13	19,87	13,79	20,50	59,63	115,71
Natividad Centurión	17,24	7,39	8,77	73,99	93,25	20,69	16,03	21,51	57,80	119,39
Rosas Silva	18,85	5,30	6,74	74,40	92,74	22,10	10,94	16,92	60,97	113,16
<b>Promedio</b>	<b>17,21</b>	<b>10,20</b>	<b>11,70</b>	<b>71,09</b>	<b>97,83</b>	<b>20,84</b>	<b>15,44</b>	<b>20,92</b>	<b>58,24</b>	<b>119,19</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>0,97</b>	<b>4,82</b>	<b>6,17</b>	<b>6,46</b>	<b>9,57</b>	<b>0,83</b>	<b>4,56</b>	<b>4,58</b>	<b>4,70</b>	<b>9,88</b>

**Anexo 61.** Rendimiento promedio de café exportable y determinación del factor, para los beneficios óptimo y tradicional, de los agricultores de la zona de Buenos Aires.

AGRICULTORES	RENDIMIENTO DE CAFÉ EXPOTABLE									
	BENEFICIO ÓPTIMO					BENEFICIO TRADICIONAL				
	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)
Abigail Coronel	19,25	12,07	13,60	67,15	102,76	22,36	14,62	21,37	56,27	122,62
Aníbal Coronel	18,89	17,01	17,63	63,48	108,70	21,43	20,01	27,40	51,17	134,84
Ela Coronel	16,39	9,87	12,29	71,32	96,75	21,84	20,91	26,57	51,59	133,75
Erasmus Román	17,70	7,57	8,09	74,21	92,98	19,37	10,41	11,81	68,82	100,27
Idelso Coronel	19,05	12,35	13,46	67,49	102,24	17,08	5,19	7,56	75,37	91,55
José T, Coronel	16,27	7,52	8,00	75,73	91,11	21,95	14,61	20,52	57,53	119,94
Lenar Quispe	18,57	3,88	4,09	77,34	89,22	21,90	19,33	24,32	53,78	128,31
Luzgardo Ramírez	16,80	16,98	20,13	63,06	109,41	20,89	16,92	23,32	55,79	123,69
Segundo Coronel	17,49	6,78	9,40	73,11	94,37	19,89	16,04	20,83	59,27	116,41
<b>Promedio</b>	<b>17,82</b>	<b>10,45</b>	<b>11,85</b>	<b>70,32</b>	<b>98,62</b>	<b>20,75</b>	<b>15,34</b>	<b>20,41</b>	<b>58,84</b>	<b>119,04</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>1,17</b>	<b>4,55</b>	<b>5,04</b>	<b>5,24</b>	<b>7,47</b>	<b>1,70</b>	<b>5,00</b>	<b>6,62</b>	<b>8,12</b>	<b>14,59</b>

**Anexo 62.** Rendimiento promedio de café exportable y determinación del factor, para los beneficios óptimo y tradicional, de los agricultores de la zona de Nuevo Milagro.

AGRICULTORES	RENDIMIENTO DE CAFÉ EXPOTABLE									
	BENEFICIO ÓPTIMO					BENEFICIO TRADICIONAL				
	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)
Enrique Quispe	17,25	16,08	16,73	66,01	104,52	20,16	18,74	23,04	56,80	121,49
Flaver Monteza	15,82	9,38	9,95	74,23	92,96	21,19	16,18	21,15	57,66	119,67
Jorge U, Alarcón	19,96	8,88	12,48	67,56	102,13	20,06	10,59	15,26	64,68	106,67
José Román	17,19	6,30	8,42	74,39	92,75	22,59	18,48	24,78	52,63	131,10
Pedro Peña	17,36	11,97	13,69	68,95	100,07	20,51	10,00	14,27	65,22	105,79
Prexciliano Cajo	18,44	5,60	7,17	74,39	92,75	23,75	22,75	31,63	44,61	154,66
Santiago Peña	17,38	4,81	6,68	75,94	90,86	19,05	10,15	13,15	67,80	101,76
Víctor Cajo	16,84	5,43	6,21	76,95	89,66	22,11	16,42	21,41	56,48	122,17
Zenobio Fernández	16,39	8,22	8,95	74,66	92,42	19,95	15,04	19,13	60,92	113,27
<b>Promedio</b>	<b>17,40</b>	<b>8,52</b>	<b>10,03</b>	<b>72,57</b>	<b>95,35</b>	<b>21,04</b>	<b>15,37</b>	<b>20,42</b>	<b>58,53</b>	<b>119,62</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>1,20</b>	<b>3,65</b>	<b>3,57</b>	<b>3,96</b>	<b>5,39</b>	<b>1,50</b>	<b>4,42</b>	<b>5,83</b>	<b>7,17</b>	<b>16,15</b>



**Anexo 63.** Rendimiento promedio de café exportable y determinación del factor, para los beneficios óptimo y tradicional, de los agricultores de la zona Las Palmeras.

AGRICULTORES	RENDIMIENTO DE CAFÉ EXPOTABLE									
	BENEFICIO ÓPTIMO					BENEFICIO TRADICIONAL				
	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)
Celso Mundaca	17,58	3,23	4,00	78,42	87,99	19,18	10,13	14,12	66,69	103,46
Emilio Silva	17,26	4,92	7,83	74,91	92,11	17,38	6,61	10,49	72,13	95,66
Enemecio Vásquez	18,09	13,29	15,41	66,50	103,76	18,91	10,31	13,06	68,03	101,42
Jaime López	18,50	6,93	9,51	71,99	95,84	17,34	7,56	10,74	71,92	95,94
Jaime Vásquez	18,04	5,75	6,80	75,16	91,80	18,66	43,98	49,43	31,91	216,26
Manuel Mundaca	16,83	3,83	4,38	78,79	87,57	18,39	10,18	12,83	68,77	100,33
Martín Bernilla	17,09	8,64	10,74	72,17	95,61	17,20	12,21	15,78	67,02	102,95
Wilfredo Zamora	18,09	7,30	9,85	72,07	95,74	17,91	14,15	16,35	65,74	104,95
Wilson Vásquez	17,02	6,44	7,05	75,93	90,87	20,65	12,91	17,75	61,59	112,03
<b>Promedio</b>	<b>17,61</b>	<b>6,71</b>	<b>8,40</b>	<b>73,99</b>	<b>93,48</b>	<b>18,40</b>	<b>14,23</b>	<b>17,84</b>	<b>63,76</b>	<b>114,78</b>
<b>Des. Estándar</b>	<b>0,59</b>	<b>3,00</b>	<b>3,50</b>	<b>3,81</b>	<b>4,97</b>	<b>1,11</b>	<b>11,41</b>	<b>12,10</b>	<b>12,36</b>	<b>38,37</b>

**Anexo 64.** Anva para los beneficios del rendimiento de café de los agricultores de la zona de Alan García.

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>G. L</b>	<b>S. CUAD</b>	<b>C. MEDIO</b>	<b>F. Cal</b>	<b>F. Tab <math>\alpha = 0,05</math></b>	
Agricultores	8	156,54	19,57	0,44	NS	3,44
Beneficios	1	743,43	743,43	16,83	*	5,32
Error experimental	8	353,32	44,17			
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>1253,29</b>				

**Anexo 65.** Anva para los beneficios del rendimiento de café de los agricultores de la zona de Buenos Aires.

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>G. L</b>	<b>S. CUAD</b>	<b>C. MEDIO</b>	<b>F. Cal</b>	<b>F. Tab <math>\alpha = 0,05</math></b>	
Agricultores	8	399,97	50,00	1,15	NS	3,44
Beneficios	1	592,83	592,83	13,64	*	5,32
Error experimental	8	347,69	43,46			
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>1340,49</b>				

**Anexo 66.** Anva para los beneficios del rendimiento de café de los agricultores de la zona de Nuevo Milagro.

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>G. L</b>	<b>S. CUAD</b>	<b>C. MEDIO</b>	<b>F. Cal</b>	<b>F. Tab <math>\alpha = 0,05</math></b>	
Agricultores	8	214,20	26,78	0,67	NS	3,44
Beneficios	1	885,93	885,93	22,01	*	5,32
Error experimental	8	322,08	40,26			
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>1422,21</b>				

**Anexo 67.** Anva para los beneficios del rendimiento de café de los agricultores de la zona Las Palmeras.

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>G. L</b>	<b>S. CUAD</b>	<b>C. MEDIO</b>	<b>F. Cal</b>	<b>F. Tab <math>\alpha = 0,05</math></b>	
Agricultores	8	614,21	76,78	0,85	NS	3,44
Beneficios	1	471,66	471,66	5,21	NS	5,32
Error experimental	8	723,77	90,47			
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>1809,64</b>				

**Anexo 68.** Rendimiento promedio de café exportable y determinación del factor, para los beneficios óptimo y tradicional, de las zonas en estudio.

AGRICULTORES	RENDIMIENTO DE CAFÉ EXPOTABLE									
	BENEFICIO ÓPTIMO					BENEFICIO TRADICIONAL				
	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)	Merma cisco o paja (%)	Café oro defectos (%)	Merma granulometría y defectos (%)	Rendimiento café exportable (%)	Factor (Kg)
Alan García	17,88	9,57	11,10	71,02	97,16	20,65	12,67	19,70	59,65	115,67
	17,63	9,57	11,07	71,30	96,77	21,63	15,00	21,60	56,77	121,54
	17,73	9,57	11,77	70,50	97,87	20,80	12,67	18,17	61,03	113,06
<b>Promedio</b>	<b>17,75</b>	<b>9,57</b>	<b>11,31</b>	<b>70,94</b>	<b>97,27</b>	<b>21,03</b>	<b>13,45</b>	<b>19,82</b>	<b>59,15</b>	<b>116,76</b>
Buenos Aires	17,68	11,00	12,40	69,92	98,68	19,80	15,40	19,73	60,47	114,11
	17,73	10,80	11,77	70,50	97,87	19,88	16,73	20,73	59,39	116,18
	17,85	10,33	11,63	70,52	97,84	20,00	16,50	21,90	58,10	118,76
<b>Promedio</b>	<b>17,75</b>	<b>10,71</b>	<b>11,93</b>	<b>70,31</b>	<b>98,13</b>	<b>19,89</b>	<b>16,21</b>	<b>20,79</b>	<b>59,32</b>	<b>116,35</b>
Nuevo Milagro	18,35	6,40	7,77	73,88	93,39	22,18	16,43	24,57	53,25	129,58
	17,93	7,97	7,87	74,20	92,99	21,35	15,43	22,23	56,42	122,30
	18,03	6,97	8,30	73,67	93,66	22,40	17,67	24,00	53,60	128,73
<b>Promedio</b>	<b>18,10</b>	<b>7,11</b>	<b>7,98</b>	<b>73,92</b>	<b>93,35</b>	<b>21,98</b>	<b>16,51</b>	<b>23,60</b>	<b>54,42</b>	<b>126,87</b>
Las Palmeras	17,88	6,57	8,17	73,95	93,31	19,68	14,10	18,53	61,79	111,67
	18,08	6,63	8,93	72,99	94,53	19,53	12,67	17,83	62,64	110,15
	18,00	6,50	8,00	74,00	93,24	19,10	14,73	19,20	61,70	111,83
<b>Promedio</b>	<b>17,99</b>	<b>6,57</b>	<b>8,37</b>	<b>73,65</b>	<b>93,69</b>	<b>19,44</b>	<b>13,83</b>	<b>18,52</b>	<b>62,04</b>	<b>111,22</b>

**Anexo 69.** Anva combinado para beneficios, en el rendimiento de café exportable, para las zonas en estudio.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Beneficios	1	1088,65	1088,65	862,30	*	4,49
Zonas	3	47,63	15,88	12,58	*	3,24
Beneficio x zonas	3	73,07	24,36	19,29	*	3,24
Error conjunto	16	20,20	1,26			
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>1229,55</b>				

**Anexo 70.** Duncan para los beneficios en el rendimiento de café exportable.

BENEFICIOS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Beneficio óptimo	72,20	a
Beneficio tradicional	58,73	b

**Anexo 71.** Duncan para beneficios de las zonas en estudio, en el rendimiento de café exportable.

ZONAS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Las Palmeras	67,85	a
Alan García	65,05	b
Buenos Aires	64,82	b
Nuevo Milagro	64,17	b

**Anexo 72.** Anva de efectos simples para rendimiento de café exportable de las zonas en estudio.

FUENTES DE VARIACIÓN	G, L,	S, CUAD	C, MEDIO	F, Cal	F, Tab $\alpha = 0,05$	
S,C, beneficio en Alan García	1	208,51	208,51	165,15	*	3,49
S,C, beneficio en Buenos Aires	1	181,28	181,28	143,59	*	3,49
S,C, beneficio en Nuevo Milagro	1	569,99	569,99	451,47	*	3,49
S,C, beneficio en Las Palmeras	1	201,96	201,96	159,97	*	3,49
S,C, zonas en beneficio óptimo	3	30,56	10,19	8,07	*	3,24
S,C, zonas en beneficio tradicional	3	90,15	30,05	23,80	*	3,24
<b>Error conjunto</b>	<b>16</b>	<b>20,20</b>	<b>1,26</b>			

**Anexo 73.** Duncan para los beneficios en las zonas de estudio, en el rendimiento de café exportable.

ZONAS	BENEFICIOS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Alan García	Beneficio óptimo	70,94	a
	Beneficio tradicional	59,15	b
Buenos Aires	Beneficio óptimo	70,31	a
	Beneficio tradicional	59,32	b
Nuevo Milagro	Beneficio óptimo	73,92	a
	Beneficio tradicional	54,42	b
Las Palmeras	Beneficio óptimo	73,65	a
	Beneficio tradicional	62,04	b

**Anexo 74.** Duncan para las zonas, en el beneficio óptimo y tradicional del rendimiento de café exportable.

BENEFICIOS	ZONAS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Beneficio óptimo	Nuevo Milagro	73,92	a
	Las Palmeras	73,65	a
	Alan García	70,94	b
	Buenos Aires	70,31	b
Beneficio tradicional	Las Palmeras	62,04	a
	Buenos Aires	59,32	b
	Alan García	59,15	b
	Nuevo Milagro	54,42	c

**Anexo 76.** Anva para el atributo aroma, de la catación del café, en las zonas en estudio.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Catadores	3	1,19	0,40	1,20	NS	3,07
Tratamientos	7	8,88	1,27	3,84	*	2,49
Error experimental	21	6,93	0,33			
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>17,00</b>				

**Anexo 77.** Duncan para el atributo aroma, de la catación de café, en las zonas en estudio.

TRATAMINETOS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Las Palmeras beneficio tradicional	7,25	a
Alan García beneficio óptimo	7,13	a
Buenos Aires beneficio óptimo	6,75	abc
Alan García beneficio tradicional	6,50	abc
Nuevo Milagro beneficio tradicional	6,50	abc
Nuevo Milagro beneficio óptimo	6,25	bcd
Buenos Aires beneficio tradicional	6,13	cd
Las Palmeras beneficio óptimo	5,50	d

**Anexo 78.** Anva para el atributo acidez, de la catación del café, en las zonas en estudio.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Catadores	3	2,27	0,76	1,06	NS	3,07
Tratamientos	7	13,62	1,95	2,72	*	2,49
Error experimental	21	15,04	0,72			
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>30,93</b>				

**Anexo 79.** Duncan para el atributo acidez, de la catación de café, en las zonas en estudio.

TRATAMINETOS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Las Palmeras beneficio tradicional	7,50	a
Alan García beneficio óptimo	6,63	ab
Nuevo Milagro beneficio óptimo	6,50	bc
Buenos Aires beneficio óptimo	6,13	bc
Alan García beneficio tradicional	6,00	bc
Nuevo Milagro beneficio tradicional	6,00	bc
Las Palmeras beneficio óptimo	5,75	bc
Buenos Aires beneficio tradicional	5,13	c

**Anexo 80.** Anva para el atributo sabor, de la catación del café, en las zonas en estudio.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Catadores	3	2,15	0,72	1,79	NS	3,07
Tratamientos	7	9,62	1,37	3,43	*	2,49
Error experimental	21	8,41	0,40			
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>20,18</b>				

**Anexo 81.** Duncan para el atributo sabor, de la catación de café, en las zonas en estudio.

TRATAMINETOS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Las Palmeras beneficio tradicional	7,00	a
Alan García beneficio óptimo	6,75	ab
Buenos Aires beneficio óptimo	6,25	abc
Las Palmeras beneficio óptimo	6,00	abc
Alan García beneficio tradicional	5,88	bc
Nuevo Milagro beneficio óptimo	5,63	c
Nuevo Milagro beneficio tradicional	5,50	c
Buenos Aires beneficio tradicional	5,38	c

**Anexo 82.** Anva para el atributo cuerpo, de la catación del café, en las zonas en estudio.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Catadores	3	9,40	3,13	7,38	*	3,07
Tratamientos	7	6,87	0,98	2,31	NS	2,49
Error experimental	21	8,91	0,42			
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>25,18</b>				

**Anexo 83.** Anva de calificación total de catación del café de las zonas en estudio.

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L	S. CUAD	C. MEDIO	F. Cal	F. Tab $\alpha = 0,05$	
Catadores	3	303,12	101,04	1,87	NS	3,07
Tratamientos	7	1 458,87	208,41	3,86	*	2,49
Error experimental	21	1 134,88	54,04			
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>2 896,87</b>				

**Anexo 84.** Duncan para los tratamientos, de la calificación total de catación de café.

TRATAMINETOS	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA $\alpha = 0,05$
Las Palmeras beneficio tradicional	74,50	a
Alan García beneficio óptimo	71,00	ab
Buenos Aires beneficio óptimo	64,25	abc
Nuevo Milagro beneficio óptimo	61,25	bc
Alan García beneficio tradicional	58,75	c
Buenos Aires beneficio tradicional	56,50	c
Las Palmeras beneficio óptimo	55,75	c
Nuevo Milagro beneficio tradicional	55,50	c

**Anexo 85.** Porcentaje promedio de merma en el tostado y tiempo de tostado del café oro, en los beneficios óptimo y tradicional de las zonas en estudio.

ZONAS	BENEFICIO ÓPTIMO				BENEFICIO TARDICIONAL			
	Merma En Tostado	Desv Estand	Tiempo Tostado	Desv Estand	Merma En Tostado	Desv Estand	Tiempo Tostado	Desv Estand
Alan García	11,86	0,81	6,22	0,81	11,84	0,40	6,28	0,19
Buenos Aires	11,69	0,84	7,25	0,84	11,46	0,07	6,45	0,56
Nuevo Milagro	11,48	0,41	6,32	0,41	12,18	0,44	6,58	0,54
Las Palmeras	11,18	0,53	6,43	0,53	11,29	0,44	6,13	0,14