



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA.**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA.**



**“EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD EN TAZA DE LA  
VARIEDAD DE CAFE COSTA RICA 95 (Coffea arabica L.) EN EL SECTOR  
DE TIMARUCA, EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – CAJAMARCA”.**

## **TESIS**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por:**

**ELIO ROSSEL NUÑEZ GARCIA**

**ASESOR**

**Dr. WILFREDO NIETO DELGADO**

**LAMBAYEQUE - PERU**

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCION .....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	2
2.1.	Aspectos generales del café .....	2
2.1.1.	Principales especies y variedades de café .....	3
2.1.2.	Factores Edafoclimáticos .....	5
2.1.2.1.	Altitud y temperatura .....	5
2.1.2.2.	Precipitación y humedad relativa .....	5
2.1.2.3.	Suelo y fertilización .....	6
2.1.3.	Partes del fruto del café .....	6
2.2.	Manejo agronómico y cosecha .....	7
2.2.1.	Sombra y productividad .....	7
2.2.2.	Cosecha .....	8
2.3.	Manejo post cosecha .....	8
2.3.1.	Beneficiado húmedo .....	9
2.3.2.	Beneficiado en seco .....	9
2.4.	Aspectos químicos y calidad de los granos de café verde oro .....	10
2.4.1.	Aspectos químicos del café verde oro .....	10
2.4.2.	Aspectos de calidad del café verde oro .....	10
2.5.	Calidad organoléptica y defectos del café en taza .....	13
2.5.1.	Café tostado .....	14
2.5.1.1.	Café como bebida o café en taza .....	14
2.5.1.2.	Defectos del aroma y sabores extraños del café en taza .....	16
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	17

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN .....	17
3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS Y CARACTERÍSTICAS DEL SUELO .....	7
3.3. ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DEL SUELO .....	18
3.4. CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS MUESTREADAS .....	19
3.4.1 Características generales y manejo agronómico .....	19
3.5. TRATAMIENTO EN ESTUDIO .....	19
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	20
3.7. EQUIPOS Y MATERIALES .....	20
3.7.1. Material para cosecha y despulpado .....	20
3.7.2. Material para lavado y secado .....	20
3.7.3. Servicio de la cooperativa Unicafec	
(Pilado – Tostado- Molido – Catación) .....	21
3.8. PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS DE	
CAFÉ .....	22
3.8.1. Cosecha .....	22
3.8.1.1. Cosecha selectiva .....	23
3.8.2. Despulpado .....	24
3.8.3. Fermentación .....	24
3.8.4. Lavado .....	25
3.8.5. Secado .....	26
3.8.6. Almacenado .....	27
3.9. Proceso en Planta; Laboratorio de cafés especiales CASIL .....	28
3.9.1. Análisis físico .....	28

3.9.2. Análisis sensorial .....	29
3.9.3. Pilado o trillado .....	30
3.9.4. Tostado y molido .....	31
3.10. Procedimiento de evaluación (catación) .....	32
3.10.1. Fragancia/aroma .....	33
3.10.2. Sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance .....	34
3.10.3. Dulzura uniformidad y limpieza .....	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
4.1. ANALISIS DE VARIANCIA .....	35
4.2. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS .....	36
4.2.1. Productividad .....	36
4.2.2. Calidad De Café En Taza .....	45
4.3. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	50
V. CONCLUSIONES .....	51
VI. RECOMENDACIONES .....	52
VII. RESUMEN .....	54
VIII. BIBLIOGRAFÍA .....	57
IX. LINKOGRAFIA .....	56
X. ANEXO .....	57

# INDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Ficha técnica de las propiedades de la variedad costarrica 95	4
<b>Ilustración 2:</b> Esquema general de las partes del fruto del café	6
<b>Ilustración 3:</b> Cosecha selectiva de los granos de café	22
<b>Ilustración 4:</b> Granos de café en cerezo	23
<b>Ilustración 5:</b> Despulpado del café cerezo	24
<b>Ilustración 6:</b> Fermentado del café en grano	25
<b>Ilustración 7:</b> Lavado del café	26
<b>Ilustración 8:</b> Secado Del café	27
<b>Ilustración 9:</b> Almacenado Del Café	27
<b>Ilustración 10:</b> Análisis físico del café	29
<b>Ilustración 11:</b> Análisis sensorial del café	30
<b>Ilustración 12:</b> Trillado del café	31
<b>Ilustración 13:</b> Tostado Del Café	32
<b>Ilustración 14:</b> Catación del café	33
<b>Ilustración 15:</b> Fragancia y aroma	34
<b>Ilustración 16:</b> Sabor residual, acidez, cuerpo y balance	35

# INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 01.-</b>	Comparación de promedios de la recolección (Datos trans) en la cosecha 1, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 ( <i>Coffea arabica</i> L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....	37
<b>TABLA02.-</b>	Comparación de promedios de la recolección en la cosecha 2, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 ( <i>Coffea arabica</i> L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....	38
<b>TABLA 03.-</b>	Comparación de promedios de recolección en la cosecha 3, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 ( <i>Coffea arabica</i> L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....	39
<b>TABLA 04.-</b>	Comparación de promedios de recolección en la cosecha 4, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 ( <i>Coffea arabica</i> L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca..	40
<b>TABLA 05.-</b>	Comparación de promedios de recolección en la cosecha 5, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 ( <i>Coffea arabica</i> L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....	41
<b>TABLA 06.-</b>	Comparación de promedios de recolección en la cosecha 6, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 ( <i>Coffea arabica</i> L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....	42
<b>TABLA 07.-</b>	Comparación de promedios de las recolecciones en las cosechas, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 ( <i>Coffea arabica</i> L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....	43
<b>TABLA 08.-</b>	Equivalencia de transformación.....	44
<b>TABLA 09.-</b>	Transformación de pesos promedio a qq./ha de café oro exportable, en la evaluación de la productividad de café Costa rica 95 ( <i>Coffea arabica</i> L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....	44

# INDICE DE FIGURAS

- Figura 01.** Comparación de promedios (kg) de la recolección (Datos trans) en la cosecha 1, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....37
- Figura 02.** Comparación de promedios (kg) de la recolección en la cosecha 2, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....38
- Figura 03.** Comparación de promedios cosecha 3, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....39
- Figura 04.** Comparación de promedios de recolección (kg) en la cosecha 4, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....40
- Figura 05.** Comparación de promedios de recolección (kg) en la cosecha 5, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....41
- Figura 06.** Comparación de promedios de recolección (kg) en la cosecha 6, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....42
- Figura 07.** Comparación de promedios de las recolecciones (kg) en las cosechas, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.....43
- Figura 08.-** RECOLECCIÓN EN LA COSECHA 02. “Evaluación de la calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”..... 46
- Figura 09.-** RECOLECCIÓN EN LA COSECHA 03. “Evaluación de la calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de

Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.  
.....47

**Figura 10.- RECOLECCIÓN EN LA COSECHA 04.** “Evaluación de la calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.  
.....48

**Figura 11.- RECOLECCIÓN EN LA COSECHA 05.** “Evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.  
.....49



## I. INTRODUCCION

La producción de café a nivel nacional alcanzaría las 285,000 toneladas métricas en el 2016, 13% más que en el año previo, mientras que para el 2017 aumentaría cerca de 8% a unas 310,000 TM debido a que estarán entrando en producción las plantaciones renovadas de café. La recuperación de la producción de café se viene dando en la mayoría de regiones productoras, incrementándose tanto el rendimiento promedio como la superficie cosechada.

Asimismo el consumo per cápita de café peruano se estimó en 760 gramos, lo que representa un incremento de 8.57% en relación al 2015 donde el consumo ascendía a 700 gramos por persona al año.

El café peruano se distingue por su alta calidad física y en taza, valorada por consumidores en todo el mundo, siendo los principales importadores de nuestro café: Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Colombia, Suecia, Canadá, Japón, Corea e Italia, entre otros. Teniendo en cuenta las exigencias del mercado internacional para ofrecer siempre este producto, es necesario controlar rigurosamente cada una de las etapas del proceso, en el campo, el beneficio y en el secado.

En este sentido esta investigación estuvo encaminada a estudiar la productividad, calidad organoléptica y estrategias de pos cosecha para una mejor producción y calidad en taza para que satisfagan al exigente consumidor.

En tal sentido con la finalidad de evaluar la calidad organoléptica de la variedad costa rica 95, cosechado de manera selectiva y además fermentado a 12 y 14 horas en la Provincia de San Ignacio, Cajamarca. Se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la productividad de la variedad costa rica 95 en el sector Timaruca -san Ignacio - Cajamarca.
- Determinar la calidad organoléptica de la variedad costa rica 95 en taza.
- Desarrollar estrategias de manejo de post cosecha para una mejor productividad y calidad en taza del café costa rica 95.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos generales del café

El café es un árbol tropical que produce frutos o cerezas, el fruto del café es el grano de la planta del género *Coffea* (cafeto), donde además se le llama café a los productos derivados del fruto y el grano en las diferentes etapas de su procesamiento y uso, destinado para el consumo humano. **(MORALES, 2009)**

El café es uno de los cultivos ideales para la producción agroforestal, siendo una planta originaria de ecosistemas forestales. Para un buen crecimiento, floración y fructificación se requiere de un microclima con semisombra y suficiente humedad propiciada por especies forestales **(FISCHERSWORRING Y ROB KAMP, 2001).**

El café se puede cultivar en un rango de 400 a 2000 msnm. Sin embargo, para obtener la mejor calidad este requiere de altitudes entre los 1200 a 2000 msnm, dependiendo de la latitud (trópico o sub trópico). Condiciones climáticas adecuadas de temperatura anual deben estar entre los 17 y 23 °C, la precipitación entre 1600 y 2800 mm, con una distribución anual mínima entre 145 y 245 días (Icafé 1998). El suelo debe tener un buen drenaje, son preferibles suelos con profundidad no menor de un metro, de color oscuro, ricos en nutrientes especialmente potasio y materia orgánica con textura franca **(FISCHERSWORRING Y ROB KAMP, 2001).**

En actualidad el café tiene un valor económico y social de suma importancia; está presente en las costumbres de muchos pueblos, así como en la vida diaria de millones de hombres y mujeres. Actualmente, más de 80 países lo cultivan en diferentes tipos y poco más del 50 lo exporta. El café es uno de los principales productos agrícolas ; después del petróleo , es el producto comercial natural que mueve las mayores cifras de dinero en el mercado mundial, llegando a generar ingreso anuales superiores a 15 millones de dólares para los países exportadores y dando ocupación directa e indirecta a poco más de 20 millones de personas. **Ceep,2011 ;Cinza – et al.,2002; Renard , 1993.**

### 2.1.1. Principales especies y variedades de café

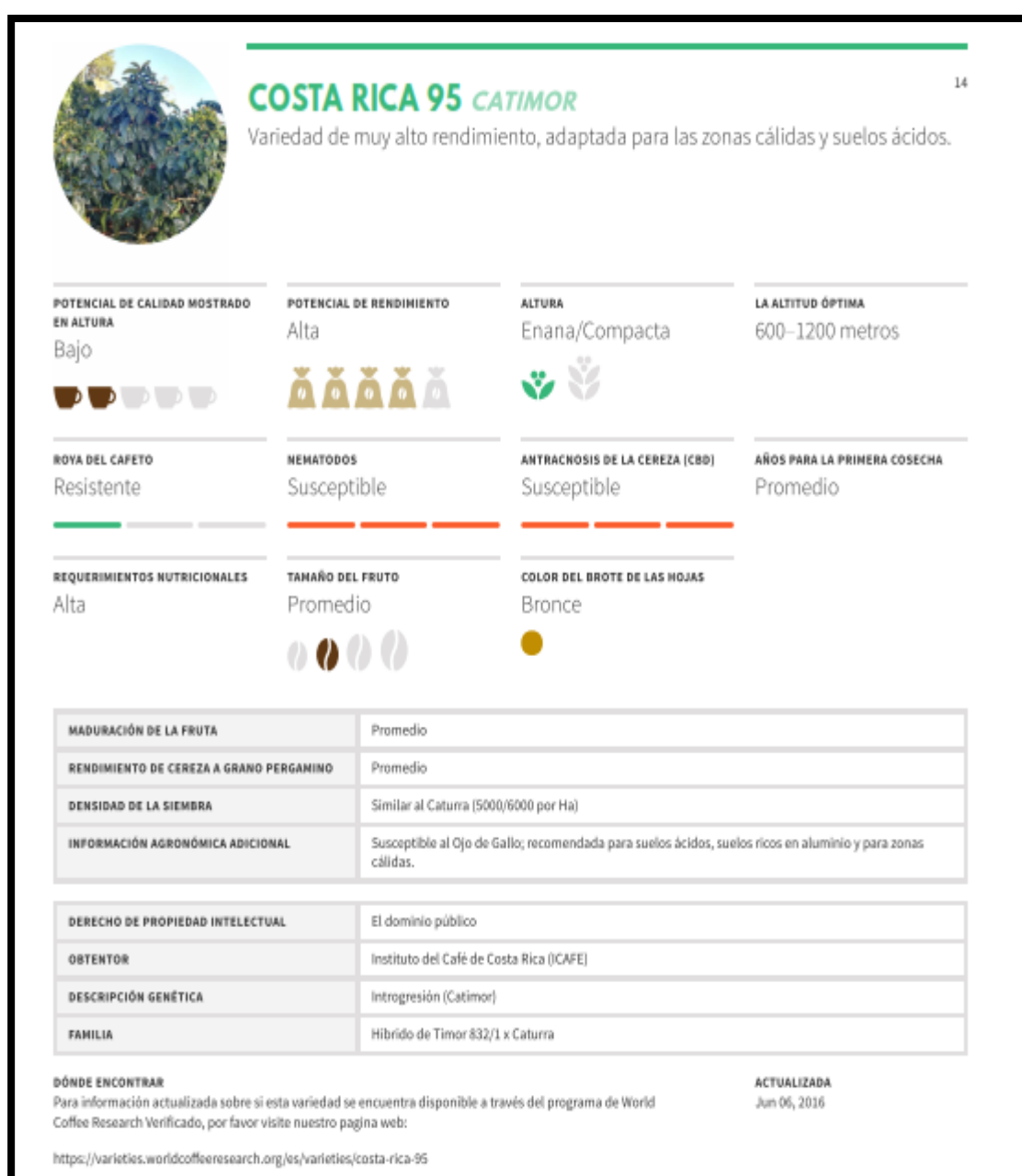
Hay al menos 17 diferentes especies conocidas de plantas de café, pero la producción comercial de café se limita principalmente a las plantas de *Coffea* Arábica (café Arábica) y *Coffea Canephora* (Café Robusta). En cantidades menores hay también producción de otras dos especies que están estrechamente relacionadas: *Coffea* Excelsea, que se encuentra principalmente en el norte de África y *Coffea* Libérica, que se encuentra tanto en el oeste de África como en Filipinas. Para todas las especies de plantas de café existen variaciones, las llamadas varietales. Algunas de estas varietales son naturales, pero algunas fueron creadas al cruzar varietales a fin de mejorar por ejemplo cosechas o resistencia a enfermedades. **(ENGRANO)**

Las especies de café más importantes comercialmente son *Coffea arabica* y *canephora*, llamados normalmente como Arábigos y Robustas. *C. arábica* es la especie que, aporta el 65% de la producción mundial, produce el grano de mejor calidad principalmente en América. La especie *C. canephora*, produce alrededor del 35% del café mundial proporcionando un café de menor calidad que procede en su mayoría del África **(IICA 2003)**.

En la región sudamericana existen diferentes variedades de *C. arábica*, se ha prestado especial atención aquellas de alta calidad y productividad, Según Fischersworing y Robkamp (2008) en las últimas tres décadas se ha venido considerando como característica importante la resistencia a enfermedades como la “roya amarilla del cafeto” (*Hemileia vastratrix*). Dentro de la principal variedad de *C. arábica* a tener en cuenta en esta investigación, encontramos:

- **Catimores.** Las variedades que forman parte de la familia de los catimores se originan del cruzamiento de la variedad caturra rojo con el Híbrido de Timor. El Híbrido de Timor se caracteriza por tener genes de resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix*).

- **COSTA RICA 95:** de porte bajo homogéneo, brote bronce, vigor y producción alta, bien adaptadas en zonas bajas, media altitud y altura. Variedad de muy alto rendimiento, adaptada para las zonas cálidas y suelos ácidos. Cruce entre Híbrido de Timor 832/1 con Caturra. Selección Pedigree (selección de plantas individuales a través de generaciones sucesivas) (ICAFFE)



**Ilustración 1: ficha técnica de las propiedades de la variedad costa rica 95**

## **2.1.2. Factores Edafoclimáticos**

### **2.1.2.1. Altitud y temperatura**

Gran parte de la influencia benéfica de la altitud en la determinación de la calidad del café es atribuida a los cambios en temperatura y humedad que se producen al ascender altitudinalmente. Altitud y temperatura presentan correlaciones negativas entre sí, donde por cada 100 m que se asciendan verticalmente se disminuyen entre 0.5 -0.6 °C (**WINTGENS 2004**).

Una disminución en la temperatura ocasiona que la madurez de los frutos sea más lenta, logrando con ello un grano con mayor acidez, cuerpo y aroma (**SANTOYO ET ÁL. 1996**). A su vez propicia un mejor llenado de grano y consecuente producción de granos de mayor peso y con mejor calidad de bebida (**WINTGENS 2004, VAAST ET ÁL. 2005**).

El rango de temperatura óptima para *C. arabica* está entre 18-22 °C. Por encima de los 25 °C la tasa fotosintética es reducida y las hojas son dañadas por la continua exposición a altas temperaturas (> 30 °C). Para preservar la calidad del café se deben mantener temperaturas menores de 20°C (**WINTGENS 2004**). El principal factor limitante de la fotosíntesis bajo condiciones sub óptimas de cafetos a pleno sol son las altas temperaturas (**SILES Y VAAST 2002**).

### **2.1.2.2. Precipitación y humedad relativa**

El cafeto necesita precipitaciones bien distribuidas en el año entre 1400 – 2000 mm. Sin embargo el exceso de lluvia ocasiona un efecto negativo sobre la calidad del café (**AVELINO ET ÁL. 2002, DECAZY ET ÁL.2003**).

La humedad atmosférica ha marcado influencia en el comportamiento de la planta del café particularmente en el caso de Robusta, el mejor porcentaje de humedad varía entre 70-75% y en los Arábigos es alrededor del 60%. Si los niveles persisten sobre 85% se verá afectada la calidad (**DESCROIX Y SNOECK 2004**).

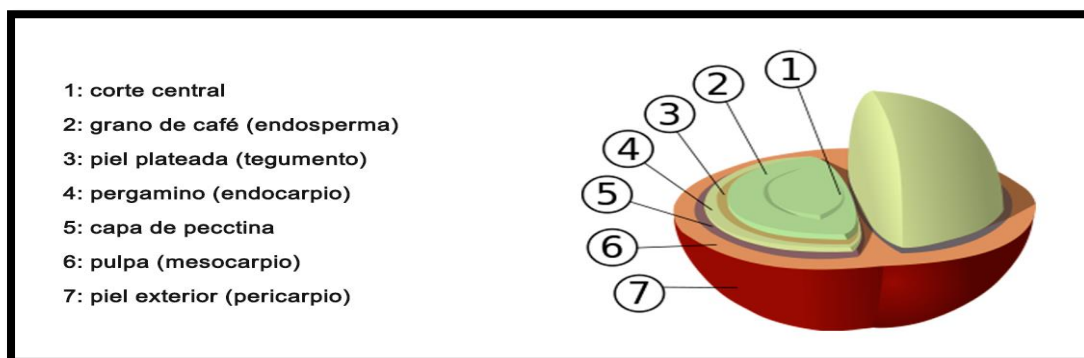
### 2.1.2.3. Suelo y fertilización

La textura, profundidad, pH, contenido de materia orgánica y fertilidad del suelo son aspectos que están directamente relacionados con el rendimiento del café producido; sin embargo restricciones en estos aspectos también pueden afectar la calidad del café. Además las deficiencias de algunos elementos como el boro, hierro y fósforo influyen negativamente en la calidad de la taza (incrementan considerablemente el porcentaje de granos vanos, producción de granos de coloración defectuosa), un exceso de nitrógeno también provoca disminuciones pequeñas pero significativas en la calidad de la bebida **(SANTOYO ET AL. 1996)**.

Toda las plantas superiores entre ellas el café, requieren 16 o más elementos que se consideran esenciales para su crecimiento. Estos, de acuerdo a su origen, pueden clasificarse en minerales (aquellos que se encuentran principalmente en el suelo y son absorbidos por las raíces de las plantas en su formas inorgánicas) y no minerales (los que proceden esencialmente dela atmosfera y el agua). De acuerdo a la cantidad requerida, los elementos minerales se clasificación en mayores o micro nutrientes (nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio y azufre y de menores o micronutrientes (hierro, cobre, magnesio, boro, molibdeno, zinc y cloro. **(CENICAFE)**.

### 2.1.3. Partes del fruto del café

Según la CONFEDERACIÓN MEXICANA DE PRODUCTORES DE CAFÉ (2009) las partes del fruto del café son las que se indican en la figura 1 en el que predomina la semilla o grano que es transformado como café en taza.



*Ilustración 2: Esquema general de las partes del fruto del café*

1. Embrión o germen, es la planta en estado latente alojada en una de las extremidades del grano o semilla.
2. Endospermo o semilla, es el grano desprovisto de todas sus cubiertas llamado café verde o café oro.
3. Perisperma o película plateada, es un tejido sumamente delgado que cubre directamente al grano o semilla su color puede ser gris plateado, rojizo o negro según los resultados del beneficio.
4. Endocarpio o pergamino, es la capa coriácea protectora de la semilla constituida por material celulósico resistente al desgarramiento de color amarillo pajizo cuando ha sido bien procesado el fruto o cereza.
5. Capa de pectina.
6. Mesocarpio: Es la parte carnosa compuesta de sustancias pépticas y azúcares conocidos como mucílago.
7. Epicarpio o pellejo: Suele ser rojo cuando está maduro, verde amarillo o rosado durante el proceso de maduración y castaño oscuro cuando está seco. Sin embargo existen variedades que al madurar tienen el epicarpio amarillo anaranjado.

## **2.2. Manejo agronómico y cosecha**

### **2.2.1. Sombra y productividad**

Es un factor fundamental en la producción de café, pues determina en el grano una calidad que no se obtiene en el grano desarrollado a pleno sol, a la vez la sombra regula la floración y maduración del fruto **(FIGUEROA ET AL. 1998)**. Una de las razones fundamentales para el cultivo del café bajo sombra es propiciar el microclima óptimo, que provea la cantidad y calidad de luz solar necesaria para el proceso de fotosíntesis, así como las condiciones adecuadas de temperatura y humedad del ambiente. La influencia de los árboles de sombra sobre el café depende mucho de las condiciones de suelo y clima en cada sitio además de las características de la especie y su manejo **(SILES Y VAAST 2002)**.

La producción intensiva de café a pleno sol produce un fenómeno de sobrecarga del cafeto; el café es un cultivo que no dispone de un mecanismo regulador para descartar los frutos que sobrepasen su capacidad para alcanzar su plena madurez. Por lo que la sobrecarga va acompañada de deficiencias nutricionales por lo tanto se ve afectada la calidad organoléptica del café **(WINTGENS 1992)**. Es aquí donde la sombra ejerce un efecto positivo (reduce carga fructífera) sobre el desarrollo de los granos al permitir completar el periodo de maduración, produciendo granos de mayor tamaño y con mejor calidad de taza **(VAAST ET ÁL.2005)**.

### **2.2.2. Cosecha**

Esto significa que solo los frutos que alcanzan la plena madurez llegan a su punto óptimo de calidad y que todo los procesos subsecuentes solo contribuyen conservarla **(SANTOYO ET ÁL. 1996)**.

Las cerezas muy maduras de color rojo vino (sobre maduras) producen una bebida afrutada e incluso con sabor a levadura o vinoso. Las cerezas negras secadas en el cafeto producen una bebida con sabor a madera **(WINTGENS 1992)**.

Existen dos tipos de cosecha: tradicional donde no seleccionan los frutos maduros, pintones, ni verdes que disminuye la calidad del café y la cosecha selectiva que mejora la calidad del café en taza y las características físicas de los granos **(CASTAÑEDA, 2007)**

### **2.3. Manejo post cosecha**

La calidad intrínseca del café no puede mejorarse en el buen beneficiado (aunque si se pueden eliminar defectos); lo que se hace es preservarla ya que la misma se obtiene del cafeto; pero si se realiza un inadecuado proceso de beneficiado puede dañar completamente la calidad del grano **(FISCHERSWORRING Y ROBKAMP 2001)**.

**CÉSPEDES C. Y BATISTA I. (2010)**, Mencionan que el café despulpado, al fermentar involucra la acción de microorganismos naturalmente presentes, además destacan que a través de la fermentación del café, 60% de los



azúcares simples resultan degradados por la microflora total y no específicamente por microorganismos pectolíticos. Diferentes estudios han demostrado que especies de bacterias del género *Erwinia* ssp. (Frank et al., 1966) y del grupo de levaduras pectinolíticas (Agate y Bhat, 1965) intervienen en la fermentación del café.

### **2.3.1. Beneficiado húmedo**

**JACKELS (2005)**, menciona que la mala fermentación del café está asociada con defectos en el sabor, por sobre fermentación en el café tostado aparecen sabores a alcohol, y ácido; este es uno de los problemas que afecta la calidad del café. La sub fermentación también plantea un riesgo, dado que las trazas del mucilago restante adherido a los granos pueden promover que se echen a perder los granos durante el secado y almacenamiento, cuando el pH se acerca a 4.6 está en el óptimo para terminar la fermentación y es importante terminar la misma lavando con agua, cuando el pH está cerca de 4.

**COFENAC (2010)**, Menciona que una fermentación incompleta puede causar los siguientes problemas: dificultad en el lavado del café, secado más demorado y por ende más costoso y el mucílago que queda adherido a la ranura del grano en el lavado, favorece el desarrollo de hongos durante el almacenamiento. Cuando existe una sobre fermentación algunas consecuencias se describen a continuación: Pérdida de peso en el café, pergamino manchado y granos defectuosos que producen una bebida de mala calidad, con sabores avinagrados, picantes y desabridos.

Que este tipo de beneficio húmedo incluye el proceso de fermentación cuyo fin es eliminar el mucílago de los granos de café. Para dar inicio a éste procedimiento los granos deben estar cosechados, ya sea de manera selectiva o no selectiva; pudiéndose describir de esta manera las operaciones del beneficio húmedo. **JUNTA NACIONAL DEL CAFÉ (1999)**.

### **2.3.2. Beneficiado en seco**

En este proceso se seca la cereza entera inmediatamente después de la recolección hasta que el grano alcance el contenido de humedad deseada (menos del 13%). La calidad de este café se ve afectada por diferentes

prácticas tales como; la recolección no selectiva, la mezcla de café sobre maduro, el manejo inapropiado del secado del café extendiéndolo directamente sobre la tierra y amontonándolo en capas tan gruesas que se fermenta y se enmohece **(DUICELA et al., 2002)**.

## **2.4. Aspectos químicos y calidad de los granos de café verde oro**

### **2.4.1. Aspectos químicos del café verde oro**

Los cafés conocidos como “café verde oro” o de exportación contienen 3% de nitrógeno que constituyen los proteínas y los alcaloides algunos aminoácidos azufrados (cistina y metionina) contenido en los proteínas del café y juegan un papel en la formación del aroma del café torrefactado. **ECHEVERRI et al. (2005)**.

Los aminoácidos libres del café verde oro son el grupo importante de los compuestos con influencia en la calidad organoléptica del café en taza, la cantidad de sacarosa libre varía en función de las variedades, el estado de madurez de los frutos, proceso de beneficio y las condiciones de almacenaje. Los azúcares presentes tienen importancia en el desarrollo del aroma y la reacción de Maillard durante la torrefacción, la ceniza del café contiene principalmente potasio, sodio, calcio, magnesio, fósforo, azufre, así como oligoelementos: Hierro, aluminio, cobre, yodo, flúor, boro y magnesio.

Los polisacáridos del café constituyen la celulosa, manano y el arabinogalactano, los que le confieren dureza al grano de café. Durante la maduración el contenido de ácidos grasos varía desde 0,5 a 1,89 % (base seca), la acidez de los granos aumenta durante el almacenamiento **(COSTE, 1978; VARNAM y SUTHERLAND, 1997)**.

### **2.4.2. Aspectos de calidad del café verde oro**

Los estándares de calidad de café producidos influyen decisivamente en la relación comercial entre el exportador y el consumidor, los mercados internacionales del café establecen estrictos estándares de calidad que identifican claramente las calidades, posicionando al productor en el mercado generando confianza en los importadores. **ILLY y RINANTONIO (1995) y LA TORRE (2003)**.

La calidad del café tiene relación directa con la variedad, la condición edafoclimática y del manejo pre cosecha, cosecha, beneficio, almacenaje, transporte, torrefacción y comercialización **(NATIVIDAD, 2007)**.

Los granos de café de buena calidad física presentan apariencia homogénea, olor característico a café, color verde oliva y humedad entre

10 a 12%, libre de defectos como: no despulpados, guayabas, negros, vinagres, severamente dañados por la broca, mohoso y muy decolorados, los sabores a fermento, terroso, mohoso o acre ocasionando sabores indeseables al café en taza **(PUERTA, 2000 y 1999)**.

La calidad de café verde oro con la forma, tamaño, color, uniformidad, humedad, densidad, rendimiento y defectos de los granos de café, los granos caracoles, triángulos y “elefantes” son considerados defectos a pesar que no afectan las cualidades de la bebida, los granos normales tienen forma plano convexa, por ello las importadoras establecen los acuerdos de compra-venta según sus requerimientos de calidad física y organoléptica. **DUICELA et al., (2004)**.

A continuación se indican los defectos de los granos de café verde oro

**(SCAA, 2004):**

- **NEGRO TOTAL O PARCIAL**, grano con coloración de pardo a negro, encogido, arrugado, cara plana hundida, hendidura muy abierta, debido a la falta de agua durante el desarrollo del fruto, fermentaciones prolongadas, cerezas recogidas del suelo, enfermedades (hongos), mal secado o rehumedecimiento, sobre fermentación y posterior secado.

- **GRANO AGRIO O PARCIAL**, grano con coloración crema a carmelita oscuro, hendidura libre de tegumento, película plateada puede tender a coloraciones pardo rojizas; causadas por retrasos entre la recolección y el despulpado, fermentación muy prolongada, deficiente limpieza en los tanques de fermentación, usos de aguas contaminadas, sobrecalentamiento, almacenamiento húmedo de los granos.

• **MOHOSO O CARDENILLO**, grano atacado por hongos, recubierto del polvillo amarillo o amarillo rojizo a causa de fermentaciones prolongadas interrupciones largas del proceso de secado, almacenamiento o transporte húmedo del producto.

• **MATERIA EXTRAÑA**, incluye todo objeto no originario del encontrado en el café verde oro: piedras, palos, clavos y otros que café el aspecto y evidencian una pobre selección y clasificación, puede dañar las tostadoras y molinos causando riesgos a la salud del consumidor.

• **CEREZA SECA**, los efectos en taza pueden producir sabores a fermento, mohoso o sabor fenólico afectando la apariencia en el café, la cual se produce por la deficiencia del proceso de despulpado y de eliminación de los flotes, falta de mantenimiento o mal ajuste de la maquinaria; la pulpa seca generalmente cubre parte o todo el pergamino, algunas veces con la presencia de manchas blancas que son signo de formación de hongos que afectan la taza y el aspecto del café verde.

• **GRANO BROCADO SEVERO O LEVE**, grano con pequeños o grandes orificios producidos por insectos de la broca que genera sabor ligeramente amargo, riesgo de la OTA afectando el aspecto del café verde y del tostado.

- Grano partido, mordido, cortado, son originados en el despulpado por causa de la máquina mal ajustada, alimentación con cerezos sobre maduro o granos deformes.

- Grano inmaduro, vano o paloteado (quaker), grano de color verdoso o gris claro, la cutícula no se desprende, superficie marchita, tamaños menores que el normal, causados por recolección de granos verdes o pintones, inmaduro, cultivo en zonas marginales, falta de abono, roya, sequía, y afecta principalmente el aspecto del café tostado.

• **Grano arrugado**, causadas por el desarrollo pobre del café por sequía durante el desarrollo del grano, la intensidad del daño depende de la

duración e intensidad del verano o sequía, siendo generalmente pequeños, de baja densidad, malformados y de superficie arrugada.

- **GRANO CONCHA**, los efectos que pueden producir es que se pueden quemar durante el tostado y producir sabores a quemado o carbonizado, en cantidades pueden dar al café tostado una apariencia dispareja, este defecto se debe a factores genéticos de la planta, son granos malformados tiene dos partes que por fricción o golpes generalmente se separan, la parte externa tiene la forma de una concha de mar y la parte interna es cónica o cilíndrica.

- **FLOTADOR**, causado por mal secado del café o deficientes condiciones de almacenamiento, granos de pergamino dejados en los rincones de los patios o secadoras generalmente se blanquean y pierden color y peso, café pergamino mal secado o almacenado en condiciones extremadamente húmedas puede también causar granos flotadores, son extremadamente blancos y decolorados que dan al café verde oro una apariencia dispareja.

- **GRANO PERGAMINO**, este defecto ocurre en la trilladora debido a un desajuste en la máquina trilladora son granos cubiertos parcial o totalmente por el pergamino que afecta la apariencia del café.

- **CÁSCARA O PULPA**, dado por el mal beneficio, debido a una mala calibración de la máquina despulpadora, puede resultar en pedazos de pulpa que se secan o fragmentos de cáscara siendo de color oscuro cuando están secos.

## **2.5. Calidad organoléptica y defectos del café en taza**

Las cualidades del café como bebida son evaluadas por expertos atadores que califican la bebida a través de los sentidos del gusto y del olfato, la evaluación organoléptica se realiza empleando café tostado y molido (**BECKER y FREYTAG, 1992**).

**FISCHERWORRING Y ROBKAMP (2001)**, mencionan que la calidad del café también se refiere a las características intrínsecas del grano, es decir a las características físicas y organolépticas que inciden principalmente en el precio de la venta del café. Sobre la calidad de grano influye a su vez en forma determinante la composición química del grano, condicionada por la constitución genética de la especie, si es C. arábica o C. Canephora.

### **2.5.1. Café tostado**

El tostado o torrefacción se realiza entre 180 a 200°C, se produce la pirolisis y tiene lugar en el grano reacciones químicas exotérmica que elevan la temperatura del grano entre 20 a 40°C más, cuanto más larga sea el tiempo de tostado afecta al aroma y sabor (RANKEN, 1993). Sin embargo un tostado pálido le da un mejor aroma y acidez al café en taza (**HAARER, 1964**).

En el tostado, el porcentaje de cafeína sobre base 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 tostado y se degrada en fragmentos de menor peso molecular, alguno de ellos reaccionan con los carbohidratos produciendo reacciones de Maillard. Pueden reaccionar con los compuestos fenólicos y el azúcar sufre una caramelización al superar el punto de fusión de 130°C, esto va acompañado por la formación de CO<sub>2</sub> y agua, la concentración de ácidos cítrico y málico aumentando en las primeras fases pero posteriormente bajan (**VARNAM y SUTHERLAND, 1997**).

#### **2.5.1.1. Café como bebida o café en taza**

Contribuyen a las características de la bebida: la cafeína, trigonelina, ácido clorogénico, ácidos orgánicos, taninos, aminoácidos, azúcares, sales minerales y vitaminas (especialmente ácido nicotínico y niacina), asimismo ostenta aspectos aromáticos y sabores por la presencia de furfural, aldehídos, fenoles, hidrógeno sulfurado, mercaptanos, es un “tónico cardiaco” por la cafeína, el ácido clorogénico, los taninos, y las sustancias minerales que constituyen casi toda la materia seca (**COSTE, 1978**).

**DUICELA et al., (2004), PUERTA (2000 y 1999)** indican que la calidad del café en taza está determinada por sus características organolépticas deseables como: aroma, sabor, acidez, dulzor y cuerpo, además por los “defectos de taza”. Los aspectos primordiales a tener en cuenta en la caracterización organoléptica son:

- La fragancia, es el aroma del café tostado y molido.
- El aroma, es la primera cualidad que el catador percibe en la bebida del café al oler la muestra su intensidad, cualidad y tipo indican la calidad del café, fresca, condiciones de cultivo, beneficio y procesos para la obtención del producto, el tipo de aroma puede ser: herbal, frutal, terroso, cereal, a especias y otros un aroma fuerte no significa que sea de buena calidad. Asevera **COFFEE RESEARCH INSTITUTE (2006)** que el aroma del café es el atributo más importante e indica que el café instantáneo carece de la mayoría de los compuestos aromáticos volátiles disminuyendo drásticamente el sabor del café.

- La **acidez**, es el sabor de ciertos ácidos como el acético y cítrico es una cualidad propia y positiva de la especie *Coffea arabica* L. La acidez es indeseable cuando se califica como agria, picante, acre o astringente, derivada de inadecuadas prácticas de cosecha y beneficio del café.

- El **cuerpo**, de la bebida se percibe en la lengua como una mayor o menor concentración de partículas. Una buena bebida de café presenta cuerpo completo, moderado y balanceado. Las calificaciones de cuerpo muy alto, sucio o ligero, son indeseables en los cafés arábicos.

- El **dulzor**, es una cualidad propia del café arábica debida a su composición química y suavidad.

- La **impresión general**, se refiere a la calificación global y clasificación de una bebida de café según su calidad debido a la impresión general, se acepta o rechaza la calidad de un café, esta apreciación está relacionada con todas las propiedades percibidas con el sentido del olfato (aromas) y gusto (acidez, dulzor, cuerpo y post gusto).

### 2.5.1.2. Defectos del aroma y sabores extraños del café en taza

**KATZEFF (2001) y LA TORRE (2003)** refieren algunos defectos que se pueden encontrar en el café en taza:

- ❖ **VINOSO**, cosecha de café sobre maduro o retraso en el despulpado, este sabor es originalmente dulce y agradable se va haciendo más agrio hasta ser un defecto.
- ❖ **TERROSO**, es un sucio muy marcado desagradable, predomina el gusto a tierra húmeda.
- ❖ **SOBRE FERMENTADO**, aparece en las pilas o tanques de fermentación.
- ❖ **FRUTA**, sabor que se parece a piña sobre madura causado por café mal lavado.
- ❖ **AGRIO**, ocurre si persisten las condiciones que dieron lugar al gusto a fruta hasta alcanzar el agrio también surge por el café mal lavado.
- ❖ **FÉTIDO**, el clásico fermento es cuando el café no se lava a tiempo sobre todo en lugares no muy fríos, se sobre fermenta con más rapidez haciéndose presente el ácido láctico y butírico afectando primero con un sabor a queso y se prolonga hasta llegar a ser maloliente.
- ❖ **SABOR A COSECHA VIEJA**, envejecimiento natural del grano aún después de ser bien procesado si el café está en buenas condiciones aparecerá más tarde por tiempo prolongado de almacenamiento.
- ❖ **MOHOSO**, causado por almacenar granos de café a más de 12% de humedad desarrollándose hongos.
- ❖ **CONTAMINACIONES**, los granos de café seco adquiere olores y sabores con facilidad entre los más comunes: madera, hidrocarburos, sabor a saco, gasolina, petróleo, kerosene, jabón, papel y otros.
- ❖ **FERMENTACIÓN A FRUTA FERMENTADA**, proviene de los granos cosechados sobre maduros en los cuales la pulpa ha empezado a fermentar en la planta, el grano se sobre fermenta y la pulpa absorbe esa característica y no desaparece.



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación será llevado a cabo en Finca Agrícola “sistema ecológico agroindustrial reina del bosque”, los análisis físicos y la evaluación organoléptica en Laboratorio del centro de excelencia de cafés especiales de UNICAFEC.

#### **Finca Agrícola “sistema ecológico agroindustrial reina del bosque”**

- **Localización:** Sector Timaruca, a 15 minutos de la ciudad de San Ignacio.
- **Área total:** 3.5 ha
- **Pendiente:** 5-10 %
- **Altitud:** 1210 msnm.
- **Clima:** Tropical
- **Variedades:** costa rica 95, catuai, marsellesa, catimores, gran Colombia, castillo
- **Edad de plantación:** 15 años.
- **Manejo agronómico:**
  - ✓ Agricultura sostenible
  - ✓ Se realizan 3 deshierbos manuales al año.
  - ✓ Se realizan 2 abonamientos con guano de isla, roca fosfórica, tamo del pilado del café y otros.
  - ✓ Se realiza una poda anual.

#### 3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS Y CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Teniendo en cuenta las condiciones climatológicas registradas, se puede decir que en los meses en el que se realizó el trabajo fue templado; considerando que las lluvias determinan el inicio de la campaña cafetalera, además las lluvias favorecen el crecimiento de la planta, la floración y la fructificación. Se sabe que en nuestro país las lluvias en las zonas cafetaleras varían de una campaña a otra, hay campañas lluviosas y hay campañas secas.

ESTACION : SAN IGNACIO, TIPO CONVENCIONAL METEOROLOGICO					
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA	PROVINCIA	SAN IGNACIO	DISTRITO	SAN IGNACIO
LATITUD	5° 8'42"	LONGITUD	78° 59' 48"	ALTITUD	1282.6
MESES	Temperatura Max.(°C)	Temperatura Min.(°C)	Precipitación (mm)		
JUNIO	24.60	17.12	86.00		
JULIO	24.72	16.30	85.10		
AGOSTO	24.71	16.32	84.00		
SETIEMBRE	27.02	17.07	21.30		
OCTUBRE	27.94	17.86	60.10		
NOVIEMBRE	28.79	18.60	38.60		

Fuente: SENAMHI – oficina de estadística

### 3.3. ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DEL SUELO

Basado en el análisis de suelo en una muestra compuesta se determinó las siguientes características del suelo: es un suelo franco arcillosos, sin problemas de salinidad, ligeramente ácido o neutro, alto contenido de materia orgánica, no presenta carbonatos, suelo no presenta problemas de aluminio, contenido medio de fósforo, buen contenido de potasio, presenta deficiencia en algunos elementos menores como boro y zinc, buena capacidad de intercambio catiónico, características aceptables para un buen desarrollo de los cafetales en las que se realizaron los muestreos para ejecutar en presente trabajo:

Número de Muestra		C.E.						Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves	pH (1:1)	CaCO <sub>3</sub> dS/m	M.O. %	P %	K ppm		Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural		Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
		(1:1)											meq/100g							
8553	Eusebio Rosel Nuñez Ocampos, Muestra 03	6.40	0.27	0.00	8.62	2.4	167	41	28	31	Fr.Ar.	40.80	22.20	6.05	0.41	0.21	0.00	28.86	28.86	71
A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso																				
Número de Muestra		B	Cu	Fe	Mn	Zn														
Lab.	Claves	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm														
8553	César Neptali Nuñez Ocampos, Muestra 03	0.53	7.80	60.10	6.50	2.00														

Fuente: Laboratorio de suelos UNALM (2016)

### 3.4. CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS MUESTREADAS

#### 3.4.1 Características generales y manejo agronómico

La finca Agrícola “sistema ecológico agroindustrial reina del bosque”, donde se realizara una cosecha selectiva de la variedad Costa Rica 95, se encuentra dentro de un clima tropical, donde se cultivan las variedades costa rica 95,catimor, gran Colombia, marsellesa y castillo sembradas a un distanciamiento de 1.25 x 1.60 m. con una edad de 15 años.

Las labores que se realizan dentro de la finca, Se realizó 3 deshierbo manuales al año, 2 abonamientos con guano de isla, roca fosfórica, tamo del pilado del café, otros autorizados por la certificadora y una poda anual.

### 3.5. TRATAMIENTO EN ESTUDIO

Estuvo constituidos por unas parcelas de café variedad costa rica 95, ubicada en la altitud de 1210 msnm, donde se realizaran 4 cosechas selectivas y fermentación a dos tiempos.

TIEMPO DE FERMENTACIÓN		
TRATAMIENTO	(HORAS)	NUMERO DE COSECHAS
1	12	2° cosecha
2	12	3° cosecha
3	12	4° cosecha
4	12	5° cosecha
5	14	2° cosecha
6	14	3° cosecha
7	14	4° cosecha
8	14	5 ° cosecha

### 3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se empleará es el de bloques completamente al azar (BCR), con 8 tratamientos y 4 repeticiones

<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>T2</b>	T3	T4	T5
<b>T3</b>	T4	T5	T6
<b>T4</b>	T5	T6	T7
<b>T5</b>	T6	T7	T8
<b>T6</b>	T7	T8	T1
<b>T7</b>	T8	T1	T2
<b>T8</b>	T1	T2	T3

### 3.7. EQUIPOS Y MATERIALES

#### 3.7.1. Material para cosecha y despulpado

- Café en cerezo
- Medias latas
- Manta de plástico
- Despulpadora
- Motor eléctrico
- Sacos
- Latas
- Tanque de cemento 10000 L
- Agua
- Tanque tina
- Balanza

#### 3.7.2. Material para lavado y secado

- Tanque de cemento 10000 L

- Agua
- Tanque tina

### **3.7.3. Servicio de la cooperativa Unicafec (Pilado – Tostado- Molido – Catación)**

- Piladora o trilladora
- Bidón de agua de 20 lt
- Gas
- Píris de porcelana
- Tazas
- Cuchara de catación de acero inoxidable
- Molino mahlkonig
- Tostadora 80 rpm
- Bandeja para muestras
- Escupideros
- Balanza grameras
- Medidor de humedad
- Colorímetro
- Termómetro
- Cuchara para peso
- Bolsas de polipropileno
- Mesas de catación
- Teteras
- Cocina a gas
- Cronometro
- Maya granulométrica
- Formatos de catación
- Lápiz
- Tablero

### **3.8. PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS DE CAFÉ**

#### **3.8.1. Cosecha**

Se realizaron 6 recolecciones de cerezo durante la cosecha del año con un periodo de 15 días entre cada recolección, las cuales se determinó 3 metros cuadrados y seleccionaron 3 plantas para cada tratamiento de café, para cosechar toda su producción durante toda la campaña, se cosecho y se pesó en cerezo para determinar su peso exacto, así determinar la producción total de la parcela en estudio y para las muestras de catación, se cosecharan de cada tratamiento al azar y se mezclara obteniendo 5 kg de café cerezo por cosecha y por tratamiento (160 kg de café cerezo), utilizando de esta manera una 1 kg para obtener una muestra.

La cantidad de cosecha será 1 lata y cada muestra de 12-13 kg de cerezo, obteniendo de esta, entre 3 a 4 kg de café baba del cual, después de lábralo y secarlo se utilizara entre 1kg a 1.5 kg de pergamino como una muestra para poder determinar su calidad organoléptica.



*Ilustración 3: cosecha selectiva de los granos de café*



#### **3.8.1.1. Cosecha selectiva**

El procedimiento correcto de cosecha selectiva, consistió en cosechar únicamente las cerezas maduras (de color rojo), una por una, dejando el pecíolo adherido a la rama. Para que se cumpla este tipo de cosecha selectiva, fue importante que el cafetal estuviera bien podados, abonados, y limpios.



*Ilustración 4: granos de café en cerezo*

### 3.8.2. Despulpado

El despulpado del café se realizó en el mismo día de la cosecha; ésta operación de quitarle la pulpa al grano, se realizó por medio de una despulpadora a motor.



*Ilustración 5: Despulpado del café cerezo*

### 3.8.3. Fermentación

Para realizar el proceso de fermentación en el café (descomposición del mucílago para su remoción el lavado), se acumularon los granos despulpados en sacos para que la temperatura aumente.

Para llevar a cabo la fermentación, se tuvo en cuenta que las horas de fermentación son de mucha influencia en la calidad del café, es por ello que para este proceso se evaluaron 2 tiempos de fermentación (12-14 horas) con la finalidad de determinar cuánto afecta el tiempo sobre la calidad de la variedad seleccionada.





*Ilustración 6: Fermentado del café en grano*

#### **3.8.4. Lavado**

Para el lavado del café se retiró el café que fermentó en el tanque tina y se colocó en otro tanque tina, el proceso consistió en aplicar al café con el mucílago fermentado agua necesaria para cubrir completamente los granos y remover vigorosamente la masa; el agua del primer enjuague se vació y se reemplazó con agua limpia, repitiéndose el proceso durante tres veces más, la remoción se realizó con una pala de madera.



*Ilustración 7: lavado del café*

**3.8.5. Secado:** El secado del café, es la operación más delicada del proceso de beneficio. Durante el secado se rebajó la humedad del café del 55 a 60 % (humedad natural del café) al 10 a 12 %, con el fin de poder almacenar el producto en condiciones que permitieran conservar su calidad (impidiendo el desarrollo de hongos y bacterias) Para llevar a cabo el secado de café, se utilizó un secador solar apropiado con bandejas de madera, donde se realizaron 4 cosechas diferentes tomando como muestras la recolección de la cosecha 2, la recolección de la cosecha 3 , la recolección de la cosecha 4 y la recolección de la cosecha 5, para luego llevarlas a laboratorio de calidad para la respectiva catación.





*Ilustración 8: Secado Del café*

### **3.8.6. Almacenado**

Se procedió a almacenar las muestras de café pergamino en bolsas de 1kg, las cuales se guardaron en el almacén apropiado y sin riesgo de contaminación para luego llevarlas a la cooperativa UNICAFEC.



*Ilustración 9: Almacenado Del Café*

### 3.9. Proceso en Planta; Laboratorio de cafés especiales UNICAFEC

#### 3.9.1. Análisis físico:

Para el análisis físico, se realizaron los siguientes pasos:

- ❖ Se pesaron 300gr de cada una de las muestras en pergamino.
- ❖ Se identificaron las muestras con su respectivo código.
- ❖ Se procedió a trillar o pilar la muestra pesada en pergamino para obtener café pilado.
- ❖ Se pasó el café por una zaranda de maya n°14,15,16 y 17 para descartar granos muy pequeños, y seleccionar los defectos que presente la muestra (granos mordidos, atacados por broca, granos concha , quemados e inmaduros)
- ❖ Para obtener el rendimiento en físico se pesaron los granos buenos, y este peso fue dividido entre el peso de la muestra en pergamino, y multiplicado por cien, y así determinar el porcentaje de rendimiento.

$$Rf = \frac{Pgb}{Pmp} \times 100$$

- ✓ Rf= Rendimiento físico
- ✓ Pgb= Peso de granos buenos
- ✓ Pmp= Peso de la muestra en pergamino



*Ilustración 10: análisis físico del café*

### **3.9.2. Análisis sensorial:**

Para realizar el análisis sensorial y determinar las características organolépticas del café se procedió a realizar los siguientes procesos:

- Pilado o trillado
- Tostado y molido
- Catación





*Ilustración 11: análisis sensorial del café*

### **3.9.3. Pilado o trillado**

En este proceso se separaron las envolturas del pergamino, utilizando máquinas piladoras (descascaradoras, trilladoras).

Las máquinas piladoras; que según su capacidad de pilado por tiempo, funcionan con energía eléctrica, haciendo el trabajo mucho más rápido y, sobre todo, más eficaz para obtener un quintal de café descortezado. Los caficultores que no tienen medios para comprar tales máquinas alquilan los servicios de las piladoras, en este caso UNICAFEC.



*Ilustración 12: Trillado del café*

#### **3.9.4. Tostado y molido**

El café evaluado (4 recolecciones de la cosecha) fue tostado lo más próximo a su catación, de preferencia al siguiente día se realizó la catación.

Después de tostado para evitar el contacto con el aire y contaminación, el café se guardó en una bolsa cerrada hasta su catación.

El nivel de tueste de las muestras fue ligero a medio (58 en la gama de colores de escala Agtron para café en grano y 63 en café molido). El nivel de tueste se realizó entre siete y nueve minutos, y se enfrió a temperatura ambiente.

Después, se tostar las 4 cosechas con su respectivos tratamientos, se procedió a molerlas, con el fin de obtener las muestras para ser catada.



*Ilustración 13: Tostado Del Café*

### **3.10. Procedimiento de evaluación (catación)**

Las muestras se examinaron primero visualmente verificando el grado de tostación que se marcó en la hoja, al mismo tiempo utilizándose durante la calificación de las cualidades específicas del sabor.





*Ilustración 14: catación del café*

### **3.10.1. Fragancia/aroma**

- La fragancia de las muestras se evalúa levantando el pírex y oliendo los granos molidos secos dentro de un periodo de 10 minutos después de que las muestras fueron molidas.
- Después de colocar el agua hervida, la costra que sobresale del café se dejó intacta entre 3 a 5 minutos. Para luego realizar la ruptura de taza, se revolvió 3 veces, permitiendo que la costra se deslice hacia abajo por la parte posterior de la cuchara oliéndose suavemente. La calificación de la fragancia/aroma se hace sobre base seca y húmeda. Finalmente se limpia la taza (retirando la costra).



*Ilustración 15: fragancia y aroma*

### **3.10.2. Sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance**

- ✓ Cuando la muestra se enfrió luego de 10 a 11 minutos a 65 °C, comenzó la evaluación de la bebida. Esta se aspiró en la boca cubriéndose el área posible, especialmente la lengua y el paladar superior.
- ✓ Después, el café continuó enfriándose y se calificó la acidez, el cuerpo y el balance.
- ✓ La catadora evaluó las diferentes características a diversas temperaturas, conforme se enfriaban.



*Ilustración 16: sabor residual, acidez, cuerpo y balance*

### **3.10.3. Dulzura uniformidad y limpieza**

- ✓ Cuando la infusión se acercó a temperatura ambiente, se evaluaron la dulzura, la uniformidad y la taza limpia.
- ✓ La evaluación de la bebida terminó cuando la muestra alcanzó 21 °C, finalmente registrando y sumando los puntajes.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. ANALISIS DE VARIANCIA**

Realizado el análisis de variancia de las características evaluadas se determinó que para la fuente de variación repetición no hubo significación estadística ni para producción ni para la calidad de taza. Para la fuente de variación de la variedad costa rica 95, se determinó no significación estadística para la producción y la calidad, lo que implica que las variedades tienen una expresión diferente en cuanto los caracteres señalados; lo mismo sucedió con la fuente cosecha, interpretándose como una variación en la expresión de las características evaluadas dependiendo de la forma en cosecha selectiva. En cuanto al tiempo de fermentación, de igual no hubo significación estadística,

por lo tanto la expresión de las características evaluadas varió en función de los tiempos de fermentación. Los coeficientes de variabilidad se consideran aceptables, indicando una buena evaluación de las variables registradas en el presente trabajo.

## **4.2. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS**

### **4.2.1. Productividad**

Cuando comparamos los promedios obtenidos por la variedad costarica 95 en cuanto a la productividad en la recolección de la cosecha 01 el tratamiento 05 fue el de mayor significación. **Figura 01.**

Sim embargo en la recolección de la cosecha 02 el tratamiento que obtuvo mayor significación fue el tratamiento 02. **Figura 02.**

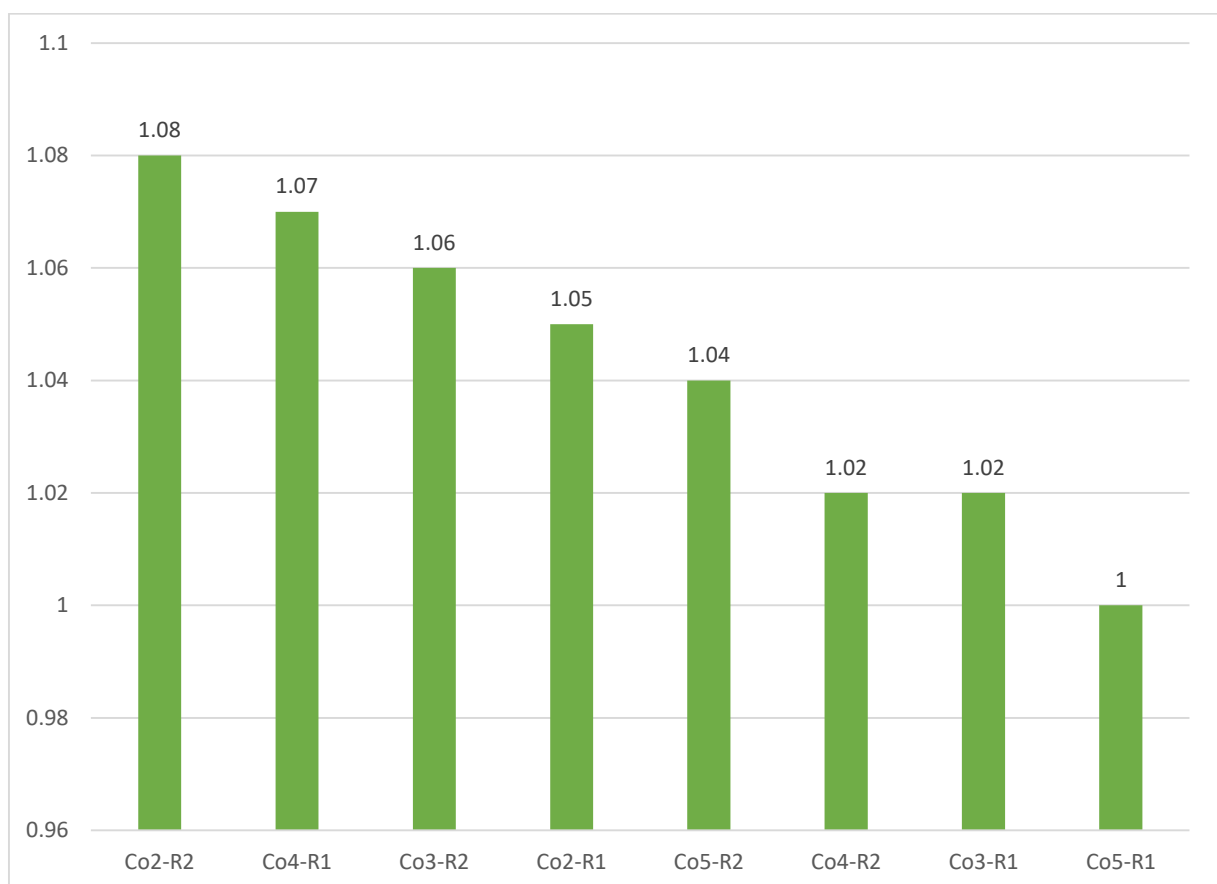
La en la recolección de la cosecha 03 y 05 fue la mayor recolección realizada ya que hubo mayor maduración del café donde el tratamiento 06 y 08 fueron las más significativas.

La en la recolección de la cosecha 04 el tratamiento que obtuvo la mayor significación fue el tratamiento 06. **Figura 03 y Figura 05.**

Cuando se comparó todas las 06 cosechas que se obtuvieron la mayor recolección de grano fueron las cosecha 03 y 05 ya que los cambios de fenología la planta y el clima hacen variar siempre la maduración del grano. **Figura 06.**

**TABLA 01.- Comparación de promedios de la recolección (Datos trans) en la cosecha 1, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.**

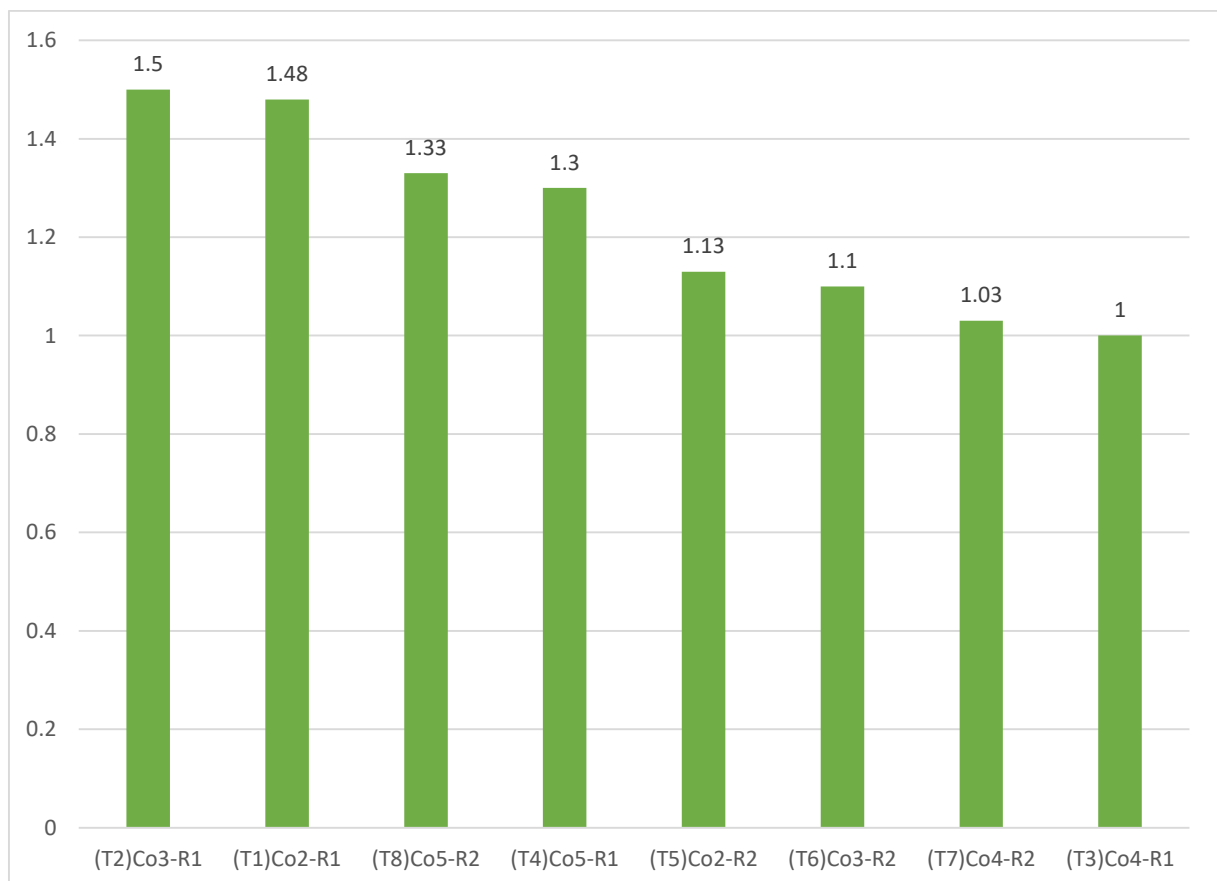
TRATAMIENTOS	PROMEDIO (KG)	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
T5	1.08	A
T3	1.07	A
T6	1.06	A
T1	1.05	A
T8	1.04	A
T7	1.02	A
T2	1.02	A
T4	1.00	A
DMS	0.111	



**Figura 01.** Comparación de promedios (kg) de la recolección (Datos trans) en la cosecha 1, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca

**TABLA02.- Comparación de promedios de la recolección en la cosecha 2, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.**

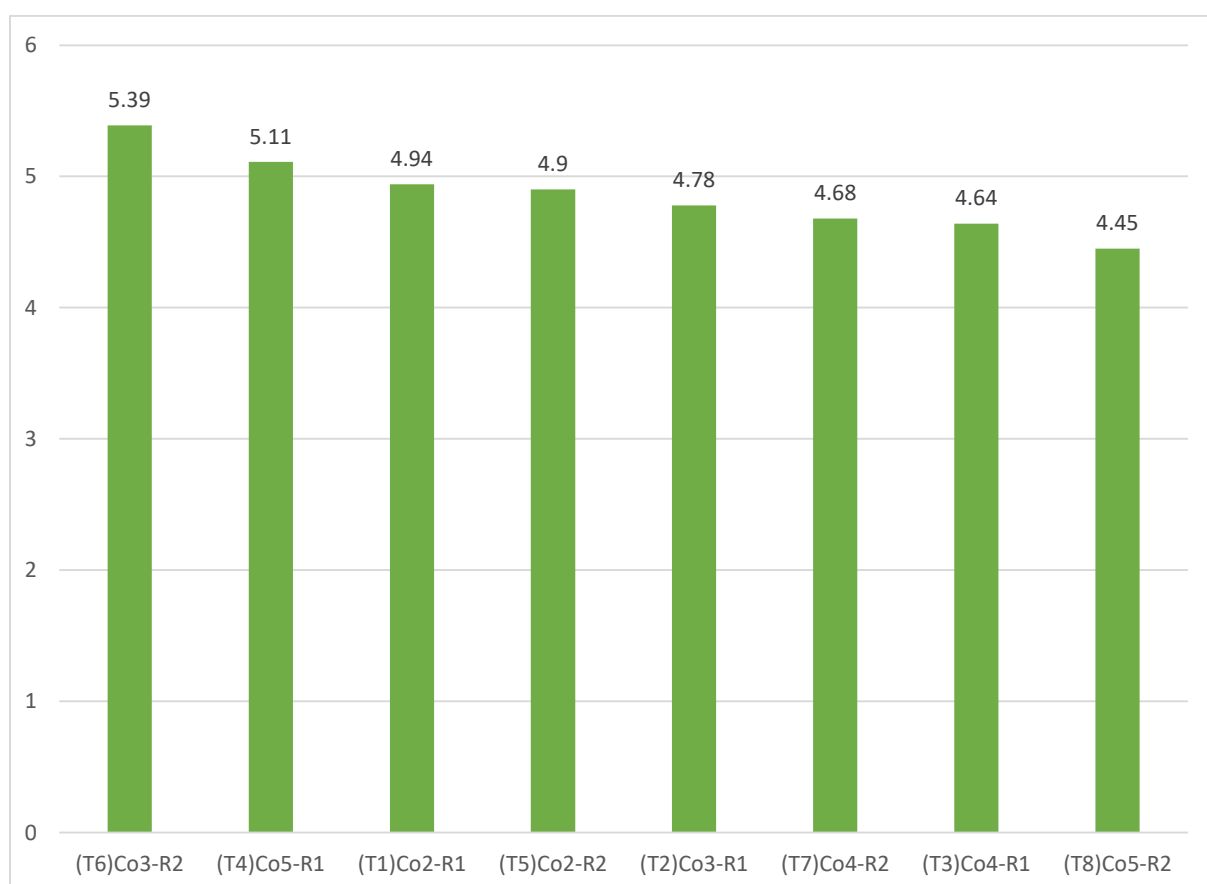
TRATAMIENTOS	PROMEDIO (KG)	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
T2	1.50	A
T1	1.48	A
T8	1.33	A
T4	1.30	A
T5	1.13	A
T6	1.10	A
T7	1.03	A
T3	1.00	A
DMS	0.944	



**Figura 02.** Comparación de promedios (kg) de la recolección en la cosecha 2, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca

**TABLA 03.- Comparación de promedios de recolección en la cosecha 3, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.**

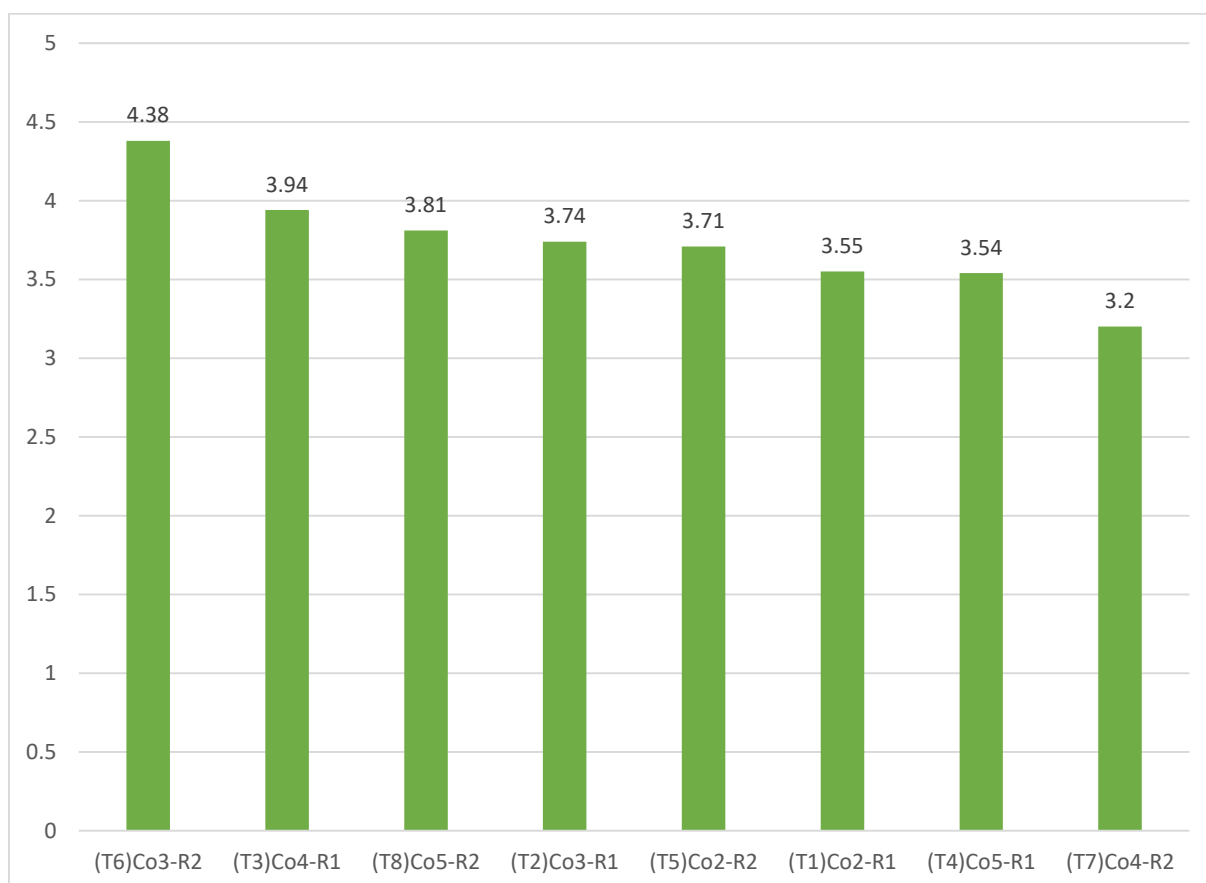
TRATAMIENTOS	PROMEDIO (KG)	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
T6	5.39	A
T4	5.11	A
T1	4.94	A
T5	4.90	A
T2	4.78	A
T7	4.68	A
T3	4.64	A
T8	4.45	A
DMS	1.497	



**Figura 03.** Comparación de promedios de recolección (kg) en la cosecha 3, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.

**TABLA 04.- Comparación de promedios de recolección en la cosecha 4, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO (KG)	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
T6	4.38	A
T3	3.94	A
T8	3.81	A
T2	3.74	A
T5	3.71	A
T1	3.55	A
T4	3.54	A
T7	3.20	A
DMS	2.814	

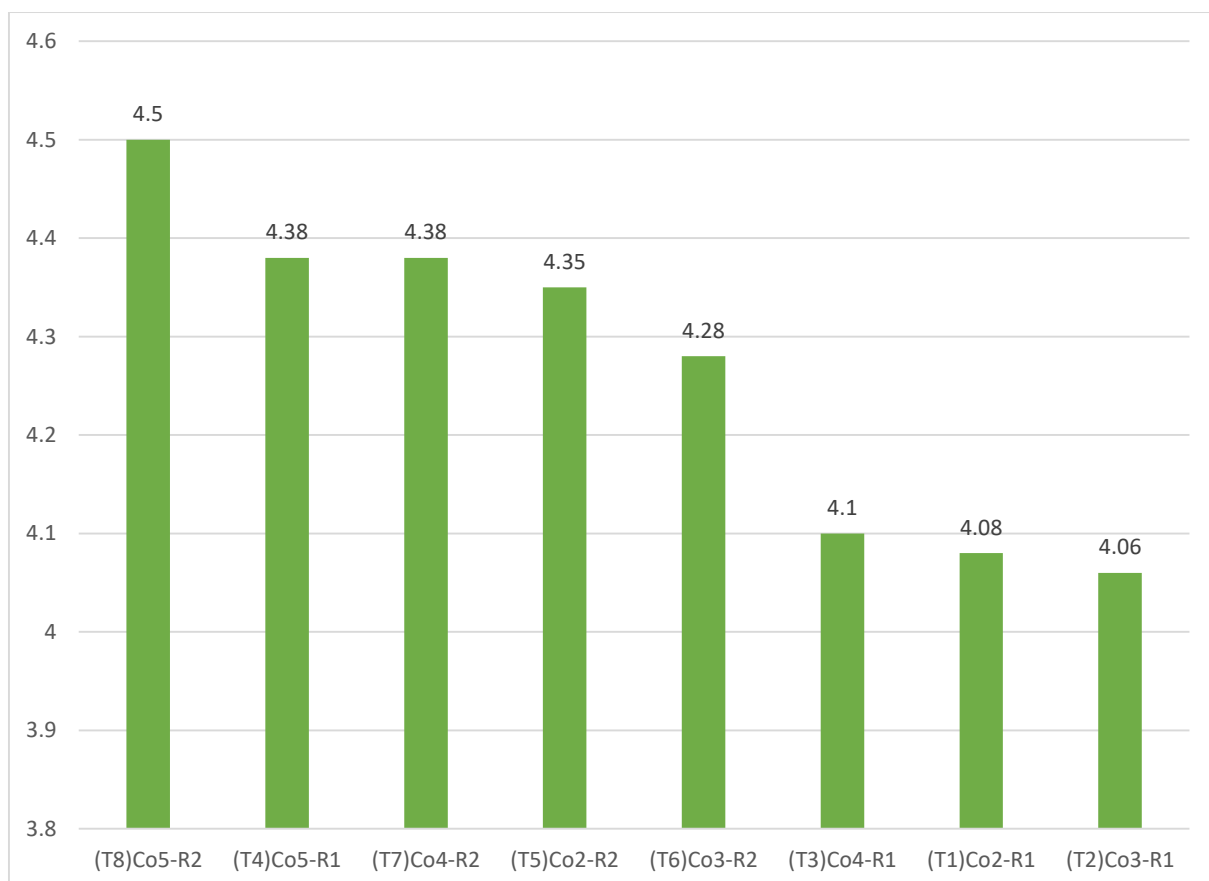


**Figura 04.** Comparación de promedios de recolección (kg) en la cosecha 4, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca



**TABLA 05.- Comparación de promedios de recolección en la cosecha 5, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.**

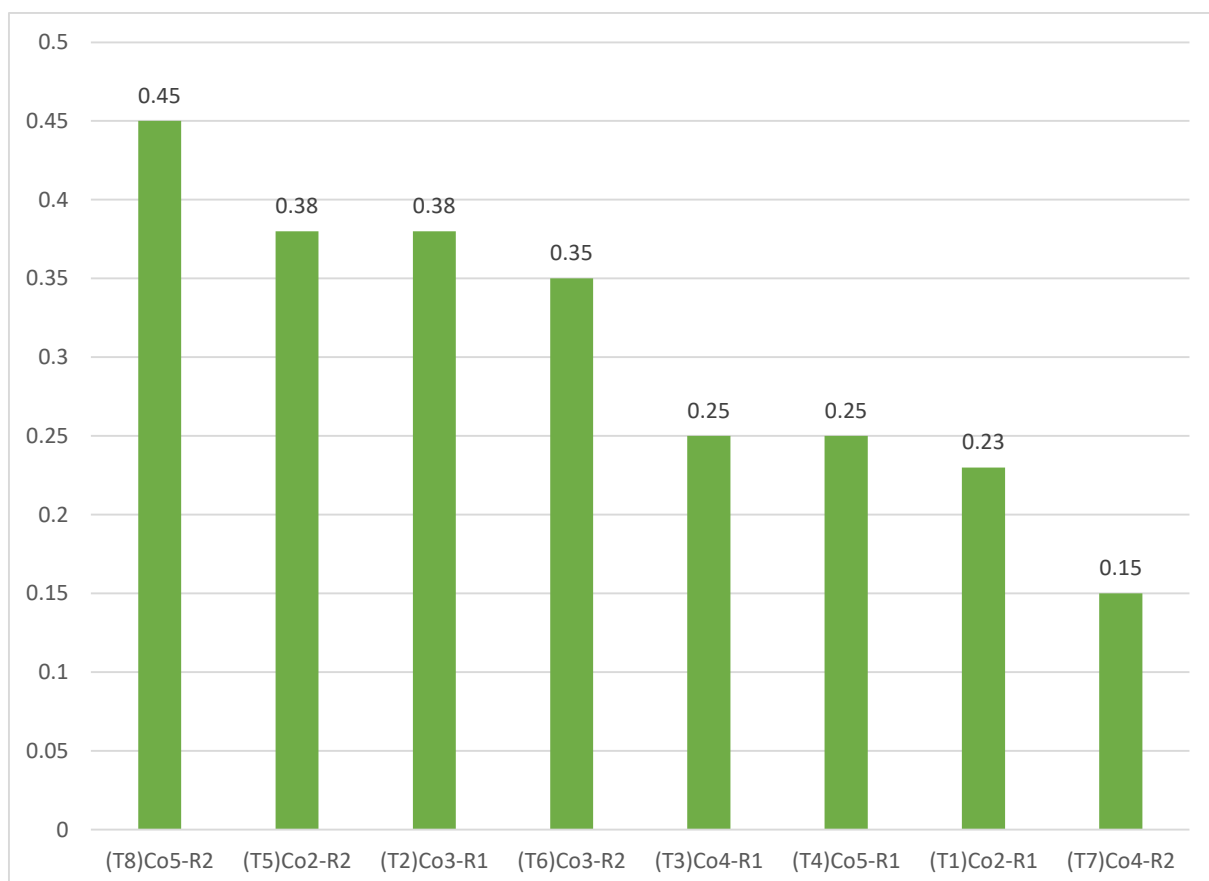
TRATAMIENTOS	PROMEDIO (KG)	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
T8	4.50	A
T4	4.38	A
T7	4.38	A
T5	4.35	A
T6	4.28	A
T3	4.10	A
T1	4.08	A
T2	4.06	A
DMS	1.10	



**Figura 05.** Comparación de promedios de recolección (kg) en la cosecha 5, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca

**TABLA 06** Comparación de promedios de recolección en la cosecha 6, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.

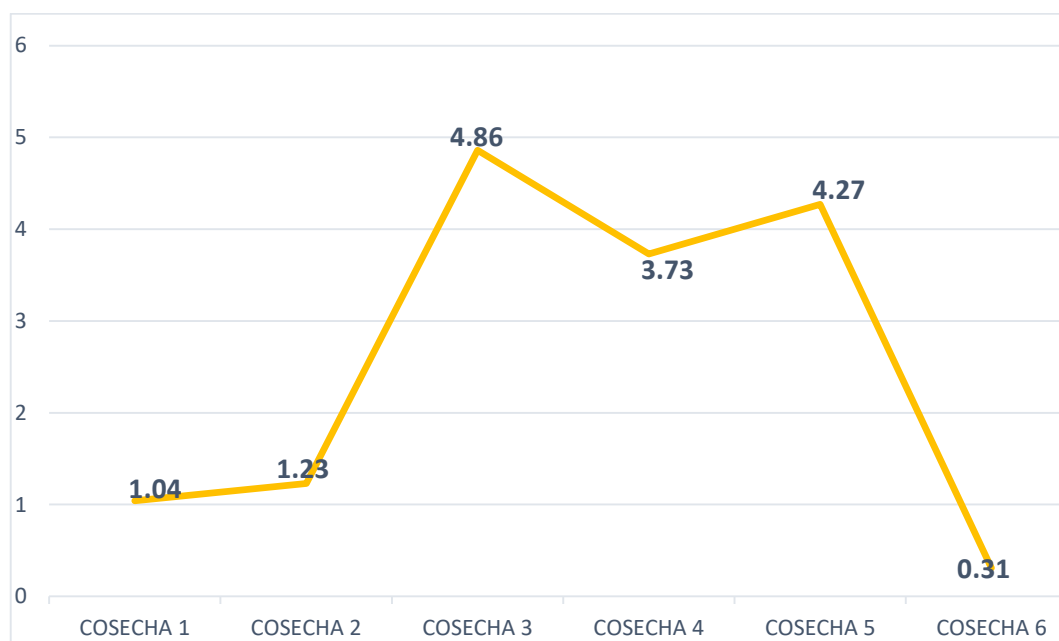
TRATAMIENTOS	PROMEDIO (KG)	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
T8	0.45	A
T5	0.38	A
T2	0.38	A
T6	0.35	A
T3	0.25	A
T4	0.25	A
T1	0.23	A
T7	0.15	A
DMS	0.409	



**Figura 06.** Comparación de promedios de recolección (kg) en la cosecha 6, en la evaluación de la productividad de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca

**TABLA 07.- Comparación de promedios de las recolecciones en las cosechas, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.**

Nº COSECHA	PESO PROMEDIO (KG)
COSECHA 1	1.04
COSECHA 2	1.23
COSECHA 3	4.86
COSECHA 4	3.73
COSECHA 5	4.27
COSECHA 6	0.31



**Figura 07.** Comparación de promedios de las recolecciones (kg) en las cosechas, en la evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.

**TABLA 08.- Equivalencia de transformación.**

<b>EQUIVALENCIA</b>	
1kg cerezo	0.19 kg. Pergamino seco
5000 plantas	1666 Lotes de 3 plantas
1 qq de pergamino	55.2 Kg. De pergamino
1qq/pergamino	46 kg café oro exportable.

**TABLA 09.- Transformación de pesos promedio a qq./ha de café oro exportable, en la evaluación de la productividad de café Costa rica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca.**

<b>N° DE RECOLECCION</b>	<b>PESO PROMEDIO</b>	<b>TOTAL CEREZO RECOLECTADO - QQ/HA.</b>	<b>CAFÉ PERGAMINO TOTAL (SECO) – QQ/HA.</b>	<b>QQ/HA CAFÉ PERGAMINO SECO.</b>	<b>QQ. CAFÉ ORO - EXPORTABLE</b>
RECOLECCION COSECHA 01	1.04	1732.64	329.20	5.96	4.95
RECOLECCION COSECHA 02	1.23	2049.18	389.34	7.05	5.85
RECOLECCION COSECHA 03	4.86	8096.76	1538.38	27.87	23.13
RECOLECCION COSECHA 04	3.73	6214.18	1180.69	21.39	17.75
RECOLECCION COSECHA 05	4.27	7113.82	1351.63	24.49	20.32
RECOLECCION COSECHA 06	0.31	516.46	98.13	1.78	1.48
<b>TOTAL</b>	<b>15.44</b>	<b>25723.04</b>	<b>4887.38</b>	<b>88.54</b>	<b>73.49</b>

#### **4.2.2. CALIDAD DE CAFÉ EN TAZA**

Los puntajes de calidad obtenidos por cada tratamiento se evidencian que tiene mejor puntaje en taza probablemente sea mayor por las horas de fermentación ya que se determinó que durante la recolección en la cosecha N°02 el tratamiento 01 (cosecha selectiva con fermentado a 12 horas) podría ser mejor en un puntaje de 82.75 de perfil de taza. **Figura 08**

En cuanto al perfil de taza en la recolección la cosecha N°03, el tratamiento 04 (cosecha selectiva con fermentado a 12 horas) se evidencia un mayor puntaje en taza siendo 82.25 de perfil de taza. **Figura 09**

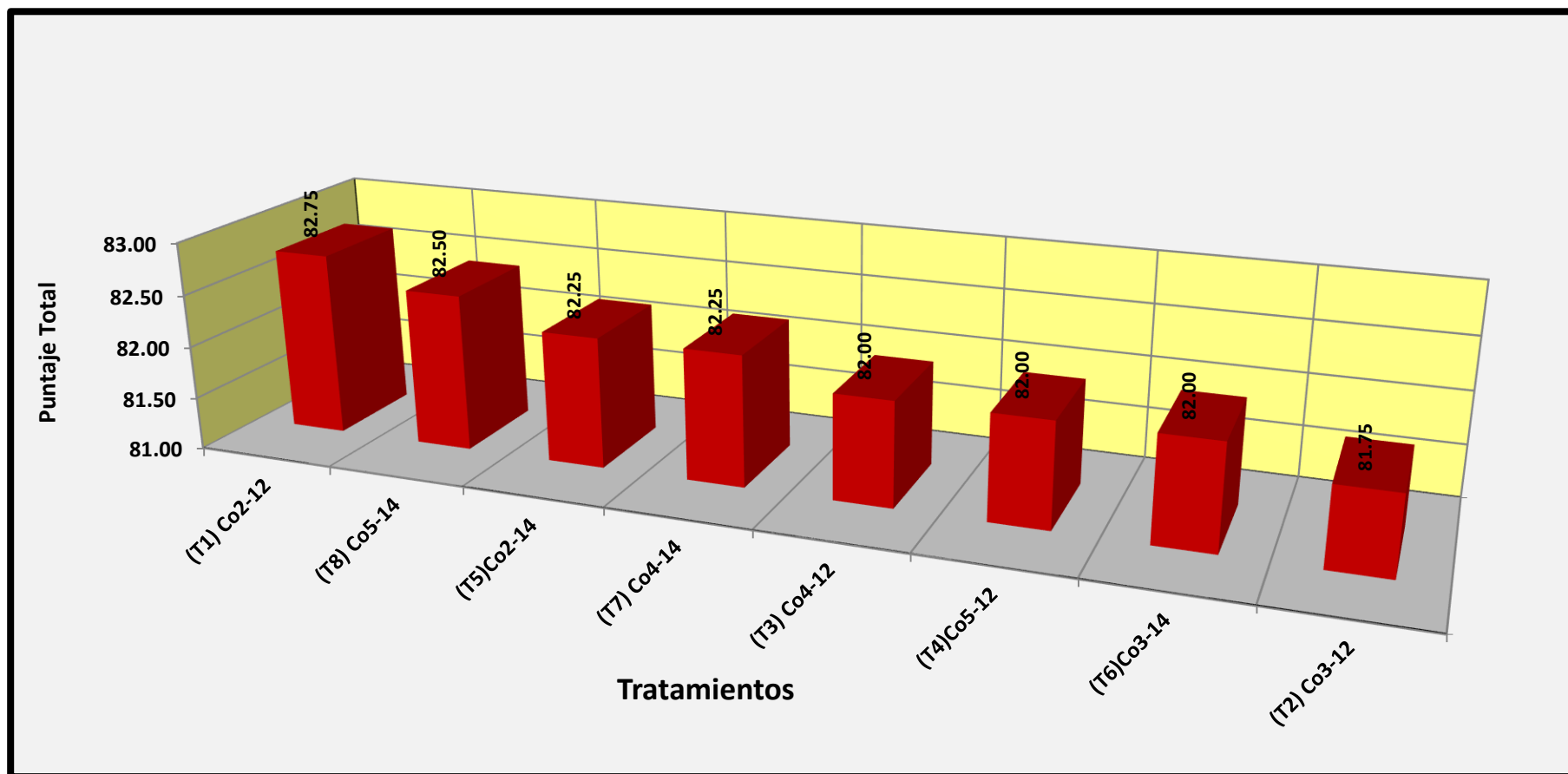
En cuanto al perfil de taza en la recolección la cosecha N°04, el tratamiento 05 (cosecha selectiva con fermentado a 14 horas) se evidencio un mayor puntaje en taza siendo 82.50 de perfil de taza. **Figura 10**

En cuanto al perfil de taza en la recolección la cosecha N°05, el tratamiento 02 (cosecha selectiva con fermentado a 12 horas) evidencio un mayor puntaje en taza siendo 81.00 de perfil de taza. **Figura 11**

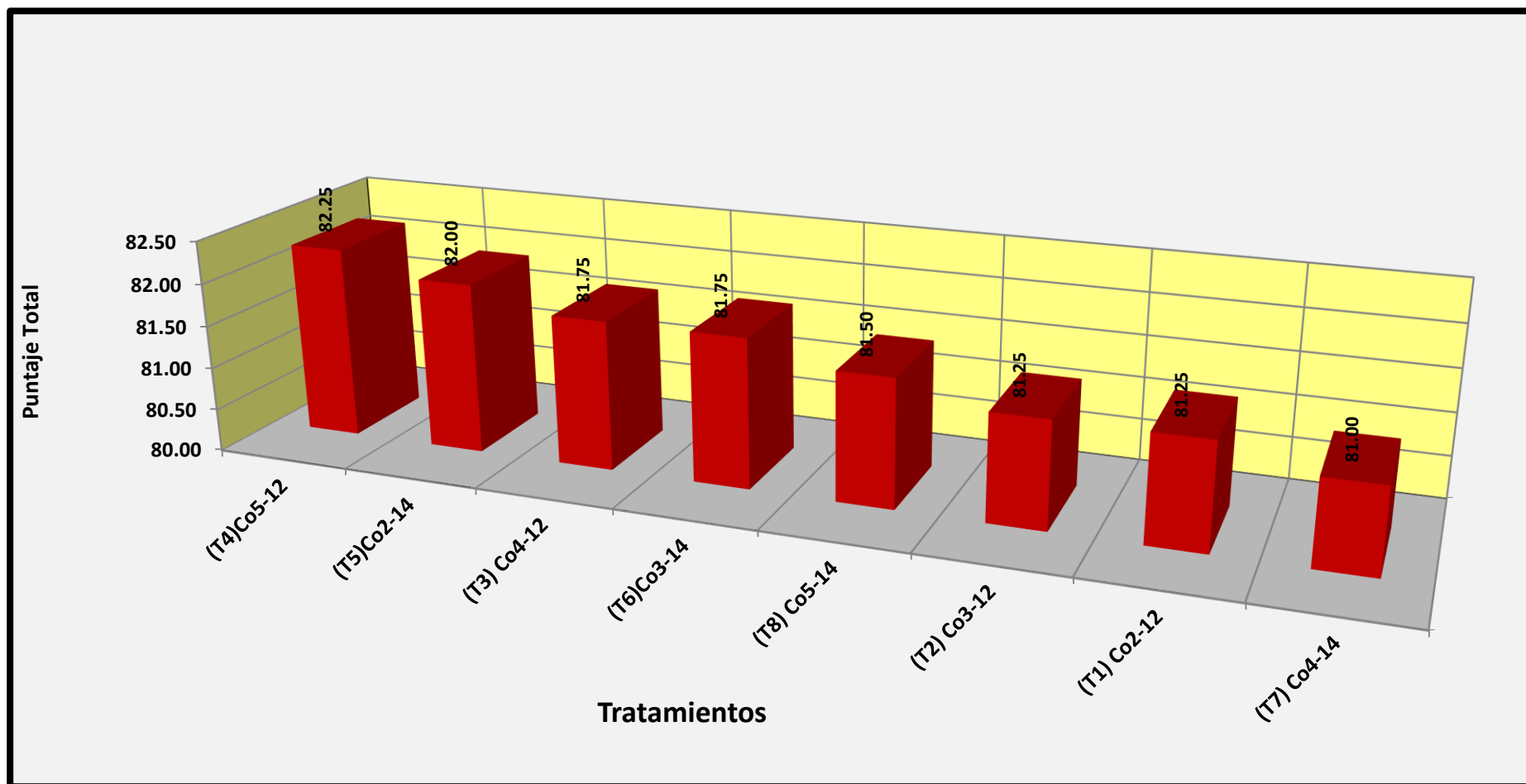
Según los resultados, es evidente que en las recolecciones las cosechas siempre van a determinar el perfil de taza de la variedad costarica 95 donde la recolección en la cosecha 02, 03 y 04 se obtuvieron los mejores puntajes y las horas de fermentación siempre van a variar dependiendo la altitud donde se fermentara el café.

Entonces, es factible expresar que la calidad de café en taza fue taza limpia para la variedad costarica 95, a parte del tiempo de fermentación, obedece a un factor genético que bien podría combinarse con la época de cosecha y las localidades.



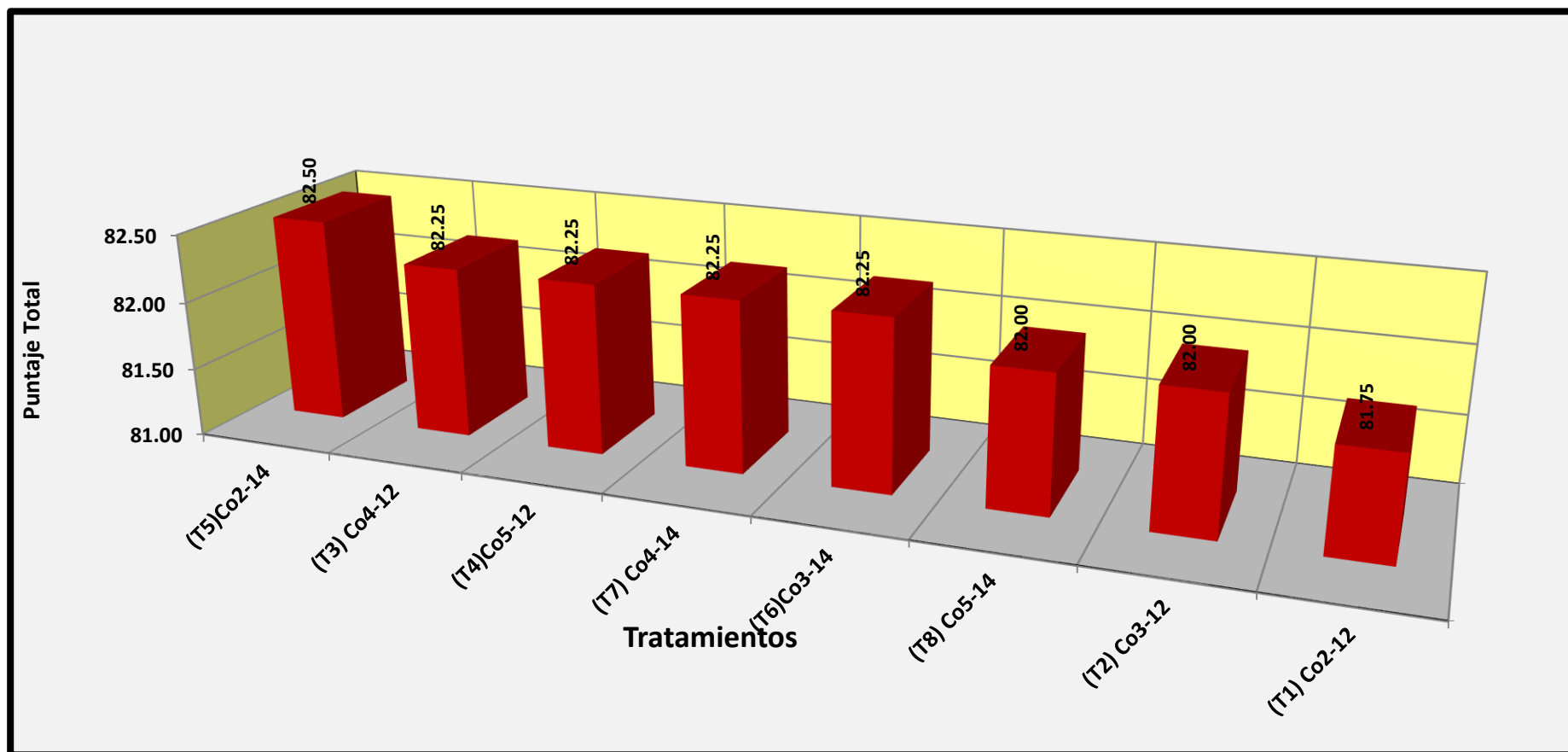


**Figura 08.-** RECOLECCIÓN EN LA COSECHA 02. “Evaluación de la calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.

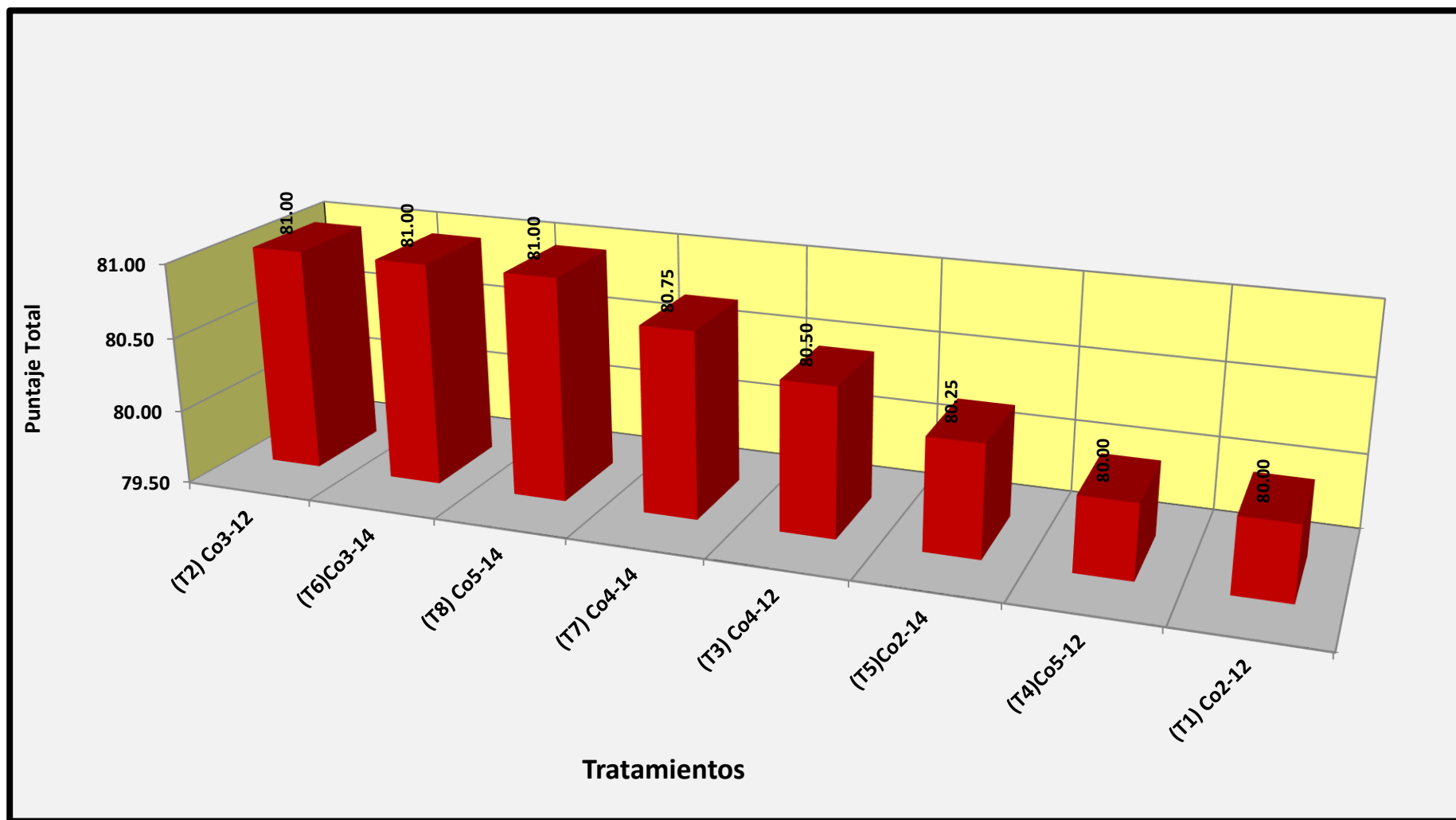


**Figura 09.-** RECOLECCIÓN EN LA COSECHA 03. “Evaluación de la calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.





**Figura 10.-** RECOLECCIÓN EN LA COSECHA 04. “Evaluación de la calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.



**Figura 11.-** RECOLECCIÓN EN LA COSECHA 05. “Evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.

### 4.3. Análisis económico

La calidad del café orgánico peruano en el mundo es muy apreciado y exigido por diferentes consumidores del mundo (Estados Unidos, Canadá, Japón, Europa, entre otros) y al mismo tiempo es lo que nos diferencia de otros países de América del Sur como Colombia y Brasil que son los productores que tienen mayor producción de café convencional al mundo pero son bajos en puntajes de catación.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente es necesario evaluar económicamente la calidad del café orgánico, al mismo tiempo cabe mencionar que ésta es evaluada por los diferentes sellos producción, para ello el quintal de café orgánico es pagado de acuerdo a la bolsa de valores de New York, adicionalmente el productor orgánico recibe el premio de comercio justo que es \$20.00 por quintal y al mismo tiempo se le otorga el premio por ser ORGÁNICO que es \$30.00 por quintal; haciendo un total de \$50.00 por trabajar bajo los estándares de exigencia de los mercados.

Adicionalmente a partir de esto las ventajas de obtener un café con alto puntaje de calidad de taza, se refleja en los costos de venta a los exquisitos y exigentes mercados del mundo, debido a que ellos también premian la calidad del café por su puntaje en taza.

En este caso un café orgánico con puntajes menores a 83 recibe un premio de 0-5 dólares; asimismo cafés con puntajes que van de 83 a 84 tendrán un valor adicional de 10 a 20 dólares; un café con puntaje de 84-84.75 será vendido con 20 – 30 dólares adicionales y en caso de que un café tenga puntaje de 84.75-85 será vendido con 30 a 40 dólares adicionales al premio mencionado anteriormente de 50 dólares (\$20.00 + \$30.00) los cuáles son otorgados de comercio justo y orgánico.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y a las condiciones en las que se condujo el trabajo se concluye que:

1. Las mayores pesos, fueron 8096.76 kg/Ha. y 7113.82 kg/Ha. los cuales se obtuvieron cuando se realizó la recolección N° 03 y N ° 05 debido a una mayor maduración de los cerezos de café, así mismo la recolección N° 01 y N° 06 obtuvieron los menores pesos, debido a inicios de cosecha ( rejunta) y final de cosecha ( raspa).
2. La mayor cantidad de quintales de café oro (exportable) fue 23.13 qq y 20.32 qq que obtienen durante la recolección N° 03 y N° 05 , además de ello se concluye que la variedad costa rica 95 es altamente productiva, ya que la cantidad total de quintales exportable durante las recolecciones fue 73.49 qq /ha.
3. En la recolección de cerezos N°02 el tratamiento 01 (cosecha selectiva con fermentado a 12 horas) registro un mejor puntaje de 82.75 de perfil de taza sin embargo la recolección N°05 el tratamiento 04 y tratamiento 05 presentan 80 puntos en taza, siendo esta la puntuación más baja.
4. La variedad costa rica 95 por genética es una variedad de taza limpia y de productividad muy alta ya que lo demuestra en el catálogo mundial de variedades.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a los productores tener en cuenta que la mayor cantidad de cosecha se da durante la recolección N° 03 y N°05, teniendo en cuenta siempre la floración y los climas de las zonas cafetaleras.
2. Se recomienda al productor instalar la variedad costa rica 95 y brindar el manejo de labores culturales de manera oportuna para poder obtener una alta productividad, ya que esta variedad produce hasta 88.44 qq de pergamino por hectárea, lo cual equivale a 73.49 qq exportables.
3. Se recomienda al productor que para obtener los mejores puntajes en taza, se debe tener en cuenta el número de la recolección, siendo la recolección N° 2, N°03 las mejores para obtener mejores puntos en taza.
4. Se recomienda al productor que para obtener una buena productividad y una calidad organoléptica del café, debe realizar el manejo oportuno del cafetal, teniendo en cuenta 03 abonamientos, manejos fitosanitario, cosecha selectiva y adecuado manejo de post cosecha, utilizando la infraestructura adecuada para el beneficio húmedo del café.
5. Realizar trabajos de investigación similares para corroborar los resultados Obtenidos, teniendo en cuenta la altitud y otras características de la zonas Cafetaleras.
6. Motivar a los agricultores realizar planes de abonamiento previo análisis de suelos para así mejorar la productividad del café.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la productividad y la calidad organoléptica de la variedad costa rica 95 en taza. Desarrollar estrategias de manejo de post cosecha para una mejor productividad y calidad en taza del café costa rica 95.

Para el proceso de evaluación de producción Se realizaron 6 recolecciones de cerezo durante la cosecha del año con un periodo de 15 días entre cada recolección, se cosecho y se pesó en cerezo para determinar su peso exacto, así determinar la producción total de la parcela en estudio.

Para el proceso de evaluación organoléptica del perfil de taza del café, se sometieron al trillado y seguidamente los granos seleccionados a un tostado a 220 °C por 8 – 10 minutos, se enfriaron y reposaron por 24 horas y se procedió a la molienda, del que se tomó 10 gramos/pírex, adicionándose agua a 93°C para ser evaluados sensorialmente por la señorita catadora Fiorella Togas Pesantes.

En la productividad los resultados arrojaron que las cosechas realizadas 03 y 05 hubo mayor maduración del café con un promedio de 8096.76 kg y 7113.82 kg. La mayor cantidad de quintales de café oro (exportable) fue 23.13 qq y 20.32 qq que obtienen durante la recolección N° 03 y N° 05, ya que la cantidad total de quintales exportable durante las recolecciones fue 73.49 qq /ha.

En calidad del café en la recolección de cerezos N°02 el tratamiento 01 (cosecha selectiva con fermentado a 12 horas) registro un mejor puntaje de 82.75 de perfil de taza sin embargo la recolección N°05 el tratamiento 04 y tratamiento 05 presentan 80 puntos en taza, siendo esta la puntuación más baja.

La variedad costa rica 95 por genética es una variedad de taza limpia y de productividad muy alta ya que lo demuestra en el catálogo mundial de variedades.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. FIGUEROA, R., FISCHERSWORRING, B., ROSSKAMP, R. 1996. Guía para la caficultura ecológica. Café orgánico. GTZ, Edit. Puligraf S.R.L. Lima, Perú.pág. 14 – 19.
2. KATZEFF, P. 2001. The Coffee cuppers manifesto. 1ra Edic. s.i:s.n. 84 p LA TORRE, C. 2003. Programa selva central sabor a café: una experiencia de desarrollo con pequeños productores cafetaleros de la selva central. DESCO – PERÚ.
3. NATIVIDAD, R. 2007. Tecnología de Pos cosecha del Café. En: Cultivos industriales tropicales: Café, Cacao y palma aceitera. Diplomado.Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú
4. PUERTA, G. 1999. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. Artículo científico en revista Cenicafé volumen 50(1):78-88. 1999.
5. SPECIALITY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA (SCAA). 2004. Manual de defectos de café verde arábica de Specialty Coffee Association of America. Edit SCAA. Estados Unidos. 65 p.
6. VARNAM, H; SUTHERLAND, P. 1997. Bebidas tecnología, química y microbiológica. Edit. Acribia, SA. Zaragoza – España. pp 244 – 255
7. AVELINO, J., BARBOZA, B, ARAYA, J., FONSECA, C., DAVRIEUX, F., GUYOT, B. y CILAS, C.2005. Effects of slope exposure, altitude and yield oncoffee quality in two altitude *terroirs* of Costa Rica, Orosi and Santa María de Dota. San José, Costa Rica.
8. BECKER, R., FREYTAG, W. 1992. Manual para el control de la calidad del café. Proyecto de Mejoramiento de la Calidad y Comercialización del Café (MECAFE). Santo Domingo, República Dominicana. 68 p.

9. CASTAÑEDA, E. 1997. Manual técnico cafetalero ADEX – MSP. Edit. Tecnatrop SRL Lima – Perú. pág. 3 – 6 y 162
10. CLEVES, R. 1998. Tecnología en beneficiado de café. Edit. Tica S.A. San José. Costa Rica. pp 4 – 29, 70 – 80.
11. DUICELA, L., CORRAL, R., FARFÁN, D., CEDEÑO, BRAVO, J. 2002. Sistemas de producción de las zonas cafetaleras del Ecuador. COFENAC. PROMSA, Ecuador. pp 3.



## IX. LINKOGRAFIA

1. PRODUCCIÓN CAFÉ. [gestion.pe/economia/produccion-peruana-cafe-aumentara-8-2017-reporto-scotiabank-2176971](http://gestion.pe/economia/produccion-peruana-cafe-aumentara-8-2017-reporto-scotiabank-2176971).
2. VARIEDADES DE CAFES:  
<http://www.cenicafe.org/es/publications/bot032.pdf>
3. Las variedades del café  
<https://varieties.worldcoffeeresearch.org/es/varieties/costa-rica-95>
4. CAFÉ METILXANTIN. 2008. Factor de rendimiento del café pergamino. [En línea]:(<http://cafemetilxantin.blogspot.com/2008/12/factor-de-rendimiento-del-caf-pergamino.html>, documentos, 18 Junio 2012).
5. CÁMARA PERUANA DE CAFÉ y CACAO. 2009. Café en el Perú. [En línea]: CPC,([http://camcafeperu.com.pe/index.php?option=com\\_content&task=view&id=22&Itemid=39](http://camcafeperu.com.pe/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=39),documentos, artículo, 19 Nov. 2008).
6. CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL, 2002. Café guía del exportador.Cap. 3 “nicho, aspectos ambientales y sociales” Ginebra – Suiza. pág.68 – 70. [Enlínea]: CCI, ([http://www.oneworldmarket.nl/uploaded\\_files/1OWM\\_MarketingResearch\\_D\\_2.x.4\\_NL\\_ES\\_v1\\_exportersguidecoffee.pdf](http://www.oneworldmarket.nl/uploaded_files/1OWM_MarketingResearch_D_2.x.4_NL_ES_v1_exportersguidecoffee.pdf), Ginebra,octubre).
7. COFFEE RESEARCH INSTITUTE. 2006. Coffee Chemistry: Coffee Aroma. [Enlínea]:(<http://www.coffeeresearch.org/science/aromamain.htm>, artículo, Abril 2010)
8. ECHEVERRI, D., BUITRAGO, L., MONTES, F., MEJÍA, I., GONZÁLEZ, M. 2005 Café para cardiólogos. Revista Colombiana de Cardiología,Colombia. 11(8):357–365.[Enlínea]: SCIELO,(<http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v11n8/v11n8a1.pdf>, revista, Marzo/Abril. 2005).

## X. ANEXO

**TABLA 01** Análisis de variancia (Transformación de datos) de recolección en la cosecha 1. “Evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
REPETICIÓN	3	1.3E-03	4.5E-04	n.s
TRATAMIENTO	7	0.02	3.0E-03	n.s
ERROR	21	0.05	2.2E-03	
TOTAL	31	0.07		
C.V (%)		4.50		

**TABLA 02** Análisis de variancia de recolección en la cosecha 2. “Evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Sig. ( $\alpha = 0.05$ )
REPETICIÓN	3	0.76	0.25	n.s
TRATAMIENTO	7	1.08	0.15	n.s
ERROR	21	3.33	0.16	
TOTAL	31	5.17		
C.V (%)		32.36		

**TABLA 03** Análisis de variancia de recolección en la cosecha 3. . “Evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Sig. ( $\alpha = 0.05$ )
REPETICIÓN	3	0.80	0.27	n.s
TRATAMIENTO	7	2.42	0.35	n.s
ERROR	21	8.37	0.40	
TOTAL	31	11.59		
C.V (%)		13.00		

**TABLA 04**    **Análisis de variancia de recolección en la cosecha 4. “Evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.**

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
REPETICIÓN	3	4.77	1.59	n.s
TRATAMIENTO	7	3.27	0.47	n.s
ERROR	21	29.58	1.41	
TOTAL	31	37.62		
C.V (%)		31.79		

**TABLA 05**    **Análisis de variancia de recolección en la cosecha 5. “Evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.**

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
REPETICIÓN	3	0.70	0.23	n.s
TRATAMIENTO	7	0.76	0.11	n.s
ERROR	21	4.57	0.22	
TOTAL	31	6.04		
C.V (%)		10.94		

**TABLA 06**    **Análisis de variancia (Transformación de datos) de recolección en la cosecha 6. “Evaluación de la productividad y calidad en taza de la variedad de café Costarica 95 (*Coffea arabica* L.) en el sector de Timaruca, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca”.**

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	SIG. ( $\alpha = 0.05$ )
REPETICIÓN	3	0.05	0.02	n.s
TRATAMIENTO	7	0.06	0.01	n.s
ERROR	21	0.13	0.01	
TOTAL	31	0.23		
C.V (%)		6.79		

## Datos obtenidos durante la evaluación de los pesos de recolección en la cosecha 01

						COSECHA N° 01			
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 01	1	0.00	0.00	0.20	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
	2	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
	PESO TOTAL	0	0.1	0.2	0	0.2	0.2	0	0
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 02	1	0	0.1	0	0	0	0.2	0	0.2
	2	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
	PESO TOTAL	0.2	0.1	0	0	0.2	0.2	0	0.2
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 03	1	0	0	0	0	0	0.1	0	0
	2	0	0	0.2	0	0	0	0	0
	3	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1
	PESO TOTAL	0.2	0	0.2	0	0	0.1	0	0.1
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 04	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0
	3	0	0	0	0	0.3	0	0	0
	PESO TOTAL	0	0	0.2	0	0.3	0	0.2	0

## Datos obtenidos durante la evaluación de los pesos de recolección en la cosecha 02

						COSECHA N° 02			
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 01	1	0.20	0.70	0.20	0.30	0.70	0.70	0.10	1.00
	2	0.40	0.30	0.00	0.00	0.10	0.30	0.00	0.20
	3	1.00	0.50	0.40	0.60	0.40	0.20	0.30	0.40
	PESO TOTAL	1.6	1.5	0.6	0.9	1.2	1.2	0.4	1.6
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 02	1	0.4	0.1	0.3	0.2	0.5	0.4	0.2	0.5
	2	0.30	0.30	0.70	0.50	0.70	0.70	0.40	0.30
	3	0.60	0.90	0.90	0.70	0.20	0.30	0.60	0.50
	PESO TOTAL	1.3	1.3	1.9	1.4	1.4	1.4	1.2	1.3
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 03	1	0.7	0.4	1	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3
	2	0.5	0.5	0.2	0.7	0.2	0	0.4	0.9
	3	0.2	0.7	0.3	0.3	0.7	0.4	0.6	0.1
	PESO TOTAL	1.4	1.6	1.5	1.4	1.4	0.8	1.5	1.3
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 04	1	0.4	0.7	0	0.2	0	0.7	0.15	0.5
	2	0.7	0.8	0	0.6	0.2	0.2	0.2	0
	3	0.5	0.1	0	0.7	0.3	0.1	0.7	0.6
	PESO TOTAL	1.6	1.6	0	1.5	0.5	1	1.05	1.1

## Datos obtenidos durante la evaluación de los pesos de recolección en la cosecha 03

		COSECHA N° 03							
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 01	1	1.40	1.60	1.45	1.50	1.90	1.60	1.50	1.60
	2	1.30	1.50	1.70	2.00	1.70	1.80	1.30	2.60
	3	1.80	1.20	2.00	1.50	1.80	2.50	1.45	1.40
	PESO TOTAL	4.5	4.3	5.15	5	5.4	5.9	4.25	5.6
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 02	1	1.70	2.20	0.60	1.80	2.20	1.30	1.75	1.10
	2	1.70	1.90	1.40	1.60	1.20	1.80	1.50	2.10
	3	1.95	1.20	2.10	1.72	1.10	2.60	1.65	1.90
	PESO TOTAL	5.35	5.3	4.1	5.12	4.5	5.7	4.9	5.1
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 03	1	1.8	1.2	1.8	1.8	1.2	2.3	2.1	1.1
	2	2	1.6	1.2	1.2	2.2	2.2	1.3	0.6
	3	1.6	1.6	2	2.4	1.6	0.65	1.6	0.9
	PESO TOTAL	5.4	4.4	5	5.4	5	5.15	5	2.6
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 04	1	1.5	1.6	1.6	1.6	1.5	2.6	1.6	1.7
	2	1.5	1.4	1.1	1.6	1.3	1.6	1.5	1.1
	3	1.5	2.1	1.6	1.7	1.9	0.6	1.4	1.7
	PESO TOTAL	4.5	5.1	4.3	4.9	4.7	4.8	4.5	4.5

## Datos obtenidos durante la evaluación de los pesos de recolección en la cosecha 04

		COSECHA N° 04							
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 01	1	1.10	1.30	1.30	0.65	1.10	1.40	0.95	0.85
	2	1.15	0.85	1.80	1.00	0.65	1.05	1.10	0.40
	3	1.20	1.30	0.75	0.50	1.30	0.95	1.35	0.70
	PESO TOTAL	3.45	3.45	3.85	2.15	3.05	3.4	3.4	1.95
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 02	1	0.75	1.40	2.35	1.20	1.60	1.20	0.90	2.20
	2	1.20	1.00	0.30	1.40	1.60	0.50	1.80	0.90
	3	1.10	2.10	1.20	1.70	2.10	1.25	0.80	1.00
	PESO TOTAL	3.05	4.5	3.85	4.3	5.3	2.95	3.5	4.1
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 03	1	0.85	0.8	1.1	1.3	2	0.5	0.7	2.2
	2	0.75	1.3	0.7	0.9	0.7	0.9	1.6	2.3
	3	0.8	1.25	1.5	0.7	1.2	3.3	1.3	1.8
	PESO TOTAL	2.4	3.35	3.3	2.9	3.9	4.7	3.6	6.3
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	PLANTAS-PESO KG								
BLOQUE 04	1	1.3	1.3	1.05	2	0.7	1.15	1	0.6
	2	2	1.25	1.2	0.7	1.3	1.7	0.7	1
	3	2	1.1	2.5	2.1	0.6	3.6	0.6	1.3
	PESO TOTAL	5.3	3.65	4.75	4.8	2.6	6.45	2.3	2.9

## Datos obtenidos durante la evaluación de los pesos de recolección en la cosecha 05

		COSECHA N° 05							
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
BLOQUE 01	PLANTAS-PESO KG								
	1	1.20	1.15	1.40	1.40	1.80	1.40	1.60	1.50
	2	1.10	1.10	1.20	1.20	1.30	1.70	1.40	1.30
	3	1.20	1.30	0.80	1.70	1.60	1.60	1.30	1.80
	PESO TOTAL	3.5	3.55	3.4	4.3	4.7	4.7	4.3	4.6
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
BLOQUE 02	PLANTAS-PESO KG								
	1	1.60	1.10	1.20	1.80	0.90	1.50	1.10	1.60
	2	1.40	1.60	1.60	1.70	1.40	1.60	1.60	1.10
	3	1.30	1.20	1.70	1.20	1.60	1.10	1.30	1.20
	PESO TOTAL	4.3	3.9	4.5	4.7	3.9	4.2	4	3.9
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
BLOQUE 03	PLANTAS-PESO KG								
	1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	1.5	1.4	1.7
	2	1.7	1	1.7	1.3	1.1	1.4	1.6	1.8
	3	1.5	1.9	1.8	1.2	1.1	1.6	1.5	1.4
	PESO TOTAL	4.5	4.3	5.1	4.2	4.1	4.5	4.5	4.9
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
BLOQUE 04	PLANTAS-PESO KG								
	1	2.1	1.9	1.6	1.5	1.7	1	1.1	1.1
	2	0.9	1.5	0.6	1.6	1.4	1.3	1.2	1.6
	3	1	1.1	1.2	1.2	1.6	1.4	2.4	1.9
	PESO TOTAL	4	4.5	3.4	4.3	4.7	3.7	4.7	4.6

## Datos obtenidos durante la evaluación de los pesos de recolección en la cosecha 06

		COSECHA N° 06							
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
BLOQUE 01	PLANTAS-PESO KG								
	1	0.00	0.00	0.20	0.00	0.10	0.00	0.00	0.40
	2	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10	0.30	0.00	0.20
	3	0.20	0.20	0.10	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
	PESO TOTAL	0.3	0.3	0.3	0	0.2	0.5	0	0.6
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
BLOQUE 02	PLANTAS-PESO KG								
	1	0	0.1	0	0.2	0	0.2	0	0.2
	2	0.30	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.30
	3	0.10	0.30	0.00	0.20	0.20	0.30	0.00	0.00
	PESO TOTAL	0.4	0.4	0	0.4	0.5	0.5	0	0.5
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
BLOQUE 03	PLANTAS-PESO KG								
	1	0	0.4	0	0.4	0.5	0	0	0.3
	2	0	0	0.2	0	0	0	0.4	0
	3	0.2	0	0.3	0.2	0	0.4	0	0.1
	PESO TOTAL	0.2	0.4	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4
	TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
BLOQUE 04	PLANTAS-PESO KG								
	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0.3
	2	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0
	3	0	0.1	0	0	0.3	0	0	0
	PESO TOTAL	0	0.4	0.2	0	0.3	0	0.2	0.3



### Cosecha selectiva para determinar el peso del bloque 04 tratamiento 2



### Secado de recolección en la cosecha N° 02





## **Secado de recolección en la cosecha N° 05**

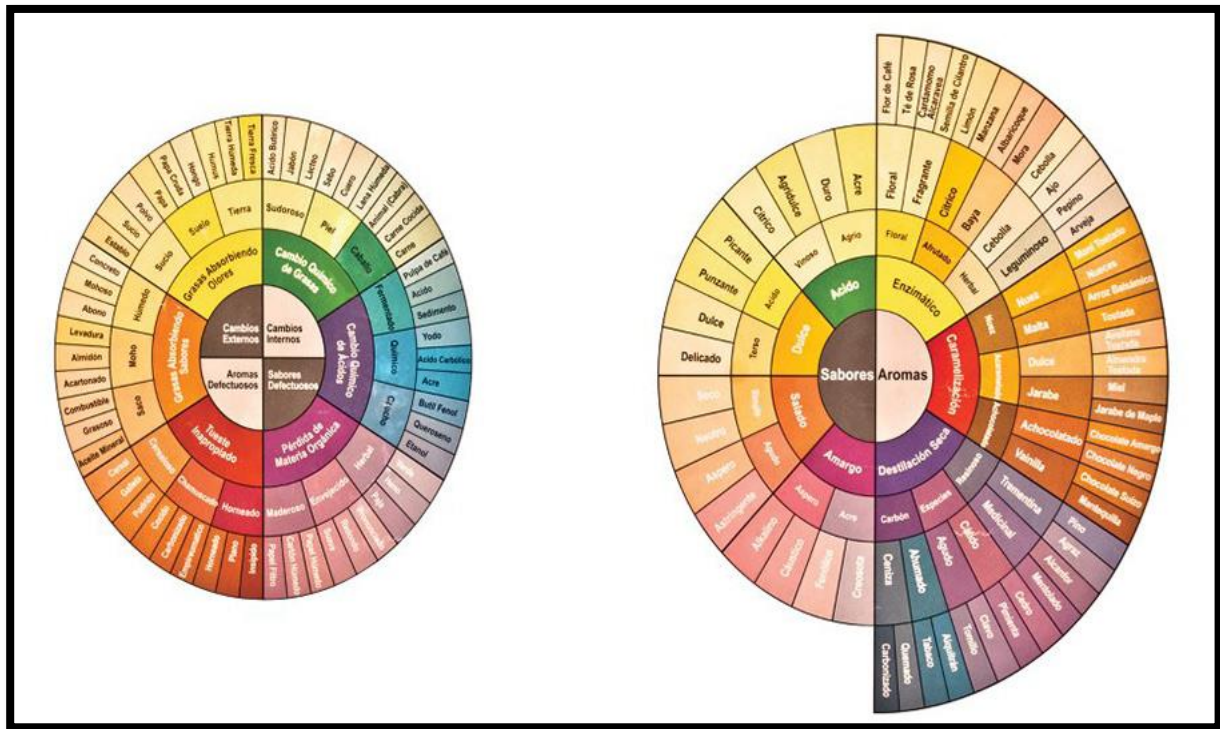


## **Sesión de catación por la catadora Fiorella togas pesantes**





**Rueda del aroma y sabor del café en taza. Creado por Ted Lingle del Specialty Coffee Association of America (SCAA), para la cata de café**



**Formato de ficha de catación, elaborado por Specialty Coffee Association of Amer**

**La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Mesa: \_\_\_\_\_ Session: \_\_\_\_\_

**Clasificación:**

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

**Muestra #** El Nivel de Sabor

<b>Fragancia/Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Acidez</b>	<b>Cuerpo</b>	<b>Uniformidad</b>	<b>Taza Limpia</b>	<b>Puntaje Catador</b>	<b>Suma</b>
Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____
Seco: _____	Cualidades: _____	Intensidad: _____	Intensidad: _____	Balance: _____	Dulzor: _____	Defectos (sustraer): _____	
	Sabor Residual: _____	Alto: _____	Alto: _____			Ligero=2 # Tazas Intensidad	
		Bajo: _____	Bajo: _____			Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	
Notas: _____							Puntaje Final

**Muestra #** El Nivel de Sabor

<b>Fragancia/Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Acidez</b>	<b>Cuerpo</b>	<b>Uniformidad</b>	<b>Taza Limpia</b>	<b>Puntaje Catador</b>	<b>Suma</b>
Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____
Seco: _____	Cualidades: _____	Intensidad: _____	Intensidad: _____	Balance: _____	Dulzor: _____	Defectos (sustraer): _____	
	Sabor Residual: _____	Alto: _____	Alto: _____			Ligero=2 # Tazas Intensidad	
		Bajo: _____	Bajo: _____			Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	
Notas: _____							Puntaje Final

**Muestra #** El Nivel de Sabor

<b>Fragancia/Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Acidez</b>	<b>Cuerpo</b>	<b>Uniformidad</b>	<b>Taza Limpia</b>	<b>Puntaje Catador</b>	<b>Suma</b>
Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____
Seco: _____	Cualidades: _____	Intensidad: _____	Intensidad: _____	Balance: _____	Dulzor: _____	Defectos (sustraer): _____	
	Sabor Residual: _____	Alto: _____	Alto: _____			Ligero=2 # Tazas Intensidad	
		Bajo: _____	Bajo: _____			Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	
Notas: _____							Puntaje Final

**Muestra #** El Nivel de Sabor

<b>Fragancia/Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Acidez</b>	<b>Cuerpo</b>	<b>Uniformidad</b>	<b>Taza Limpia</b>	<b>Puntaje Catador</b>	<b>Suma</b>
Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____	Total: _____
Seco: _____	Cualidades: _____	Intensidad: _____	Intensidad: _____	Balance: _____	Dulzor: _____	Defectos (sustraer): _____	
	Sabor Residual: _____	Alto: _____	Alto: _____			Ligero=2 # Tazas Intensidad	
		Bajo: _____	Bajo: _____			Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> =	
Notas: _____							Puntaje Final

