



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**EFFECTOS DE MÉTODOS DE BENEFICIO DEL CAFÉ  
ROBUSTA (*Coffea canephora* P.) EN LA CALIDAD DE  
TAZA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autor:** María Fernanda Silvestre Franco

**La Libertad, 2020**



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**EFFECTOS DE MÉTODOS DE BENEFICIO DEL CAFÉ  
ROBUSTA (*Coffea canephora* P.) EN LA CALIDAD DE  
TAZA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autor:** María Fernanda Silvestre Franco

**Tutor:** Ing. Ángel León Mejía

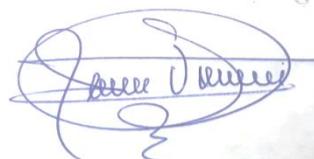
**La Libertad, 2020**

## TRIBUNAL DE GRADO



---

Ing. Néstor Acosta Lozano, Ph.D.  
**DECANO (E) DE LA FACULTAD**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



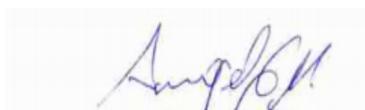
---

Ing. Juan Valladolid Ontaneda, M.Sc.  
**DOCENTE DELEGADO**  
**DIRECTOR (E) DE CARRERA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Néstor Orrala Borbor, Ph.D.  
**PROFESOR DEL ÁREA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Ángel León Mejía  
**PROFESOR TUTOR**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Abg. Víctor Coronel Ortiz, Mgt.  
**SECRETARIO GENERAL (E)**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme sabiduría, salud, fortaleza para terminar esta etapa a pesar de los obstáculos que se me presentaron en el camino.

A mi familia por su apoyo incondicional, consejos, por inyectarme esa fortaleza que en ocasiones me hacía falta, ya que sin ellos que son un pilar fundamental en mi vida no habría podido culminar esta etapa de estudiante universitaria.

A mis maestros quienes con paciencia y empeño me impartieron conocimientos para ser una profesional de éxito, en especial a mi tan querido Ing. Ángel León Mejía quien tuvo la paciencia y el tiempo quien me proporcionó asesorías y sobre todo motivación para la culminación de mi trabajo de titulación.

Finalmente agradezco a mis compañeros y mi amiga Ruth Sánchez quien me apoyo en todo momento desde el principio de la carrera hasta el final.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación está dedicado a Dios quien estuvo conmigo, guiándome, fortaleciéndome y brindándome sabiduría para la culminación de este.

A mis padres Eddy y Dayce quienes no escatimaron ningún esfuerzo para apoyarme en todo lo que estaba en sus manos para poder culminar mi carrera universitaria con éxito y no solo en eso, sino porque gracias a ellos soy una mujer con valores y ética inamovible.

A mis hermanos, abuelos y tíos quienes son un pilar importante en mi vida, quienes con sus consejos y ejemplo de perseverancia me ayudaron a terminar esta meta en mi vida.

## **RESUMEN**

El ensayo tuvo como objetivo valorar los métodos de beneficio de café Robusta en la calidad de taza. En la primera etapa se evaluó los métodos de beneficio seco y semihúmedo con tres grados de madurez del grano y los tratamientos estuvieron dispuestos en un diseño completamente aleatorio; en esta fase las variables experimentales fueron porcentaje de granos vanos, humedad, rendimiento, cuyas medias fueron comparadas según Tukey ( $\leq 0,05$ ). En la segunda fase se tomó muestras representativas de cada uno de los tratamientos para su respectivo análisis sensorial utilizando el estadístico chi cuadrado para determinar la asociación entre las variables. El método que sobresalió fue el de beneficio seco y el grado de madurez del grano, pintón y maduro. El tratamiento beneficio seco, granos maduros obtuvo la mayor puntuación 79.75, valor cercano a 80 que según SCAA (2003) se considera de especialidad.

**Palabras claves:** beneficio seco, beneficio semihúmedo, análisis sensorial de café, calidad de taza.

## **ABSTRACT**

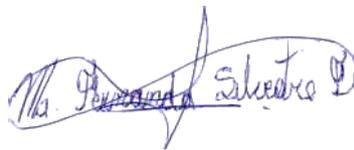
The objective of the trial was to evaluate the methods of benefit of Robusta coffee in the quality of the cup. In the first stage, the dry and semi-humid processing methods were evaluated with three degrees of grain maturity and the treatments were arranged in a completely random design; In this phase, the experimental variables were percentage of empty grains, humidity, yield, whose means were compared according to Tukey ( $\leq 0.05$ ). In the second phase, representative samples of each of the treatments were taken for their respective sensory analysis using the chi-square statistic to determine the association between the variables.

The evaluation of the industrial characteristics of the grain and the quality of the drink and tasting were carried out in the laboratories of the company Solubles Instantáneos Sociedad Anónima SICA in the city of Guayaquil.

In that place the variables evaluated were density and sensory analysis. In the sensory analysis, it determines that the treatment at T2 (dry benefit and the degree of ripe cherries) of 79.75 total score that according to the SCAA scale is a lower than specialty coffee.

**Key words:** dry mill, semi-wet mill, cup quality, coffee quality, coffee sensory analysis.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

A handwritten signature in blue ink, reading "Ma. Fernanda Silvestre Franco". The signature is stylized with a large, sweeping flourish that loops under the name.

---

María Fernanda Silvestre Franco

# ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>5</b>
1.1 <i>Origen del café robusta (coffea canephora p.)</i> .....	5
1.2 <i>Clasificación taxonómica</i> .....	5
1.3 <i>Características morfológicas</i> .....	6
1.4 <i>Requerimiento de minerales</i> .....	7
1.5 <i>Madurez del fruto</i> .....	8
1.5.1 <i>Características físicas y químicas</i> .....	9
1.5.2 <i>Características del café pergamino seco</i> .....	10
1.5.3 <i>Características de la almendra</i> .....	10
1.5.4 <i>Escala de maduración</i> .....	10
1.6 <i>Postcosecha</i> .....	11
1.6.1 <i>Beneficio por vía seca: Café natural</i> .....	11
1.6.2 <i>Beneficio semihúmedo: Café semilavado o honey</i> .....	12
1.7 <i>Calidad del café</i> .....	13
1.7.1 <i>Humedad</i> .....	14
1.7.2 <i>Densidad</i> .....	14
1.7.3 <i>Defectos del grano</i> .....	14
1.8 <i>Métodos de catación</i> .....	16
1.8.1 <i>Fragancia y aroma</i> .....	16
1.8.2 <i>Gusto</i> .....	17
1.8.3 <i>Regusto</i> .....	17
1.8.4 <i>Equilibrio sal/acidez</i> .....	17
1.8.5 <i>Equilibrio amargo/dulce</i> .....	17
1.8.6 <i>Sensación en la boca</i> .....	18
1.8.7 <i>Uniformidad</i> .....	18
1.8.8 <i>Equilibrio</i> .....	18
1.8.9 <i>Taza limpia</i> .....	18
1.8.10 <i>Puntaje del catador</i> .....	18
1.9 <i>Clasificación del café robusta</i> .....	19
1.10 <i>Defectos de la taza</i> .....	20
<b>CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
2.1 <i>Ubicación del experimento</i> .....	22
2.2 <i>Material biológico</i> .....	22
2.3 <i>Materiales y equipos</i> .....	22

2.4	<i>Tratamientos y diseño experimental</i> .....	23
2.4.1	Manejo del experimento .....	24
2.5	<i>Variables experimentales</i> .....	27
<b>CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....		<b>28</b>
3.1	<i>Granos vanos</i> .....	28
3.2	<i>Humedad y peso</i> .....	28
3.4	<i>Prueba de chi-cuadrado realizado a los diferentes componentes del análisis organoléptico</i> .....	29
3.5	<i>Perfiles estadísticos de las diferentes características organolépticas</i> . .....	30
3.5.1	Fragancia/Aroma.....	30
3.5.2	Gusto .....	30
3.5.3	Regusto .....	31
3.5.4	Equilibrio Sal /Acidez.....	31
3.5.5	Equilibrio Amargo/Dulce .....	32
3.5.6	Sensación en la boca.....	33
3.5.7	Equilibrio.....	33
3.5.8	Uniformidad .....	34
3.5.9	Limpieza.....	35
3.5.10	Puntuación general .....	35
3.5.11	Total.....	36
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....		<b>61</b>
<b>ANEXOS</b> .....		<b>67</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Escala de calidad en la valoración del café robusta. ....	19
<b>Tabla 2:</b> Clasificación de calidad de puntaje total. ....	19
<b>Tabla 3:</b> Clasificación de café robusta. ....	19
<b>Tabla 4:</b> Características del café robusto ecuatoriano. ....	20
<b>Tabla 5:</b> Defectos de taza del café robusta. ....	20
<b>Tabla 6:</b> Esquema del análisis de la varianza. ....	24
<b>Tabla 7:</b> Granos vanos de los tres grados de maduración evaluados con Test de Tukey al 5%. ....	28
<b>Tabla 8:</b> Humedad del grano y peso beneficiado por el método seco y semihúmedo. ....	28
<b>Tabla 9:</b> Peso de las muestras de café oro en dos métodos de beneficio (g). ....	29
<b>Tabla 10:</b> Prueba de Chi cuadrado de los componentes del análisis organoléptico de los seis tratamientos. ....	29
<b>Tabla 11:</b> Puntaje de atributos de los seis tratamientos de café. ....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Beneficio del café por método seco.....	12
<b>Figura 2:</b> Beneficio del café por método semihúmedo o honey.....	13
<b>Figura 3:</b> Centro de Apoyo Manglaralto. ....	22
<b>Figura 4:</b> Estructura para colocar las zarandas.....	25
<b>Figura 5:</b> Escala de Pantone Process Color Guide. ....	25
<b>Figura 6:</b> Diagramas de perfiles del atributo Fragancia/aroma.....	30
<b>Figura 7:</b> Diagramas de perfiles del atributo Gusto.....	31
<b>Figura 8:</b> Diagramas de perfiles del atributo Regusto.....	31
<b>Figura 9:</b> Diagramas de perfiles del atributo Equilibrio Sal/acidez. ....	32
<b>Figura 10:</b> Diagramas de perfiles del atributo Equilibrio amargo/dulce. ....	32
<b>Figura 11:</b> Diagramas de perfiles del atributo Equilibrio.....	33
<b>Figura 12:</b> Diagramas de perfiles del atributo Equilibrio.....	34
<b>Figura 13:</b> Diagramas de perfiles del atributo Uniformidad.....	34
<b>Figura 14:</b> Diagramas de perfiles del atributo Limpieza. ....	35
<b>Figura 15:</b> Diagramas de perfiles del Puntaje general de los tratamientos.....	36
<b>Figura 16:</b> Diagramas de perfiles del Puntaje total de los tratamientos. ....	36
<b>Figura 17:</b> Similitud de atributos organolépticos de los métodos de beneficio (honey, seco) y grados de maduración de la cereza (pintón, maduro y sobremaduro). ....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Tabla A1:** Análisis de varianza del porcentaje de granos vanos.

**Tabla A2:** Análisis de varianza del porcentaje de humedad de los granos secos en los diferentes métodos de beneficio utilizado

**Tabla A3:** Análisis de la varianza del peso en gramos de café obtenido del método seco y semihúmedo.

**Tabla A4:** Prueba de Chi Cuadrado de las densidades de los seis tratamientos.

**Tabla A5:** Prueba de Chi cuadrado realizado al atributo fragancia de los seis tratamientos analizados.

**Tabla A6:** Prueba de Chi Cuadrado realizada a los seis tratamientos del atributo gusto.

**Tabla A7:** Prueba de Chi Cuadrado realizada en el atributo regusto.

**Tabla A8:** Prueba de Chi Cuadrado realizada en el atributo Equilibrio sal/acidez.

**Tabla A9:** Prueba de Chi cuadrado del atributo Equilibrio Amargo/Dulce de los seis tratamientos.

**Tabla A10:** Prueba del Chi Cuadrado del atributo Sensación en la boca de los seis tratamientos.

**Tabla A11:** Prueba del Chi Cuadrado del atributo Equilibrio de los seis tratamientos.

**Tabla A14:** Prueba de Chi Cuadrado de la Puntuación General de los seis tratamientos.

**Tabla A15:** Prueba de Chi Cuadrado realizada al Puntaje Total obtenido en el análisis organoléptico de los tratamientos.

**Figura A1:** Cosecha de Café Robusta.

**Figura A2:** Clasificación de las cerezas por grado de madurez.

**Figura A3:** Establecimiento del experimento.

**Figura A4:** Cerezas beneficiadas por el método seco de grado pintón, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 20 días.

**Figura A5:** Cerezas beneficiadas por el método seco de grado maduro, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 20 días.

**Figura A6:** Cerezas beneficiadas por el método seco de grado sobremaduro, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 20 días.

**Figura A7:** Cerezas beneficiadas por el método semihúmedo de grado pintón, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 18 días.

**Figura A8:** Cerezas beneficiadas por el método semihúmedo de grado maduro, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 18 días.

**Figura A9:** Cerezas beneficiadas por el método semihúmedo de grado sobremaduro, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 18 días.

**Figura A10:** Humedades finales de los tratamientos sometidos a beneficio seco T1, T2, T3, repetición 1.

**Figura A11:** Humedades a los 20 días de los tratamientos sometidos a beneficio seco T1, T2, T3, repetición 2.

**Figura A12:** Humedades a los 20 días de los tratamientos sometidos a beneficio seco T1, T2, T3, repetición 3.

**Figura A13:** Humedades a los 18 días de los tratamientos sometidos a beneficio semihúmedo T4, T5, T6, repetición 1.

**Figura A14:** Humedades a los 18 días de los tratamientos sometidos a beneficio semihúmedo T4, T5, T6, repetición 2.

**Figura A15:** Humedades a los 18 días de los tratamientos sometidos a beneficio semihúmedo T4, T5, T6, repetición 3.

**Figura A16:** Peso de las cerezas secas sometidas al método de beneficio seco, repetición 1.

**Figura A17:** Peso de las cerezas secas sometidas al método de beneficio seco, repetición 2.

**Figura A18:** Peso de las cerezas secas sometidas al método de beneficio seco, repetición 3.

**Figura A19:** Peso de café pergamino sometido al método de beneficio seco, repetición 1.

**Figura A20:** Peso de café pergamino sometido al método de beneficio seco, repetición 2.

**Figura A21:** Peso de café pergamino sometido al método de beneficio seco, repetición 3.

**Figura A22:** Peso del café oro resultante de 100 gr. de café bola seco.

**Figura A23:** Peso del café oro resultante de 100 gr. de café pergamino seco.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo hay aproximadamente 80 países que cultivan café. Esta bebida consumida por la mayoría de las personas que habitan en el mundo, esta se bebe más de una vez al día, por la que es la de mayor consumo en el mundo después del agua (Granados, 2018).

El café Robusta y café Arábigo es cultivado y producido mundialmente. Los países latinos de Colombia y Brasil son productores de Arábigo mientras que Vietnam de Robusta. Este último país productor de café pasó de producir 5.7 millones de sacos en los años 1996/97 a 14.8 millones en los años 2000/2001 (Rizzuto and Liliana, 2014).

Según la Organización Internacional de Café en el 2005, los países europeos son los mayores consumidores de café con un consumo per cápita de 10.5 kg anualmente. Holanda con 9 kg, Suiza y Alemania con 8 kg. Es decir, la Unión Europea y los Estados Unidos importan el 80% del café que se vende en el mundo (Cruz and López, 2009).

Ecuador se ubica en el puesto número 84 dentro del ranking mundial de productores de café, de la producción total el 65% corresponde a café Arábigo (*Coffea Arabiga* L.) y el 33% a café Robusta (*Coffea Canephora* P.), este cultivo se desarrolla en 23 provincias, siendo las principales productoras Manabí con un 22.89%, Loja con un 15.50%, Zamora Chinchipe 11.99% (Ponce Vaca *et al.*, 2018).

En la provincia de Santa Elena se cultiva 438 hectáreas de café, de los cuales 125 ha pertenece a pequeños productores y las 313 ha restantes a las empresas privadas. La producción anual es de 160 sacos en cereza y 40 sacos en pergamino por hectárea de café Robusta (MAG, 2018).

Este cultivo aporta dividendos al estado e ingresos para las familias cafetaleras del país y no solo a los agricultores sino también a todos los actores que hacen posible; la conversión del café cereza a café soluble y la exportación del grano (Coloma, 2018).

Se estimó en el año 2010 el Ecuador contaba con una superficie cafetalera de 219.611 ha, las cuales están constituidas por 105 mil UPAS, de estas el 80% posee menos de 5 ha., el 13% entre 5 a 10 ha y solo el 7% tiene más de 10ha (MAG, 2011).

De nuestro país (Ecuador) se exporta 13.92 t. de café arábico y robusta lavado, natural, soluble, liofilizado, molido. Para consumo interno produce 3.673 t. anuales. El precio internacional del grano a finales del año 2018 se estableció en 1.788 dólares. Se debe tomar en cuenta que en el país los meses de cosecha del café robusta son junio y agosto, siendo la variedad más utilizada NP 3056 con un 65% de la superficie total y la variedad Tropical con 35% de superficie ( Cobos, 2019).

Hoy en día el mercado, demanda un café con aroma agradable, un gusto y regusto con notas de frutas característico del café Robusta, que la acidez y el toque salado del producto tenga un equilibrio al igual que la amargura proveniente del potasio y el dulzor de la sacarosa, estas características no solo se consiguen con buenas prácticas agrícolas, sino también con un manejo adecuado de la cosecha, poscosecha y el tipo de beneficio a utilizar. Otro factor inmerso en la determinación de la calidad del café es el estado de maduración de la drupa, el agricultor hoy en día recoge cerezas en diferentes estados de maduración desde pintones hasta sobremaduros sin tener la certeza del período en que el café se encuentra en su punto óptimo de maduración. Existen análisis que muestran que esta maduración optima se encuentra indicada por la concentración de azúcares en la drupa, teniendo un rango de entre 15 a 24 grados brix (Marín-López et al., 2003a).

Tomando en cuenta lo antes mencionado el Ecuador es un país que exporta más café soluble que en grano, ocupando el tercer lugar de los productores industrializados del mundo. El producto de la industria cafetalera del Ecuador tiene mercados en países como Asia, Rusia, Alemania, Italia, etc, sin embargo, las demandas para dicha exportación son mayores a la producción de café soluble ecuatoriano, es por esto que debe importarse la materia prima de varios países lo que ocasiona que nuestro país pierda competitividad (Jervis, 2016).

En busca de aumentar la competitividad de la industria exportadora de café y abastecer la demanda internacional e interna, el Gobierno Nacional en el año 2011 lanzó el programa de “Reactivación de la Caficultura Ecuatoriana” que promueve la productividad, rentabilidad, investigación y mejoramiento de calidad del café, en donde el agricultor tenga la oportunidad de actualizar conocimientos o aprender

técnicas agronómicas y métodos de beneficio que se adapten a la calidad de café requerida, y la situación geográfica en la que se encuentre (MAG, 2011).

Según las estadísticas el mercado de café diferenciado crece anualmente un 17%, esto quiere decir que el consumo de este producto se inclina por los llamados cafés especiales, los cuales obtienen una calificación superior a 80 en la catación, lo cual depende a más de las características de la variedades, la altitud y el proceso de beneficio (Jarrín, 2015).

El método de beneficio consiste en una serie de procesos que permiten la transformación de la cereza en café oro de buena calidad física y organoléptica, estos procesos se suelen llevar a cabo en la finca donde es cultivado el grano. Se conocen los siguientes métodos de beneficio: natural o seco, lavado o húmedo, honey o semihúmedo, húmedo enzimático, subhúmedo o ecológico, cuyas prácticas básicas son las siguientes: cosecha, secado, pilado (Oliveros and Peñuela, 2016).

Con estos antecedentes se plantea realizar una investigación que contribuya al manejo poscosecha del café robusta relacionado con los métodos de beneficio y su influencia en la calidad de la taza, para el entorno peninsular, en tal virtud se plantea el problema científico:

**Problema científico:**

¿Cuál de los métodos de beneficio y grado de madurez del café robusta influye de manera positiva en la calidad de taza?

**OBJETIVOS:**

Los objetivos que dirigen la investigación son:

**Objetivo general**

Valorar métodos de beneficio de café robusta en la calidad de taza.

**Objetivos específicos:**

1. Evaluar las variables del beneficio del café robusta por vía Seca y Honey.
2. Determinar el mejor método de beneficio del café robusta de acuerdo a calidad de taza de la bebida.

**Hipótesis:**

La hipótesis que se plantea para dar respuesta al problema es:

Los métodos de beneficio y grado de madurez de café robusta se diferencian en la calidad de taza de la bebida.

## **CAPÍTULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### ***1.1 Origen del café robusta (Coffea canephora p.)***

El *C. canephora* se originó en el continente africano, en los países de Senegal, Angola, Congo y Uganda, creciendo en lugares claros a orillas de los ríos, se estableció por primera vez en África Oriental (León, 2000).

Al observar que era inmune a la roya (*Hemileia vastatrix*), plaga que terminó con las plantaciones de café Arábigo en Indonesia, fueron enviadas 1900 semillas de *C. canephora* procedentes del Congo. También se desarrolló en el continente Asiático de donde fueron originarias las semillas que más tarde se introdujeron a Vietnam en el siglo XIX (Gómez, 2010).

Pertencen a esta especie los cultivares: Guaríní, Laurenii, Oka, Uganda, Crassifolia, Bukobensis, Conillon entre otros (Reyes, 1994).

En Ecuador se hicieron las primeras introducciones de germoplasma en los años 1951 y 1986 procedentes del centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE-Costa Rica), los cuales fueron establecidos en los bancos de germoplasma de la Estación Experimental Pichilingue en la provincia de Los Ríos. Luego el cultivo fue establecido a ciudades como Quevedo, Mocache y Ventanas y la Amazonía. Hasta 1990 la propagación del cultivo solo fue de forma sexual (INIAP, 2014).

### ***1.2 Clasificación taxonómica***

El *Coffea canephora* pertenece a la familia de las Rubiaceae, la cual está constituida de aproximadamente 4000 especies de las cuales 104 son del género *caffea* (INIAP, 2014).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Gentianales

Familia: Rubiaceae

Subfamilia: Ixoroideae

Tribu: Coffeae

Género: Coffea

Especie: *C. canephora* L.

### ***1.3 Características morfológicas***

El café Robusta es un arbusto diploide más pequeño que el café arábica, cuya reproducción sexual es alógama, es decir, no pueden autofecundarse por lo que en ellas predomina la fecundación cruzada. El contenido de cafeína del café robusta va desde 1.3 al 5.2% comparado con el café arábica es mucho mayor, ya que este posee 1.1 al 1.5% de cafeína (Duicela Guambi, 2017).

**Raíz:** Las raíces son pivotantes, leñosas constituida por un eje principal de 0.50 a 1 m de longitud, la función de sus raíces axiales es el de la alimentación. En ocasiones las raíces secundarias y raicillas tienden a salir a la superficie del suelo debido a lo que llamamos hidrotropismo o por presencia de nutrientes (Reyes and Jaramillo, 2000).

**Tallo:** Poseen tallo leñoso, ortrópico de 8 a 12 m de altura, ramas suberizadas y plagiotropas que generalmente no se ramifican, solo las ramas basales lo hacen. Las yemas vegetativas y florales se forman en los nudos de las axilas de las ramas laterales (León, 2000).

**Hojas:** Sus hojas grandes de forma elípticas o lanceoladas de color verde pálido, miden entre 15 a 30 cm de largo por 8 a 15 de ancho. Las hojas poseen nervadura plana en el haz y marcada en el envés, de 8 a 13 pares en forma pinnada (Duicela Guambi, 2017).

**Inflorescencias y flores:** Su inflorescencia se localiza en las axilas de las hojas, cada nudo tiene dos axilas, cada axila cinco a seis cimas y cada cima cuatro a seis flores, es decir, cada nudo posee de 48 a 60 flores. Las flores son de color blancas o ligeramente

rosadas de fragancia agradable, cada flor tiene un pedicelo y ovario ínfero, la corola está constituida por cinco pétalos. Los estambres están compuesto por un filamento y una antera (Reyes, 1994).

Los estigmas de las flores se encuentran receptivos entre 3 a 4 días, después de la polinización el tubo polínico crece en aproximadamente 22 a 26 horas hasta llegar al ovario para producir la fecundación, luego de tres a cuatro días después de la fecundación se secan y caen los pétalos preservando solamente el estigma del pistilo (Duicela Guambi, 2017).

Fruto: El fruto es una drupa globulosa o elipsoidal rica en azúcares, el exocarpio de la cereza es la piel de esta, debajo de esta piel se encuentra el mesocarpio que consta de la pulpa en la cual consta el mucílago, y debajo de este se encuentra una capa de pectina. El endocarpio del fruto corresponde a una lámina fina de color plateado llamado pergamino y por último se encuentra la semilla (León, 2000).

Semilla: Se encuentra constituida por endospermo y embrión. El endospermo es de consistencia córnea de color verde o amarillo, que se encuentra cubierto por una película plateada. El embrión pequeño y de color blanco, se ubica en la parte dorsal y basal de la semilla, el cual consiste en un hipocótilo cilíndrico y dos cotiledones (Duicela Guambi, 2017).

En la germinación brota de la semilla la radícula dirigiéndose inmediatamente hacia la tierra debido al geotropismo positivo, produciéndose las raicillas laterales. Crece el hipocótilo y se desarrollan los cotiledones los cuales en primera instancia se encuentran encapsulados por el pergamino y endospermo, más tarde estos se destruyen (Duicela and Sotomayor, 1993).

#### ***1.4 Requerimiento de minerales***

El café es un cultivo que posee una fisiología que se puede dividir en tres períodos: crecimiento, producción y decadencia fisiológica. Según el período, el requerimiento nutricional será diferente. En la etapa de producción se requieren fertilizantes que compensen la necesidad de la planta para su crecimiento y formación de frutos, ya que

se considera que en esta etapa el cultivo se pierde mayor cantidad de nutrientes (INIAP, 2014).

Cuando termina el desarrollo de las hojas, éstas pasan a exportar nutrientes que contienen las células foliares hacia raíces y frutos. Las concentraciones de nutrientes varían de acuerdo a los estadios de desarrollo de la cereza hasta llegar a la madurez. En la formación del fruto se requiere el 50% de acumulación de todos los nutrientes (nitrógeno, fosforo, magnesio, azufre, calcio) menos en K (potasio) (Sadeghian, 2015).

En menores cantidades se necesita hierro y manganeso, pues son elementos claves para el desarrollo, ya que en la semilla se encuentra mayor cantidad de hierro que en la pulpa y el manganeso es necesario en la maduración del fruto (Mero Tuárez, 2018).

El boro y zinc en cantidades pequeñas tienen vital importancia en la floración y cuajado del fruto ya que de estos depende la calidad de la cereza (Laínez, n.d.).

### ***1.5 Madurez del fruto***

La madurez del fruto se puede definir como el proceso, que consta de las alteraciones morfológicas y fisiológicas que ocurren desde la fecundación hasta que la drupa esté lista para ser cosechada. El grado de maduración del fruto es uno de los factores influyentes dentro de la calidad de taza, así como la genética del cafeteto y el método de beneficio (Arcila-Pulgarín, 2011).

El agricultor al momento de cosechar lo hace recogiendo frutos verdes, pintones, maduros y sobremaduros, cada uno de estos grados de maduración poseen características físicas y químicas diferentes, lo que hace que al realizar la cosecha se produzca una pérdida de peso y rendimiento debido a que los frutos son de diferentes tamaños. Además, el fruto inmaduro tiene poco mucilago ya que aún no se ha desarrollado en su totalidad deteriorando la calidad de taza mientras que el café maduro tiene sabores y aromas de excelente calidad (Marín-López et al., 2003).

### 1.5.1 Características físicas y químicas

Dentro de las características físicas constan las siguientes variables que presentan cambios notables en frutos pintones, maduros y sobremaduros: la fuerza de remoción que tiene un valor de 6.93 hasta llegar al 2.90 N., firmeza polar cuyos valores se encuentran entre 14.85 y 11.46 N., firmeza ecuatorial que va desde 16.39 a 10.95 N; estas características que disminuyen en la maduración del fruto (Arcila-Pulgarín, 2011).

A diferencia del diámetro, este valor aumenta a medida que van pasando los días después de la maduración, es decir el diámetro va aumentando hasta que el grano está maduro y sobremaduro (Marín-López et al., 2003).

El peso fresco de los frutos también depende del estado de maduración, mientras más verde sea este, su peso será menor; llegando a su mayor peso en estado maduro, en etapas posteriores su peso va decayendo paulatinamente, debido que en la posmaduración se pierde contenido celular y existen deformaciones por pérdidas de turgencia (Puerta-Quintero, 2000).

Dentro de las características químicas tenemos: grados Brix que es el porcentaje de sacarosa que se encuentra en frutas, los cuales se miden en el mucilago, el porcentaje que se obtenga de esta medición se traduce en el grado de madurez del grano. Según estudios los grados Brix varían de acuerdo al estado de maduración, el café pintón tiene 14.1%, el maduro 17.1%, y el sobremaduro 20.1% (Puerta Q., 2013).

El pH en los frutos pintones tiene un valor de 5.22 mientras que el maduro y sobremaduro disminuyen 0.28 unidades (Arcila-Pulgarín, 2011).

Las antocianinas son pigmentos responsables de la coloración del fruto por lo que, en los frutos pintones, maduros y sobremaduros tienen un aumento considerable de más o menos de 47.15  $\mu\text{gg}^{-1}$  confirmando las coloraciones rojizas de estos. En el café las antocianinas son denominadas cianidina (Puerta Q., 2013).

La acidez titulable es otra característica química que depende del estadio de maduración del fruto, esta característica se mide en la pulpa del fruto presentando un

rango de acidez los frutos pintones de 5.1 y 6.0 ml de NaOH 0.1N/100 g de la muestra. El fruto maduro y sobremaduro presentan mayor acidez, un valor medio de 21.5 ml NaOH 0.1N/100 g de muestra (Marín-López et al., 2003).

### **1.5.2 Características del café pergamino seco**

Una característica muy importante del café pergamino seco es el factor de conversión, según análisis, la cereza madura y sobremadura poseen conversiones entre 5.04:1 y 5.25:1, esto es que se necesitan 5.04 kg de café cereza para obtener 1 kg de café pergamino. En estos estados de maduración se encuentra menos defectos en el grano, es decir, esta variable nos permite deducir en qué etapa de maduración el grano tiene mayor defecto, corregirlos permitiendo de esta manera que el agricultor pueda comercializar el grano obteniendo una mayor ganancia (Arcila-Pulgarín, 2011).

### **1.5.3 Características de la almendra**

El peso, la apariencia, y el estado fisiológico de la almendra es muy importante para determinar precio y calidad del café. El rendimiento de la trilla, se refiere a cuantos kg de café pergamino se necesitan para obtener 1 kg de café oro o almendra, basados en diferentes experimentos por cada kg de café pergamino se pierde 250 gr en la trilla, es decir para obtener un saco de 70 kg de café oro se debe tener 100 kg de café pergamino seco (Arcila-Pulgarín, 2011).

### **1.5.4 Escala de maduración**

Para la caracterización de los grados de maduración del fruto del café se utiliza la escala de Pantone, esta escala tiene colores que se adaptan mejor a la cereza de café, mientras que la tabla Munsell que se utiliza para la clasificación de tejidos vegetales, no posee coloraciones purpuras y negras que están presentes en la drupa (Marín-López et al., 2003).

Para determinar los colores en la escala de Pantone se debe describir el porcentaje de pigmentos cian, magenta, amarillo y negro (C, M, Y, K), los colores de café van desde: verde 1 (182ddf), verde 2 (186ddf), verde 3 (189ddf), verde amarillo (203ddf), pintón (210 ddf), maduro (217 ddf) y sobremaduro (224 ddf) (Marín-López et al., 2003).

La pulpa del café representa el 44% del peso, la cereza inmadura posee poco mucilago ya que aún no se ha desarrollado en su totalidad, deteriorando la calidad de taza; mientras que el café maduro tiene sabores y aromas de excelente calidad; a partir del café sobremaduro el mucilago va disminuyendo (Marín-López et al., 2003b).

## **1.6 Postcosecha**

La postcosecha llamada también proceso de beneficio o secado; este proceso depende de la zona, el tipo de café que requiera el comprador (naturales, lavados y semilavados).

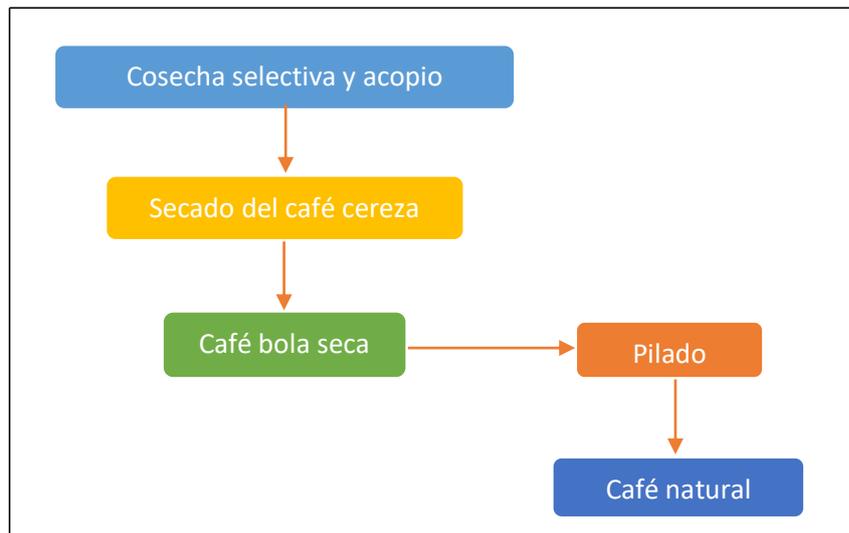
### **1.6.1 Beneficio por vía seca: Café natural**

El beneficio seco es un método sencillo y económico, este tiene como finalidad deshidratar el grano hasta alcanzar una humedad del 13 y 10%. Esto se realiza de forma natural o artificial consiguiendo lo que se denomina café bola seca (COFENAC, 2010).

El café es expuesto al sol durante aproximadamente 10 a 20 días, según el clima del lugar. Se extiende en capas de aproximadamente 5 cm y se mueve 3 veces al día, tomando el cuidado necesario para que este no se contamine, ya que el café es altamente higroscópico. El café bola seca adquiere un color castaño oscuro y un sonido como de la almendra desprendida de la cáscara, este no se puede rehumedecer ya que favorece al ataque de hongos y por ende se deteriora la calidad de taza (Duicela Guambi et al., 2018).

Luego del proceso de secado del café se trilla o pila, este proceso consiste en la eliminación de las envolturas del grano resultando así el café natural (Puerta Quintero, 1999).

La bebida obtenida del café bola seca bajo los controles adecuados aseguran una bebida con una buena calidad en aroma, sabor y cuerpo. Es importante enfatizar que el café bola seca tiene características organolépticas estadísticamente menores a los demás métodos de beneficio (Duicela et al., 2010).



**Figura 1:** Beneficio del café por método seco.

**Fuente:** Duicela et al. (2010).

### 1.6.2 Beneficio semihúmedo: Café semilavado o honey

El beneficio honey o llamado también semilavado, es un proceso que tiene como finalidad la obtención de café pergamino seco con miel, es decir en el café se despulpa y se seca con el mucilago, siendo un proceso amigable con el ambiente (Quiliguango Heredia, 2013).

Este proceso es muy complejo, ya que, si el café se seca demasiado rápido, los granos verdes no absorberán los azúcares del mucilago, por el contrario, si es demasiado lento puede existir una sobre fermentación, lo que hará que la taza pierda calidad y halla presencia de hongos. El café que se obtiene de este proceso tiene un sabor dulce y afrutado con una acidez equilibrada. Cabe recalcar que mientras mayor sea la cantidad de mucilago el sabor y el dulzor será más fuerte (Marín-López et al., 2003a).

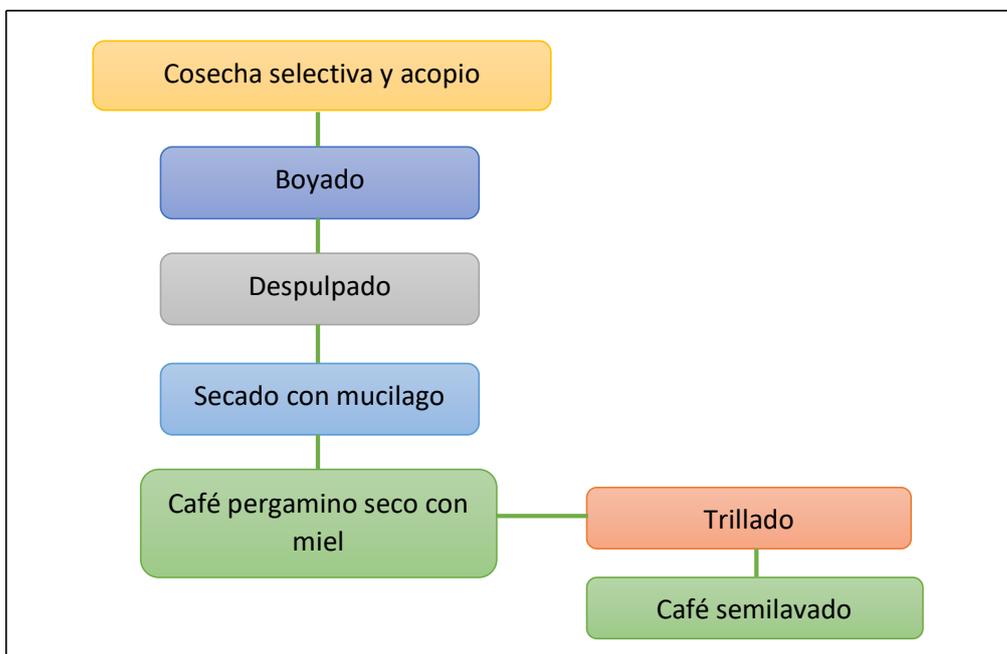
Según el tiempo de secado del grano, mucilago y técnicas el proceso honey tiene tres niveles: negro, rojo y amarillo (Roasters, 2018).

**Black honey o negro:** Se llama honey negro cuando el grano que se utiliza es sobremaduro, existiendo por ende mayor cantidad de mucilago aproximadamente el 100% del mucilago, el proceso de secado se lleva bajo sombra. El grano que se obtiene posee gran cuerpo, es dulce, afrutado (Boyacá Vásquez, 2018).

Red honey o rojo: El mucilago se adhiere al grano tornándose rojizo similar a los frijoles, este proceso se puede llevar a cabo al sol o bajo cubierta, la cantidad de mucilago es aproximadamente el 75% y se tarda 12 días en sacarse obteniendo un grano con sabor dulce y almibarado (Roasters, 2018).

Yellow honey o amarillo: Este proceso se lleva a cabo directamente en la luz, debido a la intensidad de la luz este proceso dura 8 días, el mucilago del grano es el 50% aproximadamente es decir en ciertos casos se retira un porcentaje del mucilago, el resultado que se obtiene es un grano con un perfil gustativo albaricoquero, ligero y floral (Artunduaga and Jurado, 2018).

El contenido de sacarosa del grano resultante de esta vía de beneficio es de 8.1%, mientras que de fructuosa y glucosa contiene un 2.4 y 1.6% respectivamente, por lo que se dice que las cantidades totales de azúcares comparadas con el café lavado son mayores (Knopp et al., 2005).



**Figura 2:** Beneficio del café por método semihúmedo o honey.  
**Fuente:** Duicela et al. (2010).

## 1.7 Calidad del café

La calidad de un producto en términos generales se refiere al valor nutritivo, calidad sanitaria, características organolépticas, sensoriales y también la aceptación por parte

del consumidor. En el caso del café las características sensoriales son más importantes que su valor nutritivo (Gotteland and de Pablo V, 2007).

Hay cientos de compuestos que contribuyen al sabor del café; mientras que en el aroma participan compuestos como: aldehídos, cetonas, ésteres los cuales por sí solos tienen sabores diferentes pero unidos ayudan a mejorar la calidad de taza (Roam et al., 1999).

La evolución de los azúcares durante el crecimiento de la fruta, en la cereza madura se observa un aumento más significativo de sacarosa (Binotto Fagan et al., 2011).

### **1.7.1 Humedad**

La humedad del café pergamino debe encontrarse entre el 10 y el 12%. Esta valoración debe realizarse antes de tostar y moler el café. El grano de café es altamente higroscópico por lo que la humedad del ambiente es absorbida por este, volviéndose vulnerable a los hongos. Por lo contrario si se almacena en lugares secos el grano libera humedad y pierde peso (Puerta Quintero, 1999).

Cuando los granos de café poseen una humedad adecuada muestran consistencia, es decir, al hacer un corte longitudinal en el grano este se separa de manera elástica en dos mitades enteras, pero si la humedad es muy baja el grano posee una característica quebradiza, desprendiéndose partículas de color opaco (Duicela and Sotomayor, 1993).

### **1.7.2 Densidad**

La densidad se relaciona con diferentes factores como: el origen del grano, el estado de madurez al momento de la cosecha, ataque de plagas, alteraciones en el grano y la humedad de este, para una buena conservación. El café Arábica es menos denso que el café Canephora (Prieto Duarte, 2002).

### **1.7.3 Defectos del grano**

Los defectos de los granos influyen en la calidad de taza, clasificándose estos en: grano negro, cardenillo, vinagre, cristalizado, decolorado vetado, reposado, mantequilla,

sobresecado, mordido o cortado, picado por insectos, averanado, inmaduro o paloteado, aplastado y flojo (SCAA, 2008).

El grano negro o parcialmente negro como su nombre indica el grano se presenta totalmente negro afectando el aspecto y sabor, este defecto se debe a la mala cosecha del café (Molina Ospina, 2017).

**El grano cardenillo** es la consecuencia de ataques de hongos por almacenamiento del grano húmedo o interrupciones prolongadas durante el secado, lo que hace que el grano se ponga blando y que se produzca un polvo amarillo o amarillo rojizo (SCA, 2010).

**El grano vinagre o parcialmente vinagre** este se debe al retraso en la recolección, despulpado, prolongadas fermentaciones, almacenamiento del grano cuando aún no está en los 10 o 12% de humedad, este defecto se observa cuando el grano se torna de color crema a marrón, su hendidura no posee tegumentos y pergamino color parda rojiza (CENICAFE, 2010).

**Grano cristalizado** tiene color gris azulado y es el resultado de procesos de secado a altas temperaturas, como consecuencia de esto el grano se torna quebradizo al golpearlo (CENICAFE, 2010).

**Grano decolorado**, es el grano que ha sufrido alguna alteración en su color volviéndose amarillo, blanco o gris oscuro causado por deficiencias en el método de beneficio empleado. Según el color se clasifica en:

Veteado: es el grano que después del secado se humedece.

Reposado, grano de color crema, amarillo y marrón debido al almacenamiento por tiempo prolongado.

Ámbar o mantequilla, este defecto se presenta debido a la falta de nutrientes en el suelo presentándose un grano amarillo transparente.

Sobresecado, defecto producido por exponer al grano a un prolongado tiempo de secado, se observa un grano color ámbar o amarillo (CENICAFE, 2010).

**Grano mordido o cortado:** Son granos que presentan cortadas las cuales se producen en el momento del despulpado debido a máquinas defectuosas, estas heridas se hacen amarillas o negras afectando al sabor del café (SCAA, 2008).

**Grano picado por insectos:** Granos que presentan agujeros debido al ataque de plagas (Boyacá Vásquez, 2018).

**Granos inmaduros:** estos granos no han alcanzado la madurez, es decir son cosechados verdes por lo que la cutícula se encuentra adherida al grano y es difícil de quitar (Boyacá Vásquez, 2018).

Por lo tanto la calidad del café depende de las características físicas del grano, el grado de humedad y defectos, es decir que los caficultores deben optar por la utilización de buenas prácticas de clasificación durante el proceso de poscosecha (Puerta Quintero, 2016).

## ***1.8 Métodos de catación***

El método de evaluación sensorial utilizado para determinar la calidad de taza es el SCAA el cual es basado en las normas ISO 8587:2006 que describen el método de evaluación sensorial para la respectiva clasificación de las muestras, permitiendo evaluar la diferencia entre estas a través de 10 atributos organolépticos (INEN, 2014).

### **1.8.1 Fragancia y aroma**

La fragancia es el olor del café tostado y molido sin agua, este aspecto se lo califica por separado al aroma. La puntuación del aroma confirma los atributos positivos o negativos obtenidos del aroma, en esta prueba al café molido se le coloca agua y se perciben los olores que este emana usualmente, utilizando una cucharita para romper la espuma que se forma en la taza (SCAA, 2003).

Esta prueba se realiza en tres etapas: la primera es cuando el catador olfatea el café molido en la taza antes de colocar el agua. La segunda consiste en olfatear los olores mientras se coloca el agua, ya que en ese momento son liberados aromas de la bebida. La tercera es cuando se huele la infusión ya hecha, dando una puntuación de acuerdo

a lo percibido en la prueba de la fragancia y en las tres etapas de la prueba del aroma (Ambrosio et al., 2005).

### **1.8.2 Gusto**

Es una combinación de impresiones gustativas y nasales. Para el puntaje de esta característica se toma en cuenta la intensidad, calidad, sabor y aroma combinado al dar un sorbo de la bebida (SCAA, 2003).

Los robustos finos suelen tener notas a frutas, nueces, especias y dulces (Duicela Guambi, 2017).

### **1.8.3 Regusto**

Este es el sabor que queda en la boca después de la degustación de la bebida, esta característica tiene puntuación alta cuando la sensación que queda en la boca es agradable y con sabores dulces, y es baja cuando el regusto es desagradable, agria, áspera y picante (Martínez Castro, 2016).

### **1.8.4 Equilibrio sal/acidez**

Este atributo es el complemento entre la sal y la acidez, está representada por la mezcla de sensaciones saladas provenientes del potasio y la característica ácida por la presencia de los ácidos orgánicos del grano (Duicela Guambi, 2017).

### **1.8.5 Equilibrio amargo/dulce**

Es la combinación de dos aspectos, por un lado, está el amargo proveniente de la cafeína, potasio y otras sustancias, y el sabor dulce que se atribuyen a los azúcares que contiene el grano. El café robusta fino suele tener bajos niveles de amargo y alto nivel de dulce (Duicela Guambi, 2017).

Los cafés arábigos son suaves y los robustas son menos dulces (Martínez Castro, 2016).

### **1.8.6 Sensación en la boca**

Se define con este término al grosor del sabor, consistencia y espesor de la infusión, es decir es la sensación táctil en la boca, entre la lengua y el paladar (SCAA, 2003).

Esta característica o cualidad depende mucho del tipo de beneficio, grado de tostación, la calidad de agua, la preparación, etc (Calle Triguero, 2009).

### **1.8.7 Uniformidad**

La uniformidad consiste en que todas las tazas catadas de una muestra tengan los mismos atributos, defectos (Martínez Castro, 2016).

### **1.8.8 Equilibrio**

Este atributo es la complementación entre las características gusto, regusto, sensación en la boca, proporciones sal/acidez y amargo/dulce, estos atributos deben tener un equilibrio y no resaltar ninguno de los atributos anteriores ya mencionados (Ambrosio et al., 2005).

### **1.8.9 Taza limpia**

Esta característica se refiere cuando la bebida no tiene impresiones negativas en las pruebas de aroma, gusto y regusto. Es decir, es una taza sin defectos desde la ingestión hasta la deglución total de la bebida (Ambrosio et al., 2005).

### **1.8.10 Puntaje del catador**

Se evalúan 11 atributos con calificaciones entre 6 a 10, estos atributos son fragancia/aroma, acidez, gusto, regusto, balance, puntaje del catador a esta calificación se resta 2 puntos cuando entre 5 tazas de una muestra no hay uniformidad, taza limpia o dulzura (Ambrosio et al., 2005).

La hoja de catación de taza de excelencia se utiliza en cafés especiales en el que se evalúan: cuerpo, acidez, limpieza, dulzura, sabor, resabio, balance y puntaje total (SCAA, 2003).

**Tabla 1: Escala de calidad en la valoración del café robusta.**

Bueno	Muy bueno	Primera calidad	Excepcional
6.00	7.00	8.00	9.00
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

Fuente: Duicela (2017).

### 1.8. 11 Puntaje final

Se suman los puntajes iniciales, los defectos se restan del puntaje total. Cuando se obtiene un puntaje por encima de los 80 en una escala de 100, se considera café especial (Mero Tuárez, 2018).

**Tabla 2: Clasificación de calidad de puntaje total.**

90-100	Excepcional	Especialidad
85-99.99	Excelente	Especialidad
80-84.99	Muy bueno	Especialidad
<80.0	Calidad inferior a la especialidad	No especialidad

Fuente: SCAA (2003)

## 1.9 Clasificación del café robusta

El café de acuerdo a la calidad de bebida, el café robusta se clasifica en:

**Tabla 3: Clasificación de café robusta.**

Clasificación	Característica
<b>Finos, Especiales</b>	Suave, lisa y pegajosa, con una buena sensación en la boca, poco amargo y limpio, con notas dulces.
<b>Buenos</b>	La infusión deja una buena sensación en la boca, es neutral, ligeramente amarga, limpia con un tono a chocolate.
<b>Medios</b>	Presenta un buen cuerpo (sensación en la boca), neutralidad, limpia y amargor medio.
<b>Inferiores a la media</b>	Presenta notas ásperas, buen cuerpo, amarga, limpia, insípida.
<b>Malos</b>	La infusión no es limpia, con o sin cuerpo, amarga, notas intensas o fenólicas, desagradable al paladar.

Fuente: Duicela Guambi (2017)

Los robustas ecuatorianos poseen características de interés, las cuales son:

**Tabla 4: Características del café robusto ecuatoriano.**

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
<b>Cacao</b>	Sabor, aroma del cacao en polvo y el chocolate oscuro, a veces tiene referencia dulce.
<b>Frutal</b>	Posee notas de fruta en su aroma y sabor, asociado al melón y banano.
<b>Nuez</b>	Olor y sabor hace referencia a nueces frescas.
<b>Malta tostada</b>	Posee aromas de malta tostada.

**Fuente:** (Duicela Guambi, 2017).

### **1.10 Defectos de la taza**

Se considera defecto a una imperfección o gusto negativo que resta calidad de la taza. Lo cual se debe al mal manejo del beneficio o defectos en el grano (Instituto de la calidad del café, 2010).

El café robusta sin lavar es menos susceptible a la pérdida de calidad. Debido a la cualidad de adoptar aromas y sabores del medio donde es almacenado o beneficiado, se debe tener un cuidado especial, ya que puede mermar en la calidad (Duicela Guambi, 2017).

**Tabla 5: Defectos de taza del café robusta.**

<b>Defecto</b>	<b>Descripción</b>
<b>Acre</b>	Gusto y aroma áspero, amargo, astringente, picante y pesado. Suele haber la presencia de granos negros.
<b>Añejo</b>	Sabor y aroma de cerezas cosechadas anteriormente, por lo que ha perdido o cambiado sus características organolépticas.
<b>Áspera</b>	Sensación táctil rasposa, fuerte, tosca causada por granos defectuosos.
<b>Carbón</b>	Aroma y sabor a carbón.
<b>Caucho</b>	Olor de llantas calientes, frenos de caucho, bandas.
<b>Cebolla</b>	La fermentación inapropiada hace que el café posea sabores y aromas aliáceos.

<b>Defecto</b>	<b>Descripción</b>
<b>Ceniza</b>	Adquiere olor similar a un cenicero.
<b>Cereza Seca</b>	Sabor avinagrado, sucio dejando una sensación tosca al paladar.
<b>Cuero</b>	Adquiere olor a cuero.
<b>Fenol</b>	Se puede producir en el beneficio lavado debido a aguas cloradas o re humedecimiento del café en el secado.
<b>Hediondo</b>	Se origina por un exceso de fermentación resultando un sabor y aroma fuerte.
<b>Madera</b>	Café con olor a madera seca, muerta o papel.
<b>Mohoso</b>	Se produce por un secado o almacenamiento inadecuado, provocando un sabor y aroma a moho en el café.
<b>Pasto/verde/herbal</b>	Olor a pasto verde recién cortado se impregna en los granos, ya que el café adopta el olor del ambiente.
<b>Pulpa de café</b>	Sabor o aroma a café sobremaduro.
<b>Químico</b>	Aromas y sabor a desinfectantes o medicamentos.
<b>Rancio</b>	Olores referida a nueces rancias.
<b>Saco</b>	Sabor y aroma que adquiere el café del empaque en los que se los almacene.
<b>Sequedad</b>	Astringencia excesiva del grano.
<b>Terroso</b>	Aroma y sabor a tierra húmeda a veces asociado a ataque de mohos.

**Fuente:** (Duicela Guambi, 2017)

## CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 *Ubicación del experimento*

El ensayo en la fase de beneficio se realizó en el Centro de Apoyo Manglaralto de la Universidad Península de Santa Elena, ubicado en la parroquia Manglaralto, cuyas coordenadas geográficas son: latitud Sur  $1^{\circ} 50' 32''$ , longitud Oeste  $80^{\circ} 44' 17''$  y a una altitud de 12 msnm (Figura 3). La evaluación de características industriales del grano y calidad de bebida y cata, en los laboratorios de empresa Solubles Instantáneos Sociedad Anónima SICA en la ciudad de Guayaquil.



**Figura 3:** Centro de Apoyo Manglaralto.  
**Fuente:** Google (2020)

### 2.2 *Material biológico*

Cerezas de *Coffea canephora* tipo conillon procedentes de la cosecha selectiva realizada en el recinto Clementina, parroquia Colonche en la finca del señor Franco.

### 2.3 *Materiales y equipos*

Para la instalación del área experimental se utilizó:

- Estacas
- Alambre
- Tiras de madera

- Plástico transparente
- Malla negra
- Clavos
- Tachuelas
- Silicón líquido
- Cartulina
- Cinta de papel
- Cinta adhesiva
- Fundas Ziploc grandes
- Marcador permanente
- Cuaderno de campo

#### **Equipos**

- Higrómetro Coffe Pro (*MOISTURE -MAC*)
- Balanza analítica Boeco
- Balanza Gram S3

### ***2.4 Tratamientos y diseño experimental***

El diseño experimental que se utilizó para valorar los métodos de beneficio fue de DCA (diseño completamente aleatorio), compuesto de seis tratamientos y tres repeticiones (Tabla 6). Los tratamientos se constituyeron en base a los beneficios empleados y diferentes grados de madurez de la cereza de café:

- Tratamiento I: Beneficio seco+ Granos pintones
- Tratamiento II: Beneficio seco + Granos maduros
- Tratamiento III: Beneficio seco+ Granos sobremaduros
- Tratamiento IV: Beneficio honey+ Granos pintones
- Tratamiento V: Beneficio honey+ Granos maduros
- Tratamiento VI: Beneficio honey+ Granos sobremaduros

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza y las medias comparadas según Tukey ( $\leq 0,05$ ) en el software estadístico Infostat.

**Tabla 6: Esquema del análisis de la varianza.**

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	17
Tratamientos	5
Error	12

Para la segunda etapa del estudio se mezcló el café de cada una de las unidades experimentales de los tratamientos, consiguiendo de esta forma una muestra homogénea de dos libras para llevar al laboratorio donde fue tostado y molido de acuerdo a las normas establecidas por la empresa Solubles Instantáneos Sociedad Anónima. La catación se realizó por dos expertos calificados; los resultados fueron sometidos a la prueba de Chi cuadrado para determinar diferencias estadísticas.

### **2.4.1 Manejo del experimento**

#### **a. Construcción del cobertizo**

Se utilizó un secado a semisombra mediante la construcción de un cobertizo superficie de 48 m<sup>2</sup> (8 x 6). Los materiales que se utilizaron fueron madera, caña guadua plástico transparente, alambres y clavos.

En la cubierta se utilizó plástico transparente el cual fue asegurado a una estructura de caña guadua con clavos para el temple, sostenida por estacas de madera de aproximadamente 2 metros en los laterales y 3 metros en el centro; esto permitió el paso de los rayos solares y la protección de los granos de café.

En el interior se construyó dos mesas con soportes de madera a de 1.2 metros de altura, y 0.6 m de anchos respectivamente, como soporte de la mesa se utilizó alambre número 10 galvanizado cada 10 centímetros, la mesa sirvió para colocar las zarandas, facilitando la circulación del aire y evitar el rehumedecimiento de la semilla y ataque de hongos.

Para secar el grano en bola y el grano en pergamino se construyeron 18 zarandas de 40x40 cm con mallas de fibra de vidrio color negro, la cual fue fijada al marco de madera con tachuelas para mantener el temple.



**Figura 4:** Estructura para colocar las zarandas.

### b. Cosecha selectiva

Se procedió a realizar esta actividad, diferenciando granos pintones, maduros y sobremaduros. Se cosecho un total de 72 libras de cerezas y ese mismo día fueron trasladadas a Manglaralto (UPSE). Para la selección de estos granos se utilizó la escala de Pantone (Figura 5).

Estado	Edad del Fruto (ddf)	(% Escala de Color Pantone *				Escala de Color Visual
		Cian (C)	Magenta (M)	Amarillo (Y)	Negro (K)	
 VERDE 1	182	35	0	100	40	Color verde oscuro
 VERDE 2	186	35	0	100	20	Color verde oscuro
 VERDE 3	189	40	20	100	15	Coloración verde oscura brillante
 VERDE AMARILLO	203	20	0	100	40	Coloración verde con tonalidades amarillas
 PINTON	210	20 10	0 75	100 80	40 0	Coloreado predominantemente. Alguna tonalidad de verde cerca al pedicelo
 MADURO	217	0 10	100 80	90 70	10 15	Color rojo brillante a rojo opaco
 SOBREMADURO	224	10 0	100 35	50 0	30 100	Color morado brillante a morado oscuro opaco
 SECO	231	0 0	0 0	35 25	100 80	Color café oscuro, la cereza se encuentra arrugada, hasta frutos completamente secas (pulpa adherida a la almendra)

\*Pantone Process Color Guide (75)

**Figura 5:** Escala de Pantone Process Color Guide.

### **c. Boyado**

Esta técnica sirvió para separar los granos vanos de los granos que estaban en buenas condiciones. La prueba se realizó con cada grado de maduración, las cerezas fueron colocadas en un balde con agua y separando los granos que flotaban de los granos que quedaron el fondo, mismos que sirvieron para realizar el experimento.

### **d. Selección y acopio del café**

Se seleccionaron y separaron las cerezas por grados de maduración, es decir pintón, maduro y sobremaduro. Luego de haber seleccionados los granos, se colocó 4 libras de cerezas en cada zaranda de acuerdo al grado de maduración y tratamiento.

### **e. Secado del café**

Para el efecto se utilizó 4 libras de cerezas por zaranda o bandeja de secado, estas fueron ubicadas en las mesas dentro del cobertizo según el diseño experimental y método de beneficio.

Para el secado natural o bola seca se colocaron las cerezas de manera directa en las bandejas. Para el beneficio Honey o semihúmedo se despulparon de manera manual y se colocaron en las respectivas bandejas de secado.

Una vez establecidas las formas de secado de cada tratamiento se secaron las cerezas removiendo los granos dos veces al día para que se sequen rápidamente y no se llene de hongos, favoreciendo la circulación del aire en cada zaranda.

En el café beneficiado por vía seca, el secado se realizó por 12 días. Los 8 días posteriores se los sacó directamente al sol desde las 10 de la mañana hasta las 4 de la tarde consiguiendo que el grano tenga una humedad del 13%.

A diferencia del café bola en el beneficio semihúmedo se secó dentro del cobertizo por 18 días donde se procedió a medir la humedad de los granos con el Higrómetro Coffee Plus.

#### **f. Peso de muestras**

Una vez que cada tratamiento alcanzó la humedad deseada se procedió a pesar en una balanza analítica BOECO, luego las repeticiones se mezclaron y se tomó una muestra de 2 kg por cada tratamiento para ser llevada al laboratorio para el análisis sensorial.

### **2.5 Variables experimentales**

#### **Variables de campo**

##### **a. Porcentaje de granos vanos**

Para determinar el porcentaje de granos vanos, se procedió a tomar una muestra de 100 cerezas de café pintón, maduro y sobremaduro; se los colocó en un balde con agua, por tres veces y el resultado se expresó en porcentaje.

##### **b. Humedad**

Esta variable se empezó a evaluar a los 18 días de inicio del secado, tanto en café beneficiado por vía seca como semihúmedo o Honey, la humedad se midió con un Higrómetro Coffee Plus específico para café, el tiempo total de secado fue de 22 días; variable expresada en porcentaje.

##### **c. Peso de muestra café seco**

El peso de la muestra en seco se determinó para cada uno de los tratamientos y repeticiones para obtener un promedio y establecer rendimiento de café cereza fresca vs café bola seca y café pergamino.

#### **Variables industrial y sensorial**

En las muestras se evaluó los siguientes atributos: Fragancia/aroma, gusto, regusto, equilibrio sal/acidez, Equilibrio amargo/dulce, sensación en la boca, equilibrio, uniformidad, limpieza. Estos atributos, así como el puntaje del catador fueron evaluados sobre una escala de 10 y la calificación general de la muestra fue evaluada sobre 100 puntos.

## CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Granos vanos

El análisis de la varianza no encontró diferencias significativas en esta variable, pues los tres grados de maduración (pintón, maduro y sobremaduro) tienen medias poblacionales iguales (Tabla 7). Se observó también un coeficiente de variación de 23.77 %.

**Tabla 7: Granos vanos de los tres grados de maduración evaluados con Test de Tukey al 5%.**

Grados de maduración	Medias
Pintón	16.33 a
Maduro	17.33 a
Sobremaduro	14.67 a
<b>CV</b>	<b>23.77</b>

Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 3.2 Humedad y peso

En ambas variables, se observa la misma tendencia. Tukey diferencian dos grupos estadísticos; todos los tratamientos realizados por el método seco superan al método semihúmedo o Honey. Como se aprecia en la Tabla 8, en el beneficio seco la humedad fluctúa entre 13.83 y 15.43 y en el beneficio Honey, entre 10.00 y 10.63. Esta diferencia radica en que en el beneficio Honey, el café fue despulpado; mientras que, en el beneficio seco, el café conservó la cáscara.

En cuanto al peso, todos los tratamientos sometidos al beneficio seco obtuvieron resultados más altos. En ambas variables el coeficiente de variación es aceptable.

**Tabla 8: Humedad del grano y peso beneficiado por el método seco y semihúmedo.**

Tratamiento	Humedad	Peso
1	14.07 a	755.21 a
2	13.83 a	751.75 a
3	15.43 a	706.31 a
4	10.00 b	439.01 b
5	10.63 b	419.79 b
6	10.37 b	394.67 b
<b>CV</b>	<b>5.72</b>	<b>7.11</b>

Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En la Tabla 9 se observa el peso del café cereza, del seco con cáscara y pergamino respectivamente y el peso de café oro. En ambos métodos se tomó como muestra inicial 1814.37 g, resultando un peso en café oro por el método de beneficio seco 361.5 g y por el beneficio Honey 318.38 g respectivamente. En ambos casos la relación café cereza/ café oro está alrededor de 5.

**Tabla 9: Peso de las muestras de café oro en dos métodos de beneficio (g).**

Método de beneficio	Peso de café fresco (g)	Peso del café seco con cáscara y pergamino (g)	Peso de Café oro (g).
<b>Beneficio seco</b>	1814.37	737.76	361.50
<b>Beneficio honey o semihúmedo</b>	1814.37	417.82	318.38

### ***3.4 Prueba de chi-cuadrado realizado a los diferentes componentes del análisis organoléptico.***

El análisis de Chi-cuadrado (Tabla 10) realizado a los diferentes componentes del análisis organoléptico: densidad, fragancia/aroma, gusto, regusto, equilibrio sal/acidez, equilibrio amargo/dulce, sensación en la boca, equilibrio, puntuación general permite indicar que los métodos de beneficios y los grados de maduración del grano son independientes. Esto se sustenta en que el p-valor fluctúa entre el 0.6336 y 0.9747.

**Tabla 10: Prueba de Chi cuadrado de los componentes del análisis organoléptico de los seis tratamientos.**

Atributo	Chi cuadrado	p-valor
Densidad	0.91	0.6336
Fragancia/aroma	0.13	0.9358
Gusto	0.19	0.9111
Regusto	0.19	0.9111
Equilibrio sal/acidez	0.05	0.9747
Equilibrio amargo/dulce	0.05	0.9747
Sensación en la boca	0.16	0.9241
Equilibrio	0.19	0.9111
Puntuación general	0.19	0.9111

### 3.5 Perfiles estadísticos de las diferentes características organolépticas.

#### 3.5.1 Fragancia/Aroma

El perfil del atributo organoléptico fragancia/aroma de los diferentes tratamientos utilizados, se expone en la Figura 6, donde se destaca el tratamiento T1, T2 en los cuales se utilizaron los métodos de beneficio seco y cuyas cerezas tenían un grado de maduración pintón y maduro respectivamente. Es evidente que los tratamientos T3, T6 tuvieron menor puntaje, ambos tratamientos fueron realizados con granos sobremaduros y beneficiados por métodos honey y seco.

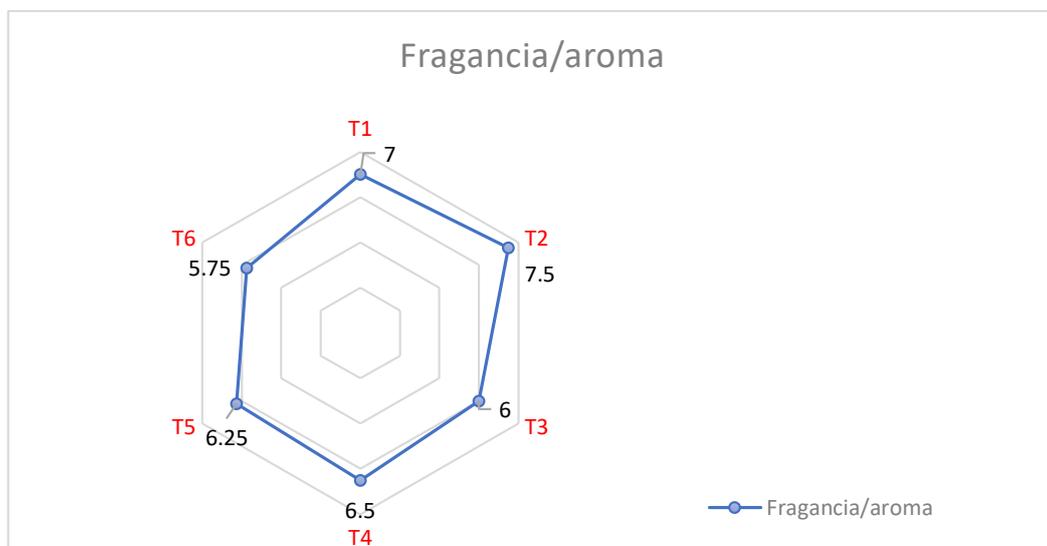
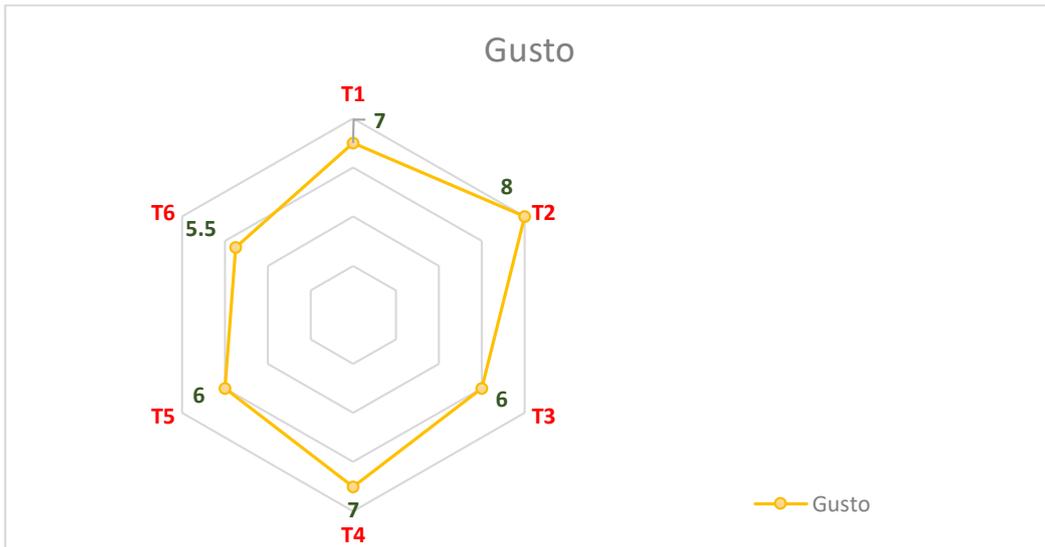


Figura 6: Diagramas de perfiles del atributo Fragancia/aroma.

#### 3.5.2 Gusto

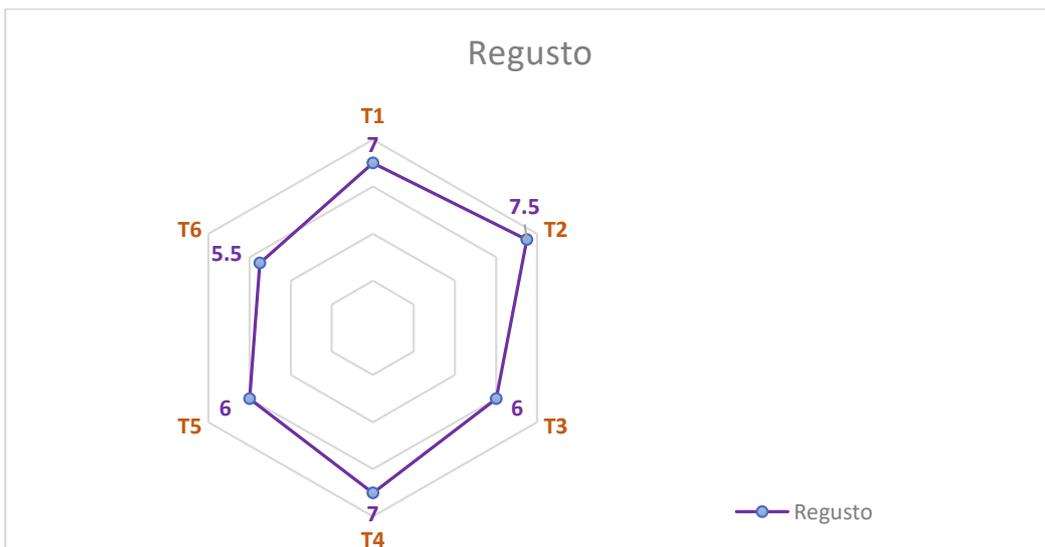
El tratamiento en el que se utilizó el método de beneficio seco y granos maduros (T2) tuvo un puntaje de 8 en el atributo gusto (Figura 7); en cambio el tratamiento T6 beneficiado por el método semihúmedo, con granos sobremaduros tuvo una calificación de 5.5.



**Figura 7:** Diagramas de perfiles del atributo Gusto.

### 3.5.3 Regusto

En la característica regusto (Figura 8) se observa un rango de puntuación de 5.5 a 7.5. La mejor puntuación la posee el T2, en el cual se utilizó beneficio seco y granos maduros.

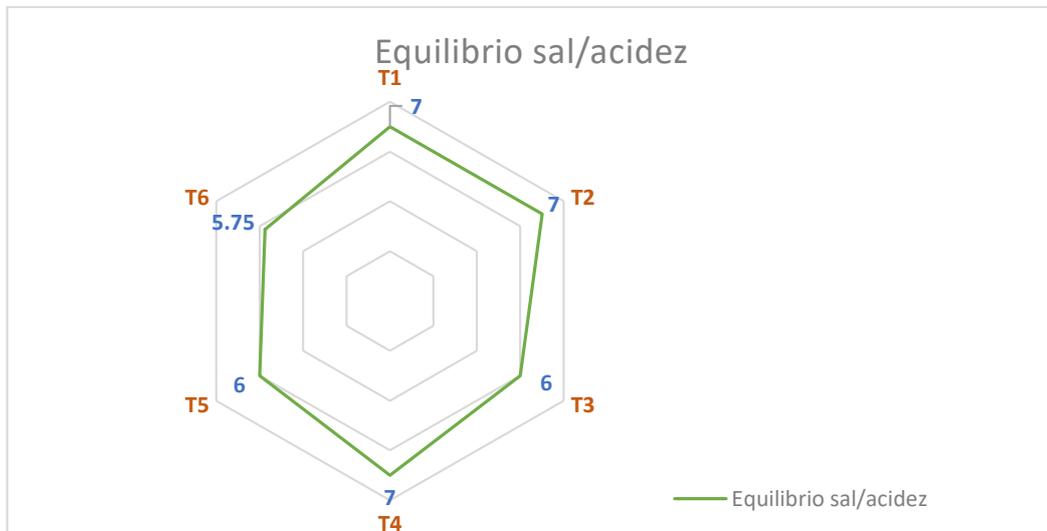


**Figura 8:** Diagramas de perfiles del atributo Regusto.

### 3.5.4 Equilibrio Sal /Acidez

En el atributo Equilibrio sal/acidez sobresalen los tratamientos T1, T2, T4 con un puntaje de 7 (Figura 9); en los tratamientos T1, T4 se emplearon granos pintones y los

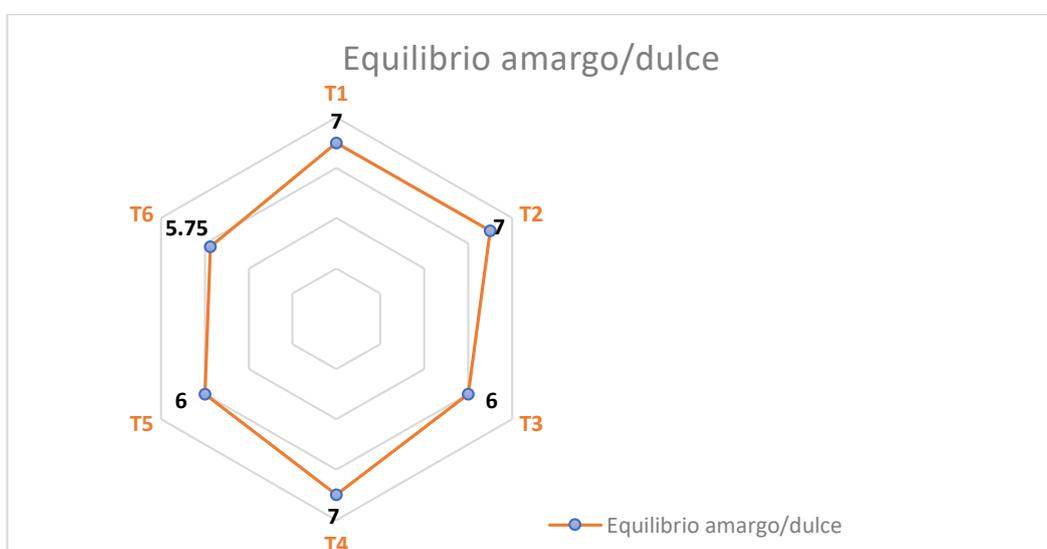
dos métodos de beneficios (honey, seco), mientras que en T2 se utilizaron granos maduros y beneficio seco.



**Figura 9:** Diagramas de perfiles del atributo Equilibrio Sal/acidez.

### 3.5.5 Equilibrio Amargo/Dulce

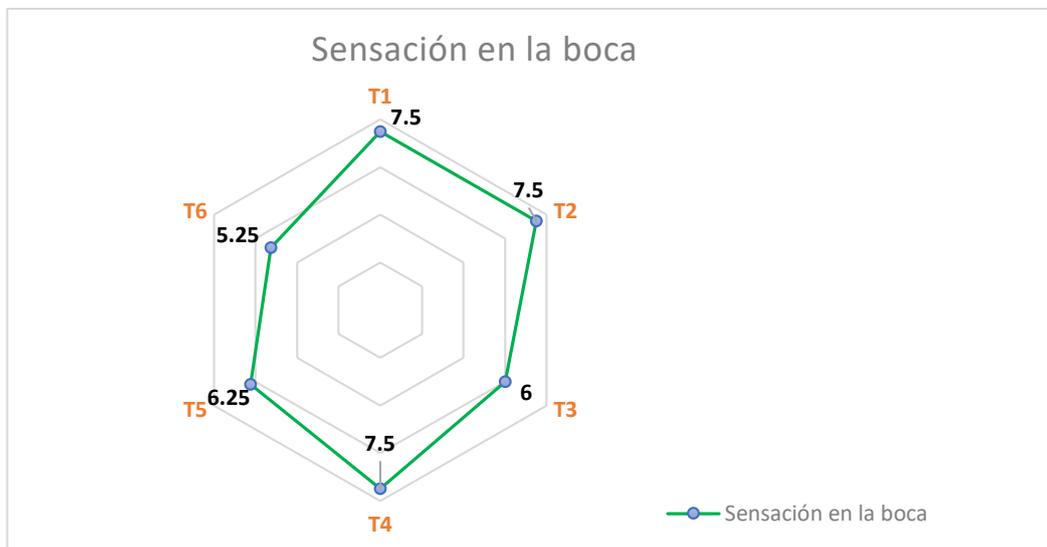
Como se puede observar en la Figura 10 los puntajes de los tratamientos para este parámetro se sitúan entre 5.75 a 7, siendo el mejor puntaje el de los tratamientos T1, T2, T4 con un valor de 7. Es importante recalcar que este parámetro evalúa las sensaciones amargas por la cafeína y el potasio presente en el grano y el sabor dulce gracias a los azúcares del café.



**Figura 10:** Diagramas de perfiles del atributo Equilibrio amargo/dulce.

### 3.5.6 Sensación en la boca

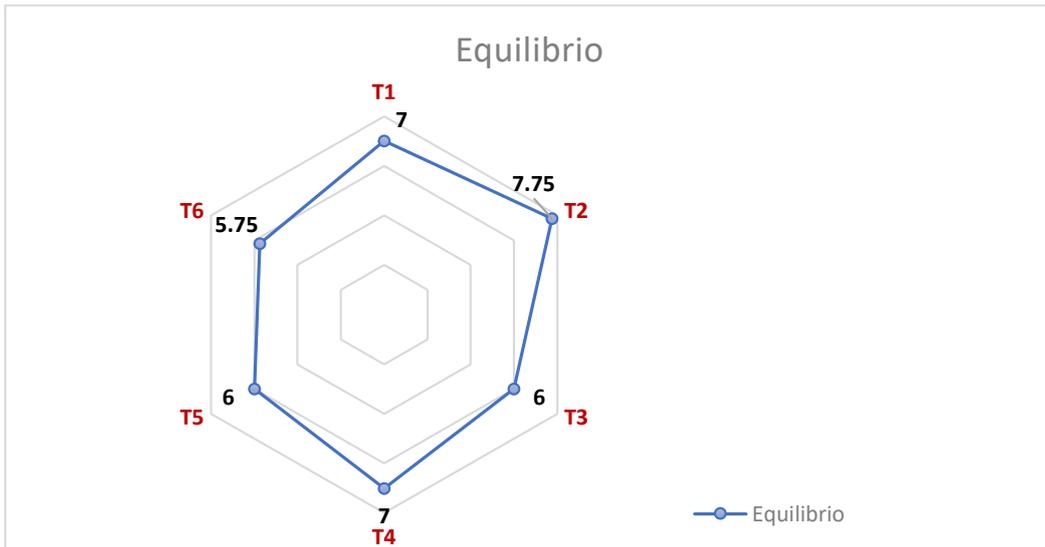
En el parámetro sensación en la boca de los diferentes tratamientos, los catadores calificaron a los tratamientos T1, T2, T4 con una calificación de 7.5 puntos, resaltando que el café tuvo una buena combinación entre peso y textura de la bebida. El puntaje más bajo lo obtuvo el tratamiento T6, con un valor de 5.25 puntos (Figura 11).



**Figura 11:** Diagramas de perfiles del atributo Equilibrio.

### 3.5.7 Equilibrio

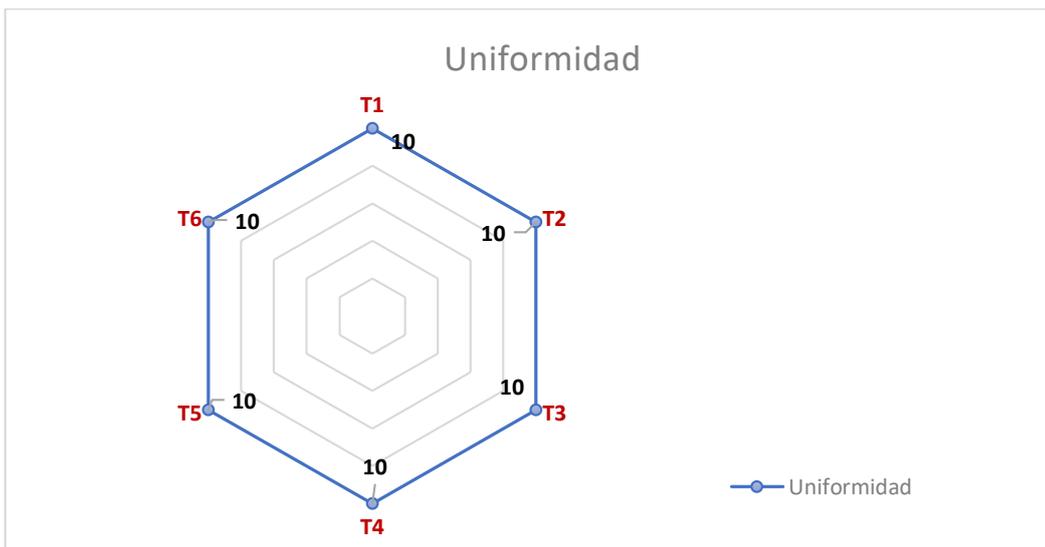
En el equilibrio se observan los siguientes valores: T1, T4 con 7 puntos; T2 con 7.75 puntos, entonces se puede concluir que las características gusto, regusto, equilibrio sal/acidez, equilibrio amargo/dulce y sensación en la boca se complementaron de una manera muy buena en los tratamientos T1, T2, T4 (Figura 12).



**Figura 12:** Diagramas de perfiles del atributo Equilibrio.

### 3.5.8 Uniformidad

En la Figura 13, se establece que todos los tratamientos obtuvieron una puntuación de 10 puntos, lo que denota que las diferentes tazas de las muestras evaluadas tenían el mismo sabor.



**Figura 13:** Diagramas de perfiles del atributo Uniformidad.

### 3.5.9 Limpieza

Igual que en la uniformidad, en la limpieza se obtuvo resultados con puntajes excepcionales (10 puntos) en todos los tratamientos (Figura 14), lo que podría explicarse en método de buen beneficio y almacenamiento correcto de las muestras.

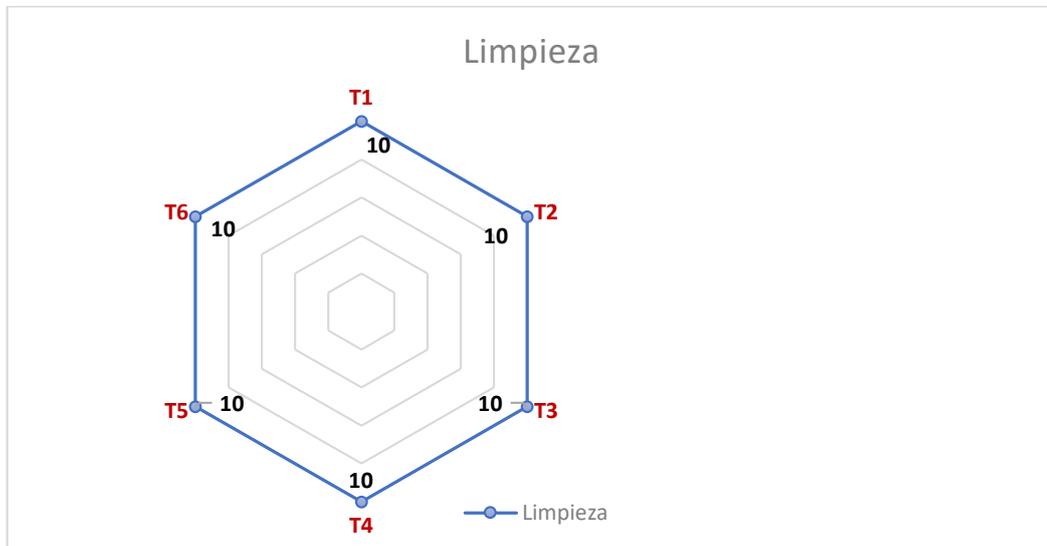
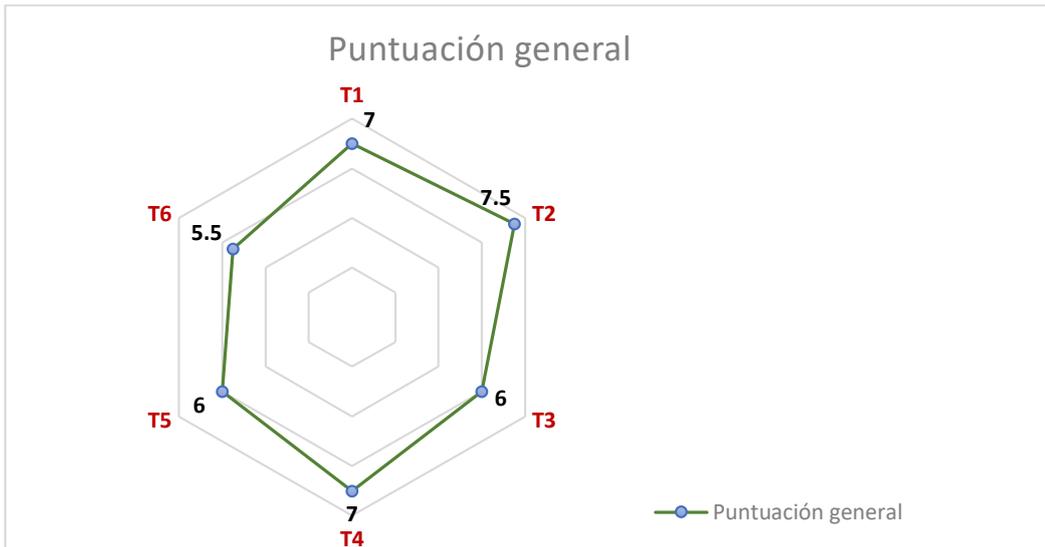


Figura 14: Diagramas de perfiles del atributo Limpieza.

### 3.5.10 Puntuación general

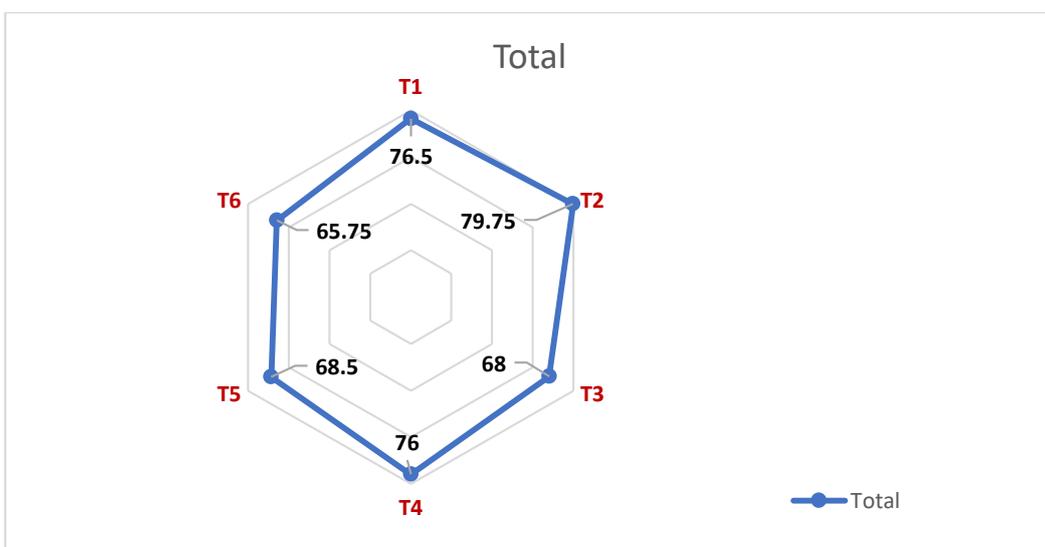
El tratamiento T2 tuvo una mayor puntuación general 7.5 (Figura 15), seguido por los tratamientos T2 y T4 los cuales alcanzaron un puntaje de 7; con las puntuaciones alcanzadas se considera a los tres tratamientos con una taza MUY BUENA. Estas valoraciones se realizaron de acuerdo a la escala de café Robusta.



**Figura 15:** Diagramas de perfiles del Puntaje general de los tratamientos.

### 3.5.11 Total

De manera general, tres tratamientos obtuvieron puntajes mayores a 75 (T1, T2, T4) donde sobresalen los atributos fragancia/aroma, gusto, regusto, equilibrio sal/acidez, equilibrio amargo/dulce, sensación en la boca, equilibrio, uniformidad y limpieza cuyo promedio fue mayor o igual a 7. Dos de los tratamientos (T2, T4) fueron realizados con granos pintones (T4) y T2 con granos maduros (Figura 16).



**Figura 16:** Diagramas de perfiles del Puntaje total de los tratamientos.

En la tabla 11 se observa las puntuaciones otorgadas a cada atributo, los cuales se utilizaron para el análisis de conglomerados.

El análisis de agrupación de individuos o de conglomerados mostró 2 grupos (Figura 18). Los tratamientos T3, T5, T6 (beneficio seco grano-sobremaduro; beneficio semihúmedo grano maduro; beneficio semihúmedo grano sobremaduro) tienen características organolépticas muy similares y una calidad de taza con un puntaje total menor a 70, diferentes a los T1, T2, T4 (beneficio seco y grano pintón; beneficio seco y grano maduro; beneficio semihúmedo y grano pintón) cuyo grupo tiene una calificación total de taza superior a 75, siendo estos de mejor calidad.

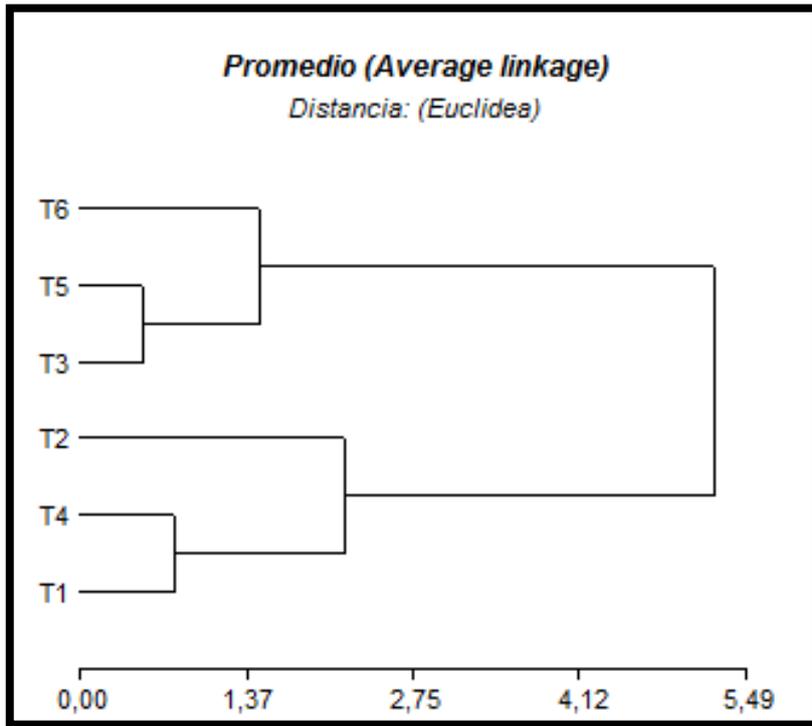
**Tabla 11: Puntaje de atributos de los seis tratamientos de café.**

<b>Trat.</b>	<b>Fragancia/ Aroma</b>	<b>Gusto</b>	<b>Regusto</b>	<b>Equilibrio sal/acidez</b>	<b>Equilibrio amargo/ dulce</b>	<b>Sensación en la boca</b>	<b>Equilibrio</b>	<b>Uniformidad</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Puntuación general</b>	<b>Total</b>
<b>T1</b>	7	7	7	7	7	7.5	7	10	10	7	76.5
<b>T2</b>	7.5	8	7.5	7	7	7.5	7.75	10	10	7.5	79.75
<b>T3</b>	6	6	6	6	6	6	6	10	10	6	68
<b>T4</b>	6.5	7	7	7	7	7.5	7	10	10	7	76
<b>T5</b>	6.25	6	6	6	6	6.25	6	10	10	6	68.5
<b>T6</b>	5.75	5.5	5.5	5.75	5.75	6.25	5.75	10	10	5.5	65.75

**Fuente:** Solubles Instantáneos C.A

**Catador 1:** Ing. Fernando Morocho

**Catador 2:** Ing. Janine Ordoñez



**Figura 17:** Similitud de atributos organolépticos de los métodos de beneficio (honey, seco) y grados de maduración de la cereza (pintón, maduro y sobremaduro).

## ***DISCUSIÓN***

El porcentaje de granos (15%, 16 % y 17%) es alto comparado con los obtenidos por Ángel Castillo and Orrala Borbor (2013) que reportan promedios de 5.35% para una colección de café robusta en Manglaralto. Por otra parte Zuluaga Vasco (1997) argumenta que los granos vanos se originan debido a la detención del desarrollo del endospermo por sequías o ataques de broca.

La humedad de los granos de café bola osciló entre 13 al 16% y en café pergamino beneficiado por método semihúmedo, entre 10 al 11%; este aspecto es importante para llegar a una buena calidad en la bebida. Puerta Quintero (1999) indica que la humedad en café pergamino debe encontrarse en el 12%; ya que en un café con humedad mayor al 13% se comienza a proliferar hongos, lo que deteriora la calidad del producto. Según la Norma Ecuatoriana para café verde en grano (INEN 285), este deberá tener una humedad del 11 a 13% tanto el beneficiado por método seco y semihúmedo. Si este porcentaje es mayor se procederá a un secado previo antes de ser molido para adquirir una mejor calidad.

La conversión del café cereza al café oro tuvo una ligera variación de acuerdo a los métodos de beneficio, mismos que se ubicaron en 5.02:1 y de 5.7: 1 para el método por vía seca y semihúmedo respectivamente; estos valores se ajustan a lo reportado por Arcila *et al.*, (2007)) que mencionan conversiones de café cereza a café oro seco de 5.04 y 5.25:1, es decir que se necesita entre 5.04 a 5.25 kg. de cerezas para obtener 1 kg de café oro.

La densidad osciló entre 718 a 760.36 g/l; Montilla-Pérez *et al.*, (2008) reporta una densidad aparente de 707.31 g/m<sup>3</sup>.

En los tratamientos se obtuvieron puntajes generales de 5.5 a 7.5. La calidad de taza está determinada por diferentes factores que influyen directamente en la calificación de cada atributo que compone el análisis organoléptico de la bebida. Según Duicela *et al* (2003), el suelo influye en la calidad de la bebida, el alto contenido de nitrógeno, hierro mejora la acidez de la bebida, mientras que el cobre afecta el aroma, sabor y

cuerpo; el magnesio en el suelo ayuda al aroma y sabor de la bebida. Por lo tanto, se debe manejar la fertilización de manera eficaz.

La madurez del fruto es otro factor que influye en la calificación del análisis sensorial de la bebida, especialmente en los atributos gusto, regusto, equilibrio sal/ acidez, equilibrio amargo/dulce, sensación en la boca, equilibrio. Los sólidos solubles totales, expresados en los grados Brix, se miden en el mucilago, que contiene sacarosa, glucosa, fructosa, ácidos málico, láctico, acético, oxálico, fórmico, fosfórico, galacturónico, etanol, etc. El porcentaje que se obtenga de esta medición da a conocer el grado de madurez del grano. Según estudios, los grados Brix varían de acuerdo al estado de maduración, el café pintón tiene 14.1%, el maduro 17.1%, y el sobremaduro 20.1% (Puerta Q., 2013).

Para Zuluaga Vasco (1997), la cereza verde y pintona producen una bebida áspera y picante, las cerezas sobremaduras, un sabor frutal y pequeñas impresiones a levadura.

Los atributos limpieza y uniformidad según Duicela Guambi *et al.* (2018) independientes de las demás características, es decir la limpieza y uniformidad depende de las condiciones en la que se encuentre la muestra al ser evaluada y la asepsia con las que son beneficiadas.

El tratamiento 2 que es la muestra sometida a método de beneficio seco y grado de madurez maduro obtuvo un puntaje de 79.75; Duicela Guambi *et al.* (2017) mencionan que los cafés cultivados en mayores alturas sobre el nivel del mar obtienen mayor calidad llegando a valoraciones sensoriales  $\geq 80$  puntos en la escala SCAA.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### ***Conclusiones***

- El método que sobresalió fue el de beneficio seco y el grado de madurez del grano, pintón y maduro.
- El análisis sensorial mostró diferencia entre los métodos y grado de madurez de la cereza. El tratamiento T2 (beneficio seco, granos maduros) obtuvo la mayor puntuación 79.75, valor cercano a 80 que según SCAA (2003) se considera de especialidad.

### ***Recomendaciones***

- Recomendar el uso del método de beneficio por vía seca y recoger los granos en los grados de madurez pintón y maduro.
- Investigar diferentes métodos agrotécnicos especialmente en nutrición que contribuyan a mejorar la calidad de la bebida.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ambrosio, C.E., Velasquez Zarco, E., Miranda, J.A., Palacios, T., Matsumoto, K., 2005. RevistaElCafetalero presenta: Normas y Estandares de Catacion Cafe por USAID [WWW Document]. Issuu. URL [https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/normas\\_y\\_estandares\\_de\\_catacion\\_por](https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/normas_y_estandares_de_catacion_por) (accessed 2.22.20).

Ángel Castillo, D., Orrala Borbor, N., 2013. Comportamiento agronómico en el segundo año de café robusta (*Coffea canephora* P.) en la parroquia Manglaralto cantón Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Arcila, J., Farfán, F., Salazar, L.F., Hincapié, E., Moreno, A., 2007. Sistema de Producción de café en Colombia. FNC-Cenicafé, Colombia.

Arcila-Pulgarín, J., 2011. Crecimiento y desarrollo de la planta de café. CENICAFE.

Artunduaga, W.I.C., Jurado, M.B., 2018. Conocer el perfil de taza generado mediante la implementación de los métodos de cafés naturales, honey y cafés lavados con la variedad castillo general en los asociados a la Cooperativa Departamental de Caficultores del Huila – Cadefihuila del municipio de Acevedo – Huila. 51.

Binotto Fagan, E., Elterer de Souza, C.H., Borges Pereira, N.M., Junla Machado, V., 2011. Vista de Efeito do tempo de formação do grão de café (*Coffea* sp) na qualidade da bebida [WWW Document]. URL <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7172/7887> (accessed 2.18.20).

Boyacá Vásquez, L.A., 2018. Estudio exploratorio de la obtención de café verde mediante beneficio Honey y la determinación de su calidad en taza. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Calle Triguero, F., 2009. Calidad en taza y caracterización del color de las hojas jóvenes de 22 variedades de café 24.

CENICAFE, 2010. Calidad del café. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Colombia.

COFENAC, C.C.N., EC, 2010. Influencia de métodos de beneficio sobre la calidad organoléptica del café robusta (Informe Técnico). COFENAC, Portoviejo-Ecuador.

Coloma, Lilibeth, E.T.-N. del E. y del, 2018. Las exportaciones de café en grano caerán este año el 25% [WWW Document]. El Telégrafo - Not. Ecuad. Mundo. URL <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/exportaciones-cafe-caida-ecuador> (accessed 1.23.20).

Cruz, B.N., López, P.V., 2009. Territorios en mutación Crisis cafetera, crisis del café. Cuad. Desarro. Rural 24.

Duicela Guambi, L.A.D., 2017. Café Robusta: Producción y Cosecha. Humus, Manabí.

Duicela Guambi, L.A.D., Moreano, J.A., Talledo, D.S.F., 2018. Calidad organoléptica, métodos de beneficio y cultivares de café robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) en la amazonía del Ecuador 15.

Duicela, L.A., Corral Castillo, R., Farfán Talledo, D., 2010. Influencia de métodos de beneficio sobre la calidad organoléptica del café robusta. (Informe técnico). Portoviejo.

Duicela, L.A., Sotomayor, I., 1993. Manual del cultivo de café, Sotomayor Ignacio. ed. Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, Quevedo- Ecuador.

Eduardo Cobos, 2019. El café ecuatoriano no levanta cabeza | Gestión [WWW Document]. URL <https://revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/el-cafe-ecuadoriano-no-levanta-cabeza> (accessed 1.23.20).

Gabriel Gómez, 2010. Cultivo y beneficio del café [WWW Document]. URL <https://www.redalyc.org/pdf/757/75726134008.pdf> (accessed 1.14.20).

Gotteland, M., de Pablo V, S., 2007. ALGUNAS VERDADES SOBRE EL CAFÉ. Rev. Chil. Nutr. 34, 105–115. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182007000200002>

Granados, Ó., 2018. Un mundo loco por el café. El País.

INEN, 2014. NTE INEN-ISO 8587 Análisis sensorial - Metodología - Clasificación [WWW Document]. URL

[https://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_8587extracto.pdf](https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_8587extracto.pdf)

INIAP, 2014. Café robusta [WWW Document]. URL

<http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcafec/rcafer> (accessed 3.26.20).

Instituto de la calidad del café, 2010. Protocolos de prueba de taza de café robusta. US.

Jarrín, M.C., 2015. El café ecuatoriano renace, se reinventa, crece [WWW

Document]. El Telégrafo - Not. Ecuad. Mundo. URL

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/buen/1/el-cafe-ecuatoriano-renace-se-reinventa-crece> (accessed 3.22.20).

Jervis, I.M., 2016. Impreciso: “Ecuador importó 130 millones de dólares de café desde Vietnam en 2015.” GK. URL <https://gk.city/2016/03/15/impreciso-ecuador-importo-130-millones-dolares-cafe-vietnam-2015/> (accessed 3.21.20).

Knopp, S., Bytof, G., Selmar, D., 2005. Influence of processing on the content of sugars in green Arabica coffee beans. Eur. Food Res. Technol. 223, 195–201.

<https://doi.org/10.1007/s00217-005-0172-1>

Laínez, J., n.d. Nutrición de Café Robusta en la Zona de Quevedo. INIAP, Quevedo-Ecuador.

León, J., 2000. Botánica de los cultivos tropicales. Agroamerica.

MAG, 2011. MAGAP ejecuta “Proyecto de Reactivación de la Caficultura Ecuatoriana” – Ministerio de Agricultura y Ganadería [WWW Document]. URL

<https://www.agricultura.gob.ec/magap-ejecuta-proyecto-de-reactivacion-de-la-caficultura-ecuatoriana/> (accessed 3.19.20).

Marín-López, S.M., Arcila-Pulgarín, J., Montoya-Restrepo, E.C., Oliveros-Tascón, C.E., 2003a. Cambios físicos y químicos durante la maduración. 18.

Marín-López, S.M., Arcila-Pulgarín, J., Montoya-Restrepo, E.C., Oliveros-Tascón, C.E., 2003b. Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida 19.

Martínez Castro, V.M., 2016. Efecto de la composición del café cosechado (*Coffea arábica* L.) sobre la calidad sensorial de la bebida en fincas con potencial de producción de cafés especiales en el suroeste del departamento de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Mero Tuárez, J.R., 2018. Características sensoriales del *Coffea arábica* (café) con distintos tratamientos de beneficio húmedo en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.

Molina Ospina, A., 2017. 7 Defectos de Café Verde que Tostadores y Productores Deben Reconocer [WWW Document]. Perfect Dly. Grind. URL <https://www.perfectdailygrind.com/2017/03/7-defectos-de-cafe-verdes-que-tostadores-y-productores-deben-reconocer/> (accessed 4.3.20).

Montilla-Pérez, J., Arcila-Pulgarín, J., Aristizábal-Loaiza, M., Montoya-Restrepo, E.C., Puerta-Quintero, G.I., Oliveros-Tascón, C.E., Cadena-Gómez, G., 2008. Propiedades físicas y factores de conversión del café en el proceso de beneficio.

Morocho, F., Ordoñez, J., 2020. Evaluación sensorial de café robusta. Solubles Instantaneos C.A, Guayaquil.

Oliveros, C.E., Peñuela, A.E., 2016. Cultivemos Café, Beneficio [WWW Document]. URL [https://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos\\_cafe/beneficio](https://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/beneficio) (accessed 3.22.20).

- Ponce Vaca, L.A., Orellana Suarez, K.D., Acuña Velásquez, I.R., Alfonso Alemán, J.L., Fuentes Figueroa, T., 2018. Situación de la caficultura ecuatoriana: perspectivas. *Rev. Estud. Desarro. Soc. Cuba América Lat.* 6, 307–325.
- Prieto Duarte, Y.A., 2002. Caracterización física de café semitostado. Universidad de America, Bogotá.
- Puerta Q., G.I., 2013. Factores procesos y controles en la fermentación del café (Technical Report). Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé).
- Puerta Quintero, G.I., 2016. Calidad física del café de varias regiones de Colombia según altitud, suelos y buenas prácticas de beneficio.
- Puerta Quintero, G.I., 1999. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del cafe 50.
- Puerta-Quintero, G.I., 2000. Influencia de los granos de café cosechados verdes, en la calidad física y organoléptica de la bebida. 15.
- Quiliguango Heredia, R.M., 2013. Influencia de métodos de beneficio sobre la calidad física y organoleptica del café arábigo (*Coffea arabica* L.) en dos pisos altitudinales del noroccidente de Pichincha. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Reyes, M.J., 1994. El Manejo de cafe robusta *coffea canephora* en la region amazonica. INIAP Archivo Historico.
- Rizzuto, Q., Liliana, M., 2014. El mercado mundial del café: tendencias recientes, estructura y estrategias de competitividad 18.
- Roam, G., Oliveros-Tascón, C.E., Alvarez, G., Ramirez, C., Sanz, J., 1999. Beneficio ecológico del café. CENICAFE, Colombia.
- Roasters, P. por D.C., 2018. Honey Process ¿En qué consiste? D·Origen Coffee Roasters. URL <https://www.dorigencoffee.es/2018/08/20/el-proceso-honey-del-cafe/> (accessed 2.12.20).
- Sadeghian, S., 2015. Micronutrientes en frutos y hojas de café.

SCA, 2010. Guía de defectos del café verde. Specialty Coffee Association.

SCAA, 2003. Protocols & Best Practices [WWW Document]. Spec. Coffee Assoc.  
URL <https://sca.coffee/research/protocols-best-practices> (accessed 3.6.20).

SCAA, C.A. del C.A.C., 2008. Clasificación de defectos físicos del café (Informe Técnico).

Zuluaga Vasco, J., 1997. Los Factores que Determinan La Calidad del Café Verde.

## ANEXOS

**Tabla A1:** Análisis de varianza del porcentaje de granos vanos.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
GRANOS VANOS	9	0,11	0,00	23,77	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,89	2	5,44	0,37	0,7047
GRADO	10,89	2	5,44	0,37	0,7047
Error	88,00	6	14,67		
Total	98,89	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,59432  
 Error: 14,6667 gl: 6

GRADO	Medias	n	E.E.	
3	14,67	3	2,21	A
1	16,33	3	2,21	A
2	17,33	3	2,21	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Tabla A2:** Análisis de varianza del porcentaje de humedad de los granos secos en los diferentes métodos de beneficio utilizado

Nueva tabla\_1 : 4/9/2020 - 1:53:43 - [Versión : 20/9/2018]

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Humedad	18	0,94	0,90	5,72	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	81,29	7	11,61	23,11	<0,0001
Tratamiento	81,14	5	16,23	32,29	<0,0001
Repetición	0,15	2	0,07	0,15	0,8651
Error	5,03	10	0,50		
Total	86,32	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,01044  
 Error: 0,5026 gl: 10

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
4	10,00	3	0,41	A
6	10,37	3	0,41	A
5	10,63	3	0,41	A
2	13,83	3	0,41	B
1	14,07	3	0,41	B
3	15,43	3	0,41	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Tabla A3:** Análisis de la varianza del peso en gramos de café obtenido del método seco y semihúmedo.

Nueva tabla : 4/9/2020 - 1:34:22 - [Versión : 20/9/2018]

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso gr	18	0,97	0,94	7,11

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	474919,88	7	67845,70	40,25	<0,0001
Tratamiento	468041,82	5	93608,36	55,54	<0,0001
Repetición	6878,07	2	3439,03	2,04	0,1807
Error	16854,88	10	1685,49		
Total	491774,76	17			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=116,42920**  
 Error: 1685,4877 gl: 10

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4	394,67	3	23,70 A
6	419,79	3	23,70 A
5	439,01	3	23,70 A
3	706,31	3	23,70 B
2	751,75	3	23,70 B
1	755,21	3	23,70 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Tabla A4:** Prueba de Chi Cuadrado de las densidades de los seis tratamientos.

**Tablas de contingencia**

Frecuencias: Densidad (g/l)

Frecuencias absolutas

En columnas: Grado

Beneficio	Maduro	Pintón	Sobremaduro	Total
Bola seca	720	745	718	2183
Honey	760	735	745	2240
Total	1480	1480	1463	4423

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,91	2	0,6336
Chi Cuadrado MV-G2	0,91	2	0,6337
Coef. Conting. Cramer	0,01		
Coef. Conting. Pearson	0,01		

**Tabla A5:** Prueba de Chi cuadrado realizado al atributo fragancia de los seis tratamientos analizados.

<b>Tablas de contingencia</b>				
<i>Frecuencias: Fragancia/aroma</i>				
<i>Frecuencias absolutas</i>				
<i>En columnas:Grado</i>				
<u>Beneficio</u>	<u>Maduro</u>	<u>Pintón</u>	<u>Sobremaduro</u>	<u>Total</u>
Bola seca	8	7	6	21
Honey	6	6	6	18
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>39</b>
<hr/>				
<u>Estadístico</u>	<u>Valor</u>	<u>gl</u>	<u>p</u>	
Chi Cuadrado Pearson	0,13	2	0,9358	
Chi Cuadrado MV-G2	0,13	2	0,9358	
Coef.Conting.Cramer	0,04			
Coef.Conting.Pearson	0,06			

**Tabla A6:** Prueba de Chi Cuadrado realizada a los seis tratamientos del atributo gusto.

<b>Tablas de contingencia</b>				
<i>Frecuencias: Gusto</i>				
<i>Frecuencias absolutas</i>				
<i>En columnas:Grado</i>				
<u>Beneficio</u>	<u>Maduro</u>	<u>Pintón</u>	<u>Sobremaduro</u>	<u>Total</u>
Bola seca	8	7	6	21
Honey	6	7	6	19
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>40</b>
<hr/>				
<u>Estadístico</u>	<u>Valor</u>	<u>gl</u>	<u>p</u>	
Chi Cuadrado Pearson	0,19	2	0,9111	
Chi Cuadrado MV-G2	0,19	2	0,9109	
Coef.Conting.Cramer	0,05			
Coef.Conting.Pearson	0,07			

**Tabla A7:** Prueba de Chi Cuadrado realizada en el atributo regusto.

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Regusto*

*Frecuencias absolutas*  
*En columnas: Grado*

Beneficio	Maduro	Pintón	Sobremaduro	Total
Bola seca	8	7	6	21
Honey	6	7	6	19
Total	14	14	12	40

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,19	2	0,9111
Chi Cuadrado MV-G2	0,19	2	0,9109
Coef. Conting. Cramer	0,05		
Coef. Conting. Pearson	0,07		

**Tabla A8:** Prueba de Chi Cuadrado realizada en el atributo Equilibrio sal/acidez.

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Equilibrio sal/acidez*

*Frecuencias absolutas*  
*En columnas: Grado*

Beneficio	Maduro	Pintón	Sobremaduro	Total
Bola seca	7	7	6	20
Honey	6	7	6	19
Total	13	14	12	39

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,05	2	0,9747
Chi Cuadrado MV-G2	0,05	2	0,9746
Coef. Conting. Cramer	0,03		
Coef. Conting. Pearson	0,04		

**Tabla A9:** Prueba de Chi cuadrado del atributo Equilibrio Amargo/Dulce de los seis tratamientos.

Tablas de contingencia

Frecuencias: Equilibrio amargo/dulce

Frecuencias absolutas  
En columnas:Grado

Beneficio	Maduro	Pintón	Sobremaduro	Total
Bola seca	7	7	6	20
Honey	6	7	6	19
Total	13	14	12	39

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,05	2	0,9747
Chi Cuadrado MV-G2	0,05	2	0,9746
Coef.Conting.Cramer	0,03		
Coef.Conting.Pearson	0,04		

**Tabla A10:** Prueba del Chi Cuadrado del atributo Sensación en la boca de los seis tratamientos.

Tablas de contingencia

Frecuencias: Sensación en la boca

Frecuencias absolutas  
En columnas:Grado

Beneficio	Maduro	Pintón	Sobremaduro	Total
Bola seca	8	8	6	22
Honey	6	8	5	19
Total	14	16	11	41

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,16	2	0,9241
Chi Cuadrado MV-G2	0,16	2	0,9240
Coef.Conting.Cramer	0,04		
Coef.Conting.Pearson	0,06		

**Tabla A11:** Prueba del Chi Cuadrado del atributo Equilibrio de los seis tratamientos.

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Equilibrio*

*Frecuencias absolutas*  
*En columnas: Grado*

Beneficio	Maduro	Pintón	Sobremaduro	Total
Bola seca	8	7	6	21
Honey	6	7	6	19
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>40</b>

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,19	2	0,9111
Chi Cuadrado MV-G2	0,19	2	0,9109
Coef. Conting. Cramer	0,05		
Coef. Conting. Pearson	0,07		

**Tabla A12:** Prueba de Chi Cuadrado de la Puntuación General de los seis tratamientos.

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Puntuación general*

*Frecuencias absolutas*  
*En columnas: Grado*

Beneficio	Maduro	Pintón	Sobremaduro	Total
Bola seca	8	7	6	21
Honey	6	7	6	19
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>40</b>

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,19	2	0,9111
Chi Cuadrado MV-G2	0,19	2	0,9109
Coef. Conting. Cramer	0,05		
Coef. Conting. Pearson	0,07		

**Tabla A13:** Prueba de Chi Cuadrado realizada al Puntaje Total obtenido en el análisis organoléptico de los tratamientos.

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias: Total*

*Frecuencias absolutas*  
*En columnas: Grado*

Beneficio	Maduro	Pintón	Sobremaduro	Total
Bola seca	80	76	68	224
Honey	68	76	66	210
Total	148	152	134	434

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,55	2	0,7589
Chi Cuadrado MV-G2	0,55	2	0,7587
Coef. Conting. Cramer	0,03		
Coef. Conting. Pearson	0,04		

**Figura A1:** Cosecha de Café Robusta.



**Figura A2:** Clasificación de las cerezas por grado de madurez.



**Figura A3:** Establecimiento del experimento.



**Figura A4:** Cerezas beneficiadas por el método seco de grado pintón, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 20 días.



**Figura A5:** Cerezas beneficiadas por el método seco de grado maduro, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 20 días.



**Figura A6:** Cerezas beneficiadas por el método seco de grado sobremaduro, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 20 días.



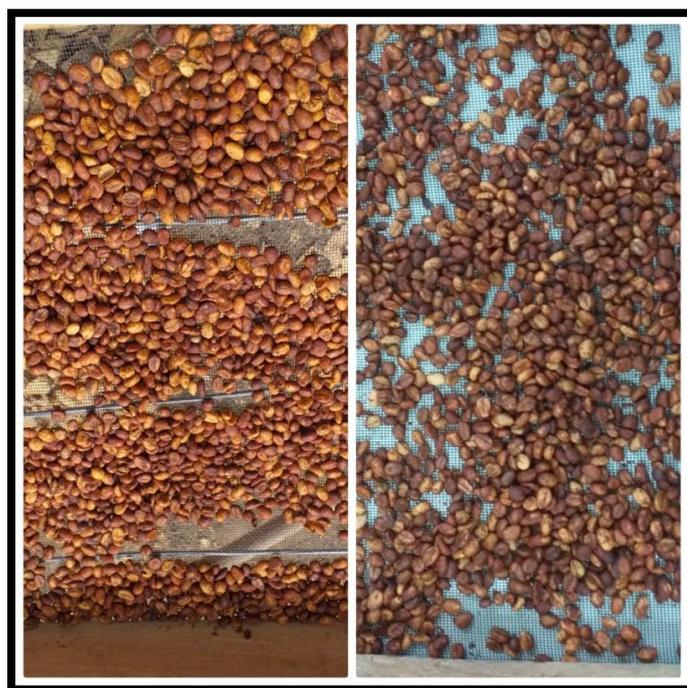
**Figura A7:** Cerezas beneficiadas por el método semihúmedo de grado pintón, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 18 días.



**Figura A8:** Cerezas beneficiadas por el método semihúmedo de grado maduro, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 18 días.



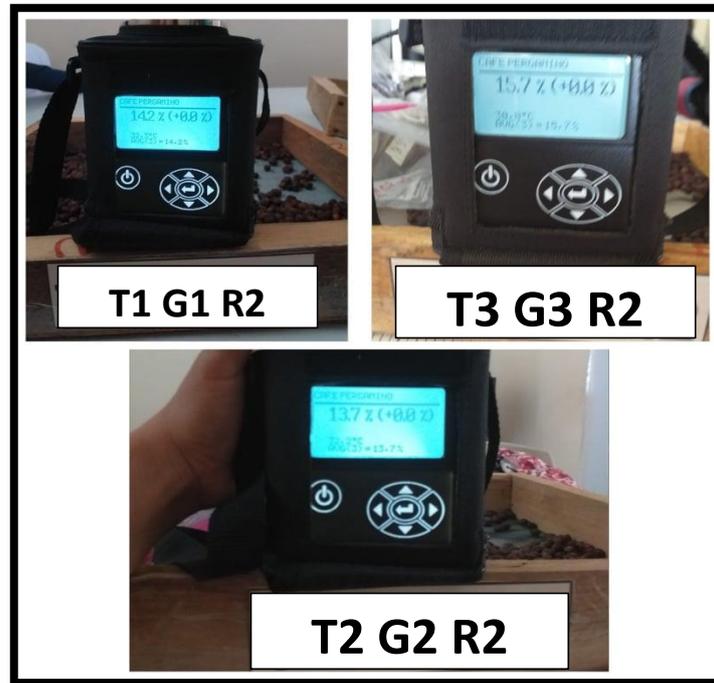
**Figura A9:** Cerezas beneficiadas por el método semihúmedo de grado sobremaduro, lado derecho primer día de secado, lado izquierdo a los 18 días.



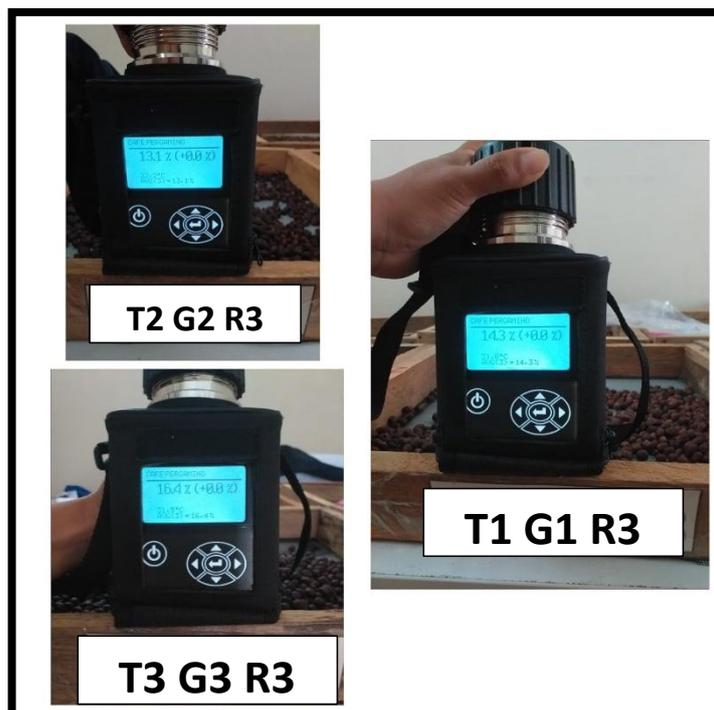
**Figura A10:** Humedades finales de los tratamientos sometidos a beneficio seco T1, T2, T3, repetición 1.



**Figura A11:** Humedades a los 20 días de los tratamientos sometidos a beneficio seco T1, T2, T3, repetición 2.



**Figura A12:** Humedades a los 20 días de los tratamientos sometidos a beneficio seco T1, T2, T3, repetición 3.



**Figura A13:** Humedades a los 18 días de los tratamientos sometidos a beneficio semihúmedo T4, T5, T6, repetición 1.



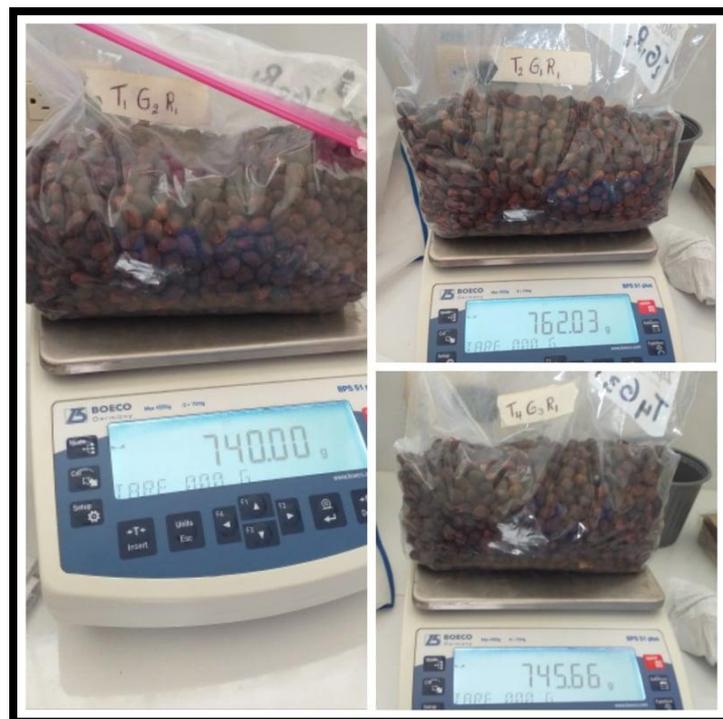
**Figura A14:** Humedades a los 18 días de los tratamientos sometidos a beneficio semihúmedo T4, T5, T6, repetición 2.



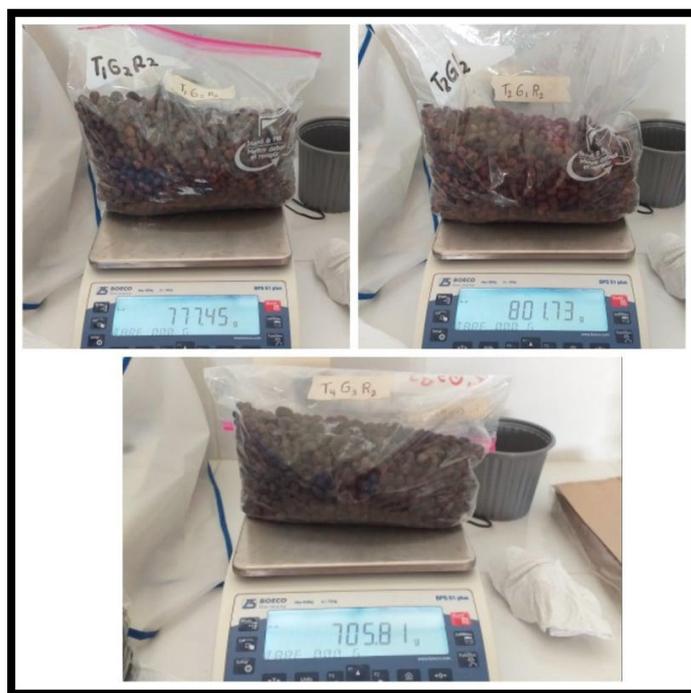
**Figura A15:** Humedades a los 18 días de los tratamientos sometidos a beneficio semihúmedo T4, T5, T6, repetición 3.



**Figura A16:** Peso de las cerezas secas sometidas al método de beneficio seco, repetición 1.



**Figura A17:** Peso de las cerezas secas sometidas al método de beneficio seco, repetición 2.



**Figura A18:** Peso de las cerezas secas sometidas al método de beneficio seco, repetición 3.



**Figura A19:** Peso de café pergamino sometido al método de beneficio seco, repetición 1.



**Figura A20:** Peso de café pergamino sometido al método de beneficio seco, repetición 2.



**Figura A21:** Peso de café pergamino sometido al método de beneficio seco, repetición 3.



**Figura A22:** Peso del café oro resultante de 100 gr. de café bola seco.



**Figura A23:** Peso del café oro resultante de 100 gr. de café pergamino seco.



**Formato A1:** Evaluación sensorial del Tratamiento I: Beneficio seco + grano pintón.

*Robusta Conilon*

*% Humedad = 11,80%*

*Densidad = 734,55 g/l*

### **Evaluación Sensorial**

#### ***Procedimiento de evaluación***

***Etapas 1: Fragancia/aroma*** ***Puntuación 6,5***

***1.1.- Aroma en seco***

***Intensidad 3,25***

***Tipo Herbal***

***1.2.- Aroma en húmedo***

***Intensidad 3,25***

***Tipo Herbal y café tostado***

***Etapas 2: Gusto, regusto, sal/acidez, amargo/dulce y sensación en la boca (70° C)***

***2.1 a) El gusto*** ***Puntuación 7,0***

***Café tostado ligero cedro y ligero nuez***

***b) El regusto*** ***Puntuación 7,0***

***Ligero áspero***

***2.2 Equilibrio sal/acidez*** ***Puntuación 7,0***

***2.3 Equilibrio Amargo/Dulce*** ***Puntuación 7,0***

***2.4 Sensación en la boca*** ***Puntuación 7,5***

#### ***Etapas 3: Equilibrio, tazas uniformes y tazas limpias***

***3.1.- El equilibrio*** ***Puntuación 7,0***

***Realizado por:***

***Ing. Fernando Morocho***

***Cataador Q grader Arabigo - Q grader Robusta***

***Ing. Janine Ordoñez***

***Cataador Q grader Arabigo Q grader Robusta***

*3.2.- La uniformidad de las tazas*

*Puntuación 10*

*La limpieza de las tazas*

*Puntuación 10*

*Etapa 4: Puntuación general*

*Puntuación 70*

<i>DESCRIPTORES</i>	<i>PUNTUACIÓN</i>
<i>1. Fragancia/aroma</i>	<i>6,5</i>
<i>2. Gusto</i>	<i>7,0</i>
<i>3. Regusto</i>	<i>7,0</i>
<i>4. Equilibrio sal/acidez</i>	<i>7,0</i>
<i>5. Equilibrio Amargo/Dulce</i>	<i>7,0</i>
<i>6. Sensación en la boca</i>	<i>7,5</i>
<i>7. Equilibrio</i>	<i>7,0</i>
<i>8. Uniformidad</i>	<i>10</i>
<i>9. Limpieza</i>	<i>10</i>
<i>10. Puntuación General</i>	<i>7,0</i>
<b>Puntaje total</b>	<b>76</b>

**Descriptores :**

Fragancia ligero herbal y ligero café tostado ,cuerpo medio ,sabor ligero herbal ,café tostado residual ligero frutoso

*Realizado por:*

*Ing. Fernando Morocho*  
*Cataador Q grader Arabigo - Q grader Robusta*

*Ing. Janine Ordoñez*  
*Cataador Q grader Arabigo Q grader Robusta*

**Formato A2:** Evaluación sensorial del Tratamiento II: Beneficio seco + granos maduros.

*Robusta Conilon*

*% Humedad = 11,90 %*

*Densidad = 720 g/l*

### **Evaluación Sensorial**

#### ***Procedimiento de evaluación***

***Etapas 1: Fragancia/aroma*** ***Puntuación 7,5***

***1.1.- Aroma en seco***

***Intensidad 3,75***

***Tipo Nuez***

***1.2.- Aroma en húmedo***

***Intensidad 3,75***

***Tipo Café tostado ,cedro***

***Etapas 2: Gusto, regusto, sal/acidez, amargo/dulce y sensación en la boca (70° C)***

***2.1 a) El gusto*** ***Puntuación 8,0***

***Café tostado ligero cedro y ligero nuez***

***b) El regusto*** ***Puntuación 7,5***

***Ligero áspero***

***2.2 Equilibrio sal/acidez*** ***Puntuación 7,0***

***Neutral***

***2.3 Equilibrio Amargo/Dulce*** ***Puntuación 7,0***

***2.4 Sensación en la boca*** ***Puntuación 7,5***

#### ***Etapas 3: Equilibrio, tazas uniformes y tazas limpias***

***3.1.- El equilibrio*** ***Puntuación 7,75***

***Realizado por:***

***Ing.Fernando Morocho***

***Cataador Q grader Arabigo - Q grader Robusta***

***Ing.Janine Ordoñez***

***Cataador Q grader Arabigo Q grader Robusta***



Schüller Instrumentos S.A.  
1999-2004

**CONTROL DE CALIDAD  
MATERIA PRIMA**

*3.2.- La uniformidad de las tazas*

*Puntuación 10*

*La limpieza de las tazas*

*Puntuación 10*

*Etapas 4: Puntuación general*

*Puntuación 7,5*

<i>DESCRIPTORES</i>	<i>PUNTUACION</i>
1. Fragancia/aroma	7,5
2. Gusto	8,0
3. Regusto	7,5
4. Equilibrio sal/acidez	7,0
5. Equilibrio Amargo/Dulce	7,0
6. Sensación en la boca	7,5
7. Equilibrio	7,75
8. Uniformidad	10
9. Limpieza	10
10. Puntuación General	7,5
<b>Puntaje total</b>	<b>79,75</b>

**Descriptores :**

Fragancia café tostado ,nuez,cedro ,cuerpo medio ,sabor ligero nuez ,con un residual ligero cedro y áspero .

*Realizado por:*

*Ing.Fernando Morocho*

*Cataador Q grader Arabigo - Q grader Robusta*

*Ing.Janine Ordoñez*

*Cataador Q grader Arabigo Q grader Robusta*

**Formato A3:** Evaluación sensorial del Tratamiento III: Beneficio seco + granos sobremaduros.

*Robusta Conilon*

*% Humedad = 12,20%*

*Densidad = 718,18g/l*

### **Evaluación Sensorial**

#### ***Procedimiento de evaluación***

***Etapa 1: Fragancia/aroma*** ***Puntuación 6,0***

***1.1.- Aroma en seco***

***Intensidad 3,0***

***Tipo Maderoso y Herbal***

***1.2.- Aroma en húmedo***

***Intensidad 3,0***

***Tipo Maderoso y herbal***

***Etapa 2: Gusto, regusto, sal/acidez, amargo/dulce y sensación en la boca (70° C)***

***2.1 a) El gusto*** ***Puntuación 6,0***

***Herbal***

***b) El regusto*** ***Puntuación 6,0***

***Herbal y ligero maderoso***

***2.2 Equilibrio sal/acidez*** ***Puntuación 6,0***

***2.3 Equilibrio Amargo/Dulce*** ***Puntuación 6,0***

***2.4 Sensación en la boca*** ***Puntuación 6,25***

***Realizado por:***

***Ing. Fernando Morocho***  
*Cataador Q grader Arabigo - Q grader Robusta*

***Ing. Janine Ordoñez***  
*Cataador Q grader Arabigo Q grader Robusta*



**CONTROL DE CALIDAD  
MATERIA PRIMA**

**Etapa 3: Equilibrio, tazas uniformes y tazas limpias**

<i>3.1.- El equilibrio</i>	<i>Puntuación 6,0</i>
<i>3.2.- La uniformidad de las tazas</i>	<i>Puntuación 10</i>
<i>La limpieza de las tazas</i>	<i>Puntuación 10</i>

**Etapa 4: Puntuación general** *Puntuación 6,0*

<b>DESCRIPTORES</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
1. Fragancia/aroma	6,0
2. Gusto	6,0
3. Regusto	6,0
4. Equilibrio sal/acidez	6,0
5. Equilibrio Amargo/Dulce	6,0
6. Sensación en la boca	6,0
7. Equilibrio	6,0
8. Uniformidad	10
9. Limpieza	10
10. Puntuación General	6,0
<b>Puntaje total</b>	<b>68,00</b>

**Descriptores :**

Aroma herbal ,maderoso y ligero café tostado ,cuerpo medio ,sabor herbal ,residual maderoso ,áspero

*Realizado por:*  
**Ing. Fernando Morocho**  
*Cataador Q grader Arabigo - Q grader Robusta*

*Ing. Janine Ordoñez*  
*Cataador Q grader Arabigo Q grader Robusta*

**Formato A4:** Evaluación sensorial del Tratamiento IV: Beneficio honey + grano pintón.

*Robusta Conilon*

*% Humedad = 11,80 %*

*Densidad = 760,36 g/l*

#### **Evaluación Sensorial**

##### ***Procedimiento de evaluación***

***Etapa 1: Fragancia/aroma*** ***Puntuación 6,25***

***1.1.- Aroma en seco***

***Intensidad 3,25***

***Tipo Maderoso y Herbal***

***1.2.- Aroma en húmedo***

***Intensidad 3,0***

***Tipo Maderoso y herbal***

***Etapa 2: Gusto, regusto, sal/acidez, amargo/dulce y sensación en la boca (70° C)***

***2.1 a) El gusto*** ***Puntuación 6,25***

***Herbal***

***b) El regusto*** ***Puntuación 6,0***

***Herbal y ligero maderoso***

***2.2 Equilibrio sal/acidez*** ***Puntuación 6,0***

***2.3 Equilibrio Amargo/Dulce*** ***Puntuación 6,0***

***2.4 Sensación en la boca*** ***Puntuación 6,25***

***Realizado por:***

***Ing. Fernando Morocho***

***Cataador Q. grader Arabigo - Q. grader Robusta***

***Ing. Janine Ordoñez***

***Cataador Q. grader Arabigo Q. grader Robusta***



**CONTROL DE CALIDAD  
MATERIA PRIMA**

**Etapa 3: Equilibrio, tazas uniformes y tazas limpias**

<i>3.1.- El equilibrio</i>	<i>Puntuación 6,0</i>
<i>3.2.- La uniformidad de las tazas</i>	<i>Puntuación 10</i>
<i>La limpieza de las tazas</i>	<i>Puntuación 10</i>

**Etapa 4: Puntuación general** *Puntuación 6,0*

<b>DESCRITORES</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
1. Fragancia/aroma	6,25
2. Gusto	6,0
3. Regusto	6,0
4. Equilibrio sal/acidez	6,0
5. Equilibrio Amargo/Dulce	6,0
6. Sensación en la boca	6,25
7. Equilibrio	6,0
8. Uniformidad	10
9. Limpieza	10
10. Puntuación General	6,0
<b>Puntaje total</b>	<b>68,50</b>

**Descriptores :**

Fragancia ligero herbal y maderoso ,cuerpo medio ,sabor herbal y maderoso con un residual ligero áspero .

*Realizado por:*  
**Ing.Fernando Morocho**  
*Catador Q grader Arabigo - Q grader Robusta*

*Ing.Janine Ordoñez*  
*Catador Q grader Arabigo Q grader Robusta*

**Formato A5:** Evaluación sensorial del Tratamiento V: Beneficio honey + granos maduros.

*Robusta Conilon*

*% Humedad = 11,70%*

*Densidad = 745,45g/l*

#### **Evaluación Sensorial**

##### ***Procedimiento de evaluación***

***Etapa 1: Fragancia/aroma*** ***Puntuación 7,0***

***1.1.- Aroma en seco***

***Intensidad 4,0***

***Tipo Café tostado y cacao***

***1.2.- Aroma en húmedo***

***Intensidad 3,0***

***Tipo Malta tostada***

***Etapa 2: Gusto, regusto, sal/acidez, amargo/dulce y sensación en la boca (70° C)***

***2.1 a) El gusto*** ***Puntuación 7,0***

***Herbal***

***b) El regusto*** ***Puntuación 7,0***

***Herbal y ligero maderoso***

***2.2 Equilibrio sal/acidez*** ***Puntuación 7,0***

***2.3 Equilibrio Amargo/Dulce*** ***Puntuación 7,0***

***2.4 Sensación en la boca*** ***Puntuación 7,5***

***Realizado por:***

***Ing. Fernando Morocho***

***Cataador Q grader Arabigo - Q grader Robusta***

***Ing. Janine Ordoñez***

***Cataador Q grader Arabigo Q grader Robusta***



**CONTROL DE CALIDAD  
MATERIA PRIMA**

**Etapa 3: Equilibrio, tazas uniformes y tazas limpias**

<b>3.1.- El equilibrio</b>	<b>Puntuación <u>7,0</u></b>
<b>3.2.- La uniformidad de las tazas</b>	<b>Puntuación <u>10</u></b>
<b>    La limpieza de las tazas</b>	<b>Puntuación <u>10</u></b>

**Etapa 4: Puntuación general** **Puntuación 7,0**

<b>DESCRIPTORES</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
1. Fragancia/aroma	7
2. Gusto	7
3. Regusto	7
4. Equilibrio sal/acidez	7
5. Equilibrio Amargo/Dulce	7
6. Sensación en la boca	7,5
7. Equilibrio	7
8. Uniformidad	10
9. Limpieza	10
10. Puntuación General	7
<b>Puntaje total</b>	<b>76,50</b>

**Descriptoros :**

Fragancia a café tostado ,ligero cacao ,aroma a malta tostada ,ligera acidez cítrica ,cuerpo medio ,sabor café tostado ,canguil ,residual ligero cebada y áspero .

*Realizado por:*  
**Ing. Fernando Morocho**  
Catador Q grader Arabigo - Q grader Robusta

*Ing. Janine Ordoñez*  
Catador Q grader Arabigo Q grader Robusta

**Formato A6:** Evaluación sensorial del Tratamiento VI: Beneficio honey + Granos sobremaduros.

*Robusta Conilon*

*% Humedad = 11,70%*

*Densidad = 745,45g/l*

### **Evaluación Sensorial**

#### ***Procedimiento de evaluación***

***Etapa 1: Fragancia/aroma*** ***Puntuación 5,75***

***1.1.- Aroma en seco***

***Intensidad 3,0***

***Tipo Herbal ,maderoso***

***1.2.- Aroma en húmedo***

***Intensidad 2,75***

***Tipo Herbal ,ahumado***

***Etapa 2: Gusto, regusto, sal/acidez, amargo/dulce y sensación en la boca (70° C)***

***2.1 a) El gusto*** ***Puntuación 5,5***

***Cereal ,maderoso***

***b) El regusto*** ***Puntuación 5,5***

***Herbal ,seco y áspero***

***2.2 Equilibrio sal/acidez*** ***Puntuación 5,75***

***2.3 Equilibrio Amargo/Dulce*** ***Puntuación 5,75***

***2.4 Sensación en la boca*** ***Puntuación 6,25***

***Realizado por:***

***Ing.Fernando Morocho***

***Cataador Q grader Arabigo - Q grader Robusta***

***Ing.Janine Ordoñez***

***Cataador Q grader Arabigo Q grader Robusta***

**Etapa 3: Equilibrio, tazas uniformes y tazas limpias**

3.1.- El equilibrio	Puntuación <u>5,75</u>
3.2.- La uniformidad de las tazas	Puntuación <u>10</u>
La limpieza de las tazas	Puntuación <u>10</u>

**Etapa 4: Puntuación general** Puntuación 5,5

<b>DESCRIPTORES</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
1. Fragancia/aroma	5,75
2. Gusto	5,5
3. Regusto	5,5
4. Equilibrio sal/acidez	5,75
5. Equilibrio Amargo/Dulce	5,75
6. Sensación en la boca	6,25
7. Equilibrio	5,75
8. Uniformidad	10
9. Limpieza	10
10. Puntuación General	5,50
<b>Puntaje total</b>	<b>65,75</b>

**Descriptores :**

Fragancia maderoso ,ahumado ,aroma ahumado cereal ,cuerpo medio ,sabor a canguil ,residual herbal ,seco y áspero

Realizado por:  
**Ing. Fernando Morocho**  
Catador Q grader Arabigo - Q grader Robusta

**Ing. Janine Ordoñez**  
Catador Q grader Arabigo Q grader Robusta