



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGROINDUSTRIAL

EFECTO DEL SECADOR PROTOTIPO 1640, EN LA
CALIDAD DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

Autor : Bach. Zussel Marycielo Cruz Cordova

Asesor : M.Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz

Co asesor : M.Sc. Segundo Víctor Olivares Muñoz

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGROINDUSTRIAL

EFECTO DEL SECADOR PROTOTIPO 1640, EN LA
CALIDAD DEL CAFÉ (*coffea arabica* L.)

Autor : Bach. Zussel Marycielo Cruz Cordova

Asesor : M.Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz

Co asesor : Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios

Por darme vida, salud y cumplir con este objetivo.

A mi Madre

Flor Adela, a quién amo con toda mi alma, por todo su cariño, esfuerzo y sacrificio constante, que gracias a ella he logrado una meta más en la vida profesional, gracias por ser mi guía y mi fuente de motivación para seguir esforzándome cada día.

A mi abuelito

Melecio, quien siempre estuvo en todo momento de mi vida para cuidarme y darme su apoyo cuando más lo necesitaba.

A mis hermanos

Por su amor, su paciencia y ser mi motor y motivo para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser guía de mi sendero, por la felicidad todos los días de la vida, junto a mi familia.

A mis padres Flor y Martin por desear y anhelar que todo me vaya bien, gracias por darme la vida y es lo mejor que tengo.

A mis hermanos con quienes luchamos cada día para poder seguir adelante en la vida.

A mis abuelitos, por su amor y apoyo incondicional que tuvieron conmigo.

A mis tías, por su cariño y todos sus consejos de aliento para triunfar en la vida.

A mis amigos, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías, tristezas y todas aquellas personas que durante este tiempo estuvieron a mi lado apoyándome.

A la UNTRM, a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, a los docentes por brindarme aprendizajes y ayudar en la formación como profesional.

Al PNIA (Programa Nacional de Innovación Agraria) por el financiamiento de todos los análisis requeridos en la investigación.

Al Ing. Freddy Zuta Chávez por el apoyo incondicional durante toda la investigación.

Al asesor y coasesor por su apoyo desinteresado durante la investigación.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

DR. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

Rector

DR. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLON

Vicerrector Académico

DRA. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

Vicerrectora de Investigación

M.SC. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El profesor de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada **EFFECTO DEL SECADOR PROTOTIPO 1640, EN LA CALIDAD DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.)**, ejecutada por la bachiller en Ingeniería Agroindustrial ZUSSEL MARYCIELO CRUZ CORDOVA.

Asimismo, el que suscribe da **VISTO BUENO**, para que la tesis mencionada sea presentada al jurado evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones y en el acto de sustentación de tesis.

Chachapoyas, 28 de agosto del 2019



M.Sc. SEGUNDO MANUEL OLIVA CRUZ
PROFESOR AUXILIAR - UNTRM - A

VISTO BUENO DEL COASESOR DE TESIS

El profesor de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha co-asesorado la tesis titulada **EFFECTO DEL SECADOR PROTOTIPO 1640, EN LA CALIDAD DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.)**, ejecutada por la bachiller en Ingeniería Agroindustrial ZUSSEL MARYCIELO CRUZ CORDOVA

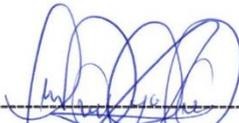
Asimismo, el que suscribe da **VISTO BUENO**, para que la tesis mencionada sea presentada al jurado evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones y en el acto de sustentación de tesis.

Chachapoyas, 28 de agosto del 2019

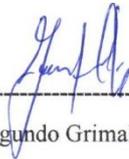


ING. SEGUNDO VÍCTOR OLIVARES MUÑOZ
PROFESOR AUXILIAR - UNTRM - A

JURADO EVALUADOR



Dra. Ilse Silyia Cayo Colca
Presidente



Ms. C Segundo Grimaldo Chávez Quintana
Secretario



M.Sc. Erick Aldo Auquiñivin Silva
Vocal

DECLARACION JURADA DE NO PLAGIO

Yo ZUSSEL MARYCIELO CRUZ CORDOVA identificado con DNI 71879371, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaramos bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada
Efecto del secador prototipo 1640, en la calidad del café (*Coffea arabica* L.)

La misma que presento para optar:

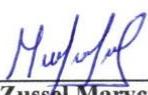
El título de **Ingeniero Agroindustrial**.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para lo cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Así mismo por la presente nos comprometemos a asumir todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo e investigación haya sido publicado anteriormente: asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 28 de agosto del 2019


Bach. Zussel Marycielo Cruz Cordova
DNI:71879371



ANEXO 3-N

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 21 de Octubre del año 2019, siendo las 10:00 horas, el aspirante Bach. Zussel Marycielo Cruz Cordova defiende en sesión pública la Tesis titulada: Efecto del secador Prototipo 1640 en la calidad del café (Coffea arabica L.)

para obtener el Título Profesional de Ingeniera Agroindustrial a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : Dra. Ilse Silvia Cayo Colca

Secretario : Mg. Segundo Grimaldo Chavez Quintana

Vocal : Mg. Erick Aldo Aquinián Silva



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 11:00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

[Signature]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	vi
VISTO BUENO DEL COASESOR.....	vii
JURADO EVALUADOR	viii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO.....	ix
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	x
ÍNDICE.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I.INTRODUCCIÓN	17
II.MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
III.RESULTADOS.....	32
IV.DISCUSIÓN.....	39
V.CONCLUSIONES	41
VI.RECOMENDACIONES	42
VII.REFERENCIAS BILIOGRAFICAS.....	43
ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores, símbolos y referencia para la investigación	21
Tabla 2. Tratamientos para efectuar el secado del café	22
Tabla 3. Tratamientos evaluados microbiológicos (mohos y levaduras)	36
Tabla 4. Mejores tratamientos en evaluación sensorial y rendimiento.....	38
Tabla 5. Registro de la temperatura y humedad relativa (Repetición 1)	50
Tabla 6. Registro de la temperatura y humedad relativa (Repetición 2)	53
Tabla 7. Registro de la temperatura y humedad relativa (Repetición 3)	55
Tabla 8. Promedio de registro de la temperatura y humedad relativa en un día	60
Tabla 9. Promedio de registro de la temperatura y humedad relativa en un día	60
Tabla 10. Promedio de registro de la temperatura y humedad relativa en un día	60
Tabla 11. Promedio de repeticiones de la temperatura y humedad relativa en un día de secado	61
Tabla 12. Tiempo exacto de secado para cada tratamiento	61
Tabla 13. Promedio de tiempo de secado para alcanzar 11.5% de humedad	66
Tabla 14. Registro de los resultados de la evaluación sensorial y rendimiento; por tratamiento; con tres repeticiones	67
Tabla 15. Promedio de la evaluación sensorial y rendimiento; por tratamiento	69
Tabla 16. Registro de resultados de la evaluación microbiológica	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización del área de estudio en anexo Limapampa, Distrito de Ocumal.....	20
Figura 2. Flujograma para el beneficio y secado de café según la NTC N°3411	28
Figura 3. Promedio de temperatura (°C) por hora durante los días de secado en prototipo 1640; con color de techo amarillo, cristal y negro	33
Figura 4. Promedio de la humedad relativa (%) por hora durante los días de secado en prototipo 1640; con color de techo amarillo, cristal y negro.....	33
Figura 5. Tiempo de secado del café obtenido en cada tratamiento en el prototipo 1640.	34
Figura 6. Biplot del análisis microbiológico según el color de techo.....	34
Figura 7. Biplot del análisis microbiológico según la frecuencia de remoción.....	35
Figura 8. Biplot del análisis microbiológico según el peso de bandeja.....	35
Figura 9. Biplot que muestra la relación de rendimiento y evaluación sensorial de acuerdo al color de techo del secador prototipo 1640.	36
Figura 10. Biplot que muestra la relación de rendimiento, evaluación sensorial de acuerdo al peso de la bandeja del secador prototipo 1640.	37
Figura 11. Biplot que muestra la relación de rendimiento, evaluación sensorial de acuerdo a la frecuencia de remoción.....	37
Figura 12. Biplot de evaluación sensorial y rendimiento de acuerdo a la frecuencia de remoción, peso de bandeja, y color de techo.	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Planos de instalación del secador 1640.....	47
Anexo 2. Resultados del proceso de secado en el prototipo 1640.....	50
Anexo 3.Registro de los resultados de la evaluación sensorial y rendimiento; por tratamiento; con tres repeticiones.....	67
Anexo 4.Registro resultados de la evaluación microbiológica.....	70
Anexo 5. Formatos de la evaluación física y sensorial.....	73
Anexo 6. Fichas de catación según SCAA.....	75
Anexo 7. Registro fotográfico.....	78

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo determinar el efecto del secador prototipo 1640, en la calidad del café (*Coffea arabica* L.), evaluado en base a las características físicas, sensoriales y microbiológicas, procesado en la localidad de Limapampa a una altitud promedio de 1655 m.s.n.m. Se estudió la frecuencia de remoción (1,5, 3 y 6 horas), peso de bandeja (10, 15 y 20 kg) y color de techo (cristal, amarillo y negro), mediante análisis multivariado y se analizó los componentes principales en el Software estadístico Infostat 2017. La muestra con los mejores resultados fue la que se secó con una frecuencia de remoción: 1,5 horas, peso de bandeja: 20 kg, color de carpa: amarillo, el café alcanzó una humedad de 11.5% en 13 días de secado, además de ello tuvo mejores atributos sensoriales con 83,75 puntos con perfil descrito como “notas a vainilla y chocolate, cuerpo cremoso, buen postgusto, consistente, duradero, limpio, libre de defectos y 72,79% de rendimiento; atribuyéndole una proporción de grano de 14,81 kg/m²; la evaluación microbiológica registra un promedio de mohos de 14x10³ UFC/g y de levadura 18x10³ UFC/g. El proceso de secado utilizando el secador solar prototipo 1640 con color techo amarillo mantiene mejor la calidad del grano de café, sin hacer perder sus características físicas y sensoriales comparado con el secado tradicional.

Palabras clave: Café, características física y sensorial, secador 1640, remoción, techo

ABSTRACT

The objective of the investigation was to determine the effect of the 1640 prototype dryer on the quality of coffee (*Coffea arabica* L.), evaluated based on physical, sensory and microbiological characteristics, processed in the town of Limapampa at an average altitude of 1655 m.a.s.l. Removal frequency (1.5, 3 and 6 hours), tray weight (10, 15 and 20 kg) and roof color (glass, yellow and black) were studied by multivariate analysis and the main components were analyzed in the Statistical Software Infostat 2017. The sample with the best results was the one that was dried with a removal frequency: 1.5 hours, tray weight: 20 kg, tent color: yellow, coffee reached a humidity of 11.5% in 13 days of drying, in addition to this it had better sensory attributes with 83.75 points with a profile described as “notes of vanilla and chocolate, creamy body, good aftertaste, consistent, durable, clean, free of defects and 72.79% yield ; attributing a grain ratio of 14.81 kg / m²; The microbiological evaluation records an average of molds of 14x10³ CFU / g and yeast 18x10³ CFU / g. The drying process using the 1640 prototype solar dryer with yellow roof color better maintains the quality of the coffee bean, without losing its physical and sensory characteristics compared to traditional drying.

Keywords: Coffee, physical and sensory characteristics, dryer 1640, removal, roof

I. INTRODUCCIÓN

El anexo de Limapampa pertenece al distrito de Ocumal, provincia de Luya, Región Amazonas, a una altitud promedio de 1655 m.s.n.m. Favorecido por su geografía y clima, permite el desarrollo de la agricultura, dedicándose la mayor parte de la población a la producción de café, pero su principal problema es no tener una buena calidad de café por no contar con una tecnología adecuada para el proceso de secado. Por lo tanto, los agricultores se ven afectados económicamente ya que ahora el precio de venta del café es de acuerdo a su calidad en taza y rendimiento.

En el Perú, 223 902 familias se dedican al cultivo del café (*Coffea arábica*). Los mayores productores están en las regiones de Junín, San Martín y Amazonas. Asimismo, la mayor proporción de productores no se encuentran organizados y conducen sus fincas de manera tradicional (70 y 80%, respectivamente), sin manejo técnico ni empresarial y sin acceso a crédito. Todo esto repercute en bajos niveles de producción, productividad, menores ingresos y pobreza (Díaz & Willems, 2017).

El café es un producto promisorio para la población del país, es usado como cultivo alternativo a la coca. Es un producto de alto movimiento económico mundial. Perú tiene una participación de 3% y registra 425,4 miles de hectáreas de cultivo, que representa el 10,2% de total nacional (Inei, 2012). La región Amazonas según el ministerio de Agricultura y Riego; aporta el 13% de la producción nacional (Minagri, 2011). El precio varía desde 2 a 10 soles (Inei, 2017).

La etapa principal que afecta en la calidad comercial del café, es en el proceso de “secado”, tal etapa se determinó mediante los resultados obtenidos en las matrices de problemas en base a las entrevistas realizadas a los productores (Rodríguez, 2011).

La baja productividad se debe principalmente a que las fincas tienen un deficiente manejo técnico, escasa visión empresarial y ambiental, lo que determina una baja rentabilidad e impide la generación de ingresos suficientes para aplicar nuevas técnicas y costear la mano de obra necesaria para su implementación. Al mismo tiempo, la disponibilidad de asistencia técnica es escasa. Por ello, muchos productores no disponen aún de infraestructura de

cosecha y post cosecha, y obtienen una producción de cafés de baja calidad (Díaz & Willems, 2017).

De acuerdo a lo mencionado, la calidad del café está influenciado por una serie de factores dentro de los cuales destaca el factor técnico; donde se infiere hipotéticamente que una de las dificultades son los controles de operaciones unitarias que determinan el manejo de la masa y energía que permita la optimización de recursos para asegurar la calidad del producto.

La fermentación es para eliminar el resto de mucílago que queda junto al pergamino. Se debe colocar en fermentadores abiertos para dejarla en reposo por periodo de 15 a 40 horas según la temperatura del lugar, no se debe sobrepasar el tiempo de fermentación para evitar que se generen defectos como el grano manchado, decolorado y vinagre; así como los sabores agrio y rancio en la bebida (Puerta, 2008).

El secado del café tiene el propósito de disminuir la humedad del café de 52% a 11% se recomienda el que sea en un secador solar tipo invernadero (Caballero & Cruz, 2015).

El café, químicamente se compone de agua y materia seca. La materia seca de los granos del café almendra está constituida por minerales y por sustancias orgánicas que son los carbohidratos, lípidos, proteínas, alcaloides, como la cafeína y la trigonelina, así como, por ácidos carboxílicos y fenólicos, y por compuestos volátiles que dan el aroma a la almendra (Puerta, 2011).

El Centro Nacional de Investigaciones de Café ha propuesto parámetros de secado a 45°C por un periodo de 19 h. Se evaluó el contenido de humedad mediante la norma ISO 6673:2003 (Cárdenas & Pardo, 2014).

En el 41% de las fincas de Colombia el secado del café se realiza al sol donde los granos se exponen al aire libre y al sol durante varios días. En secadores modulares de diferentes áreas y volúmenes dependen de las cantidades producidas en las distintas cosechas. En los secadores al sol con cubierta se evita el deshumedecimiento del café y en el de secado en superficie de madera y en de metales que se oxiden (Puerta, 2008).

En Colombia se ha determinado la calidad en taza, de granos de café producidos en diferentes lugares, en función a las características fisicoquímicas, componentes volátiles y perfil sensorial. Encontrándose perfiles de taza cítricos, florales, a especias, frutos rojos y uva Isabela, los cuales demostraron la gran variedad de perfiles sensoriales de los cafés que se cultivan en Quindío, Colombia (Valencia, Pinzón, & Gutiérrez, 2015).

Por ello el objetivo de la investigación fue determinar el efecto del secador prototipo 1640, en la calidad de café (*coffea arabica L.*), evaluado en base a las características físicas, sensoriales y microbiológicas del producto; a partir del uso de diferentes tiempos de remoción, peso de bandeja y color de techo del secador solar prototipo 1640.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Ubicación geográfica del lugar de ejecución.

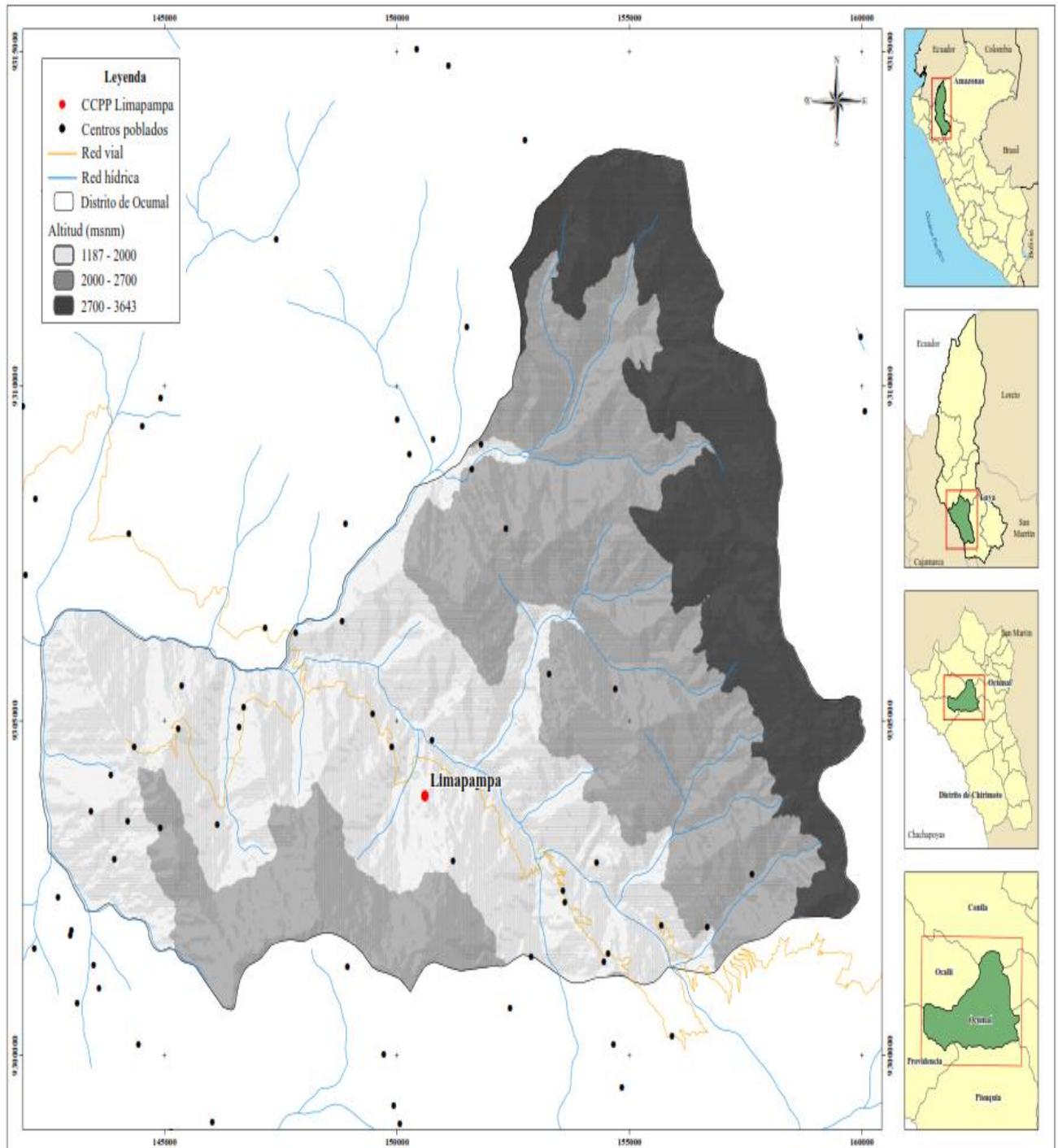


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio en anexo Limapampa, Distrito de Ocumal.

El proceso experimental del proceso de secado de café se realizó en el Anexo Limapampa, Distrito Ocumal, Provincia Luya, región Amazonas.

2.2 Diseño experimental.

La presente investigación por sus características experimentales y aplicadas utilizó un diseño factorial 3A x 3B x 3C, bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones (Montgomery, 1991), donde los factores fueron la frecuencia de remoción, peso de bandeja y color de techo del secador prototipo 1640.

Se estableció 27 tratamientos con tres repeticiones por tratamiento, estableciéndose 81 unidades muestrales; y tres testigos.

Se efectuó el secado y recolección de datos de acuerdo a la distribución de tratamientos de las Tablas 1 y 2 el modelo siguiente:

Tabla 1. Factores, símbolos y referencia para la investigación

Factor	Descripción	Símbolo	Nivel del factor Referencia
A	Frecuencia de remoción del café en el secado	A ₁	1.5 h
		A ₂	3 h
		A ₃	6 h
B	Peso de bandeja del secador	B ₁	10 kg
		B ₂	15 kg
		B ₃	20kg
C	Color de techo del secador	C ₁	Cristal
		C ₂	Negro
		C ₃	Amarillo

Tabla 2. Tratamientos para efectuar el secado del café

Tratamiento	Frecuencia de remoción del café en el secado	Peso de bandeja del secador	Color de techo del secador	Símbolo
1	1,5 h	10 kg	Cristal	A ₁ B ₁ C ₁
2	1,5 h	10kg	Negro	A ₁ B ₁ C ₂
3	1,5 h	10 kg	Amarillo	A ₁ B ₁ C ₃
4	1,5 h	15 kg	Cristal	A ₁ B ₂ C ₁
5	1,5 h	15kg	Negro	A ₁ B ₂ C ₂
6	1,5 h	15kg	Amarillo	A ₁ B ₂ C ₃
7	1,5 h	20 kg	Cristal	A ₁ B ₃ C ₁
8	1,5 h	20kg	Negro	A ₁ B ₃ C ₂
9	1,5 h	20kg	Amarillo	A ₁ B ₃ C ₃
10	3 h	10kg	Cristal	A ₂ B ₁ C ₁
11	3 h	10kg	Negro	A ₂ B ₁ C ₂
12	3 h	10kg	Amarillo	A ₂ B ₁ C ₃
13	3 h	15kg	Cristal	A ₂ B ₂ C ₁
14	3 h	15kg	Negro	A ₂ B ₂ C ₂
15	3 h	15kg	Amarillo	A ₂ B ₂ C ₃
16	3 h	20kg	Cristal	A ₂ B ₃ C ₁
17	3 h	20kg	Negro	A ₂ B ₃ C ₂
18	3 h	20kg	Amarillo	A ₂ B ₃ C ₃
19	6 h	10kg	Cristal	A ₃ B ₁ C ₁
20	6 h	10kg	Negro	A ₃ B ₁ C ₂
21	6 h	10kg	Amarillo	A ₃ B ₁ C ₃
22	6 h	15 kg	Cristal	A ₃ B ₂ C ₁
23	6 h	15 kg	Negro	A ₃ B ₂ C ₂
24	6 h	15kg	Amarillo	A ₃ B ₂ C ₃
25	6 h	20 kg	Cristal	A ₃ B ₃ C ₁
26	6 h	20 kg	Negro	A ₃ B ₃ C ₂
27	6 h	20 kg	Amarillo	A ₃ B ₃ C ₃

2.3 Técnicas

Las muestras de café envasadas en bolsas de ziploc de cierre hermético fueron llevadas a la ciudad de Chachapoyas para ser enviadas en diferentes laboratorios para realizar los análisis a continuación:

2.3.1. Análisis físico

El análisis físico se realizó en la Cooperativa Agraria Juan Marco el Palto en el distrito de Lonya Grande-Utcubamba- Amazonas, evaluada por un catador Q grader certificado por el Instituto de Calidad del Café (CQI). Que son capaces de analizar el café buscando descubrir las propiedades organolépticas del café mediante los órganos de sentido.

Las muestras fueron evaluadas bajo las normas internacionales del SCAA (Asociación de Cafés Especiales de América). Para ello se realizó los siguientes procedimientos:

- **Pesado de muestra**

Se pesó 300 gramos de café pergamino en una balanza de precisión.

- **Trillado**

Se realizó en una trilladora escala laboratorio el cual consiste en separar el pergamino (endocarpio) del grano verde del café.

- **Pesado del café verde**

Se realizó el pesado para determinar la cantidad del café verde y cantidad de cáscara.

- **Medido de humedad**

Se pesó 100g de café verde el cual se introdujo al medidor de humedad, se seleccionó café verde seguido a ello se registró la humedad que arrojó el equipo con 11.5%.

- **Selección en malla**

Consistió en tamizar el café verde en una criba número 15 (6.00 mm) separando todos aquellos que pasan la criba a los cuales denominamos “menudo”.

- **Selección de defectos**

Todo aquel café verde sobre criba 15 es seleccionado separando todo café con defectos, teniendo 2 grupos café verde con cero defectos y subproductos.

- **Cálculo del rendimiento físico**

Para determinar el rendimiento físico o café oro exportable se usó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Peso de café verde cero defectos}}{\text{Peso inicial de café pergamino}} \times 100$$

Donde:

R: rendimiento

2.3.2. Análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó en la Cooperativa Agraria Juan Marco el Palto en el Distrito de Lonya Grande-Utcubamba- Amazonas, evaluada por un catador Q Grader certificado por el Instituto de Calidad del Café (CQI). Que son personas capaces de analizar el café buscando descubrir las propiedades organolépticas del café mediante los órganos de sentido.

Las muestras fueron evaluadas bajo las normas internacionales del SCAA (Asociación de Cafés especiales de América). Para ello se realizó los siguientes procedimientos:

- **Pesado**

Se pesa 100 gramos de café oro verde debidamente codificados por cada muestra en balanza de precisión.

- **Tostado**

El tostado se realizó en una tostadora PROBAT (Tostadora profesional), en una temperatura de 180 °C por un promedio 8.5 minutos, hasta un punto de coloración que el catador lo determine.

- **Molido**

El molido se realizó por lotes de 50g cada una

- **Preparación de la bebida**

La bebida se preparó en un pirex donde se depositó 8,25 gramos de café molido y luego se añadió 150 ml de agua a 93 – 95 °C dejando reposar por 5 min. Se preparó 5 tazas por muestra de café.

- **Calificación sensorial**

El Catador evalúa el café haciendo uso de las fichas de catación de la asociación de cafés especiales de América:

Se calificó de 1 a 10 mediante perfil de sabores; como aroma/fragancia, sabor, pos-gusto, acidez, cuerpo, balance, uniformidad, taza limpia, dulzor, utilizando la calificación del puntaje final, en una escala del 1 al 100 siendo, el puntaje más alto, según rango como 95 – 100 (Ejemplar), 90 – 94 (Excepcional), 85 – 89 (Excelente), 80 – 84 (Muy bueno), 75 – 79 (Bueno) y 70 – 74 (Justa)

2.3.3. Análisis microbiológico

La evaluación microbiológica se llevó a cabo en el laboratorio COLECBI (Corporación de Laboratorios de Ensayos Clínicos, Biológicos e Industriales) S.A.C, acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACAL (Instituto Nacional de Calidad) con registro N° LE – 046, en la ciudad de Chimbote, utilizando la metodología ICMSF – 1983 – Reimpresión 2000 Vol I. 2da Ed II Editorial acribia – España pág.: 166 a 167. Método del reencuentro de levaduras y mohos por siembre en placa en todo el medio.

- **material y aparatos**

Lo necesario para la preparación y dilución de los homogenizados de alimentos (pág. 111-116).

Placas de Petri, de vidrio (100X15 mm) o de plástico (90X15 mm).

Pipetas bacteriológicas de 1,5 y 10 ml.

Baño de agua o estufa de aire forzado para templar el agar fundido, 44-46°C.

Estufa de incubación, 20-24°C.

Contador de colonias (tipo Quebec de campo oscuro o similar-9).

Dispositivo de recuento con registro automático.

Agar oxitetraciclina gentamicina extracto de levadura glucosa (medio 79).

- **Técnica**

se preparó la muestra de alimento por uno de los tres procedimientos recomendados en el capítulo sobre preparación y dilución de los homogenizados de alimentos(págs..111-116). (importante: procurar que transcurra el menor tiempo posible para evitar el crecimiento o la muerte de los microorganismos suspendidos en el diluyente).

Pipetear en placas de Petri alícuotas de 1 ml de las diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} y 10^{-5} , utilizando dos placas por cada dilución. Se propone esta serie de diluciones para los casos en que no se conozca el número aproximado de unidades formadoras de colonias presentes en la muestra. Por supuesto, las diluciones que han de prepararse y sembrarse siempre serán función del recuento esperado.

Rápidamente, verter en las placas de Petri 10-15ml del agar oxitetraciclina gentamicina extracto de levadura glucosa, fundido y templado a 44-46°C.

Mezclar inmediatamente el inóculo con el agar balanceado la placa de izquierda de derecha cinco veces, rotándola en el sentido de las agujas del reloj otras cinco veces, realizando otras cinco veces el movimiento de vaivén en sentido perpendicular al primero y rotándola, finalmente, cinco veces en sentido contrario a las agujas del reloj.

Invertir las placas cuando se haya solidificado el agar e incubarlas a 20-24°C durante 3-5 días.

Con ayuda del contador de colonias y el dispositivo de recuento con registro automático, contar las colonias en aquellas placas que contengan entre 30 y 300, llevando a cabo un examen microscópico cuando sea necesario para identificar las colonias de levaduras.

Se calculo el número de levaduras y mohos por gramo o mililitro de alimento

2.4 Procedimiento

2.4.1. Secador solar prototipo 1640

Se construyó de acuerdo al plano que se encuentra en el Anexo 01, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas (PNIA, 2018); que se describen a continuación:

Área de construcción: Fue construido en una superficie sin pendiente, expuesto al sol, retirado al menos 5 m de distancia de fuentes donde se generan olores fuertes como gallineros, fosas de pulpa y pozos sépticos, entre otros, olores que pueden ser absorbidos por el café y que lo contaminan. El piso de aplanado es de 8m x 8m para cada secador modelo 1640.

Orientación: El secador se construyó con ubicación de sur a norte para que los rayos del sol actúen de manera perpendicular al plástico, durante todas las horas del día y se pueda aprovechar mejor la radiación y el viento.

Construcción de la estructura

La estructura fue construida de madera de acuerdo al plano del Anexo 01. Consta de 10 columnas laterales y 5 columnas centrales de cada secador con postes de madera de 2 m de longitud y 8/10 cm de espesor y postes centrales de 3 m de longitud y 8/10 cm de espesor. Luego se instalan los turgos, vigas y cintas del secador que constituyeron el armazón completo de madera del secador.

Instalación del plástico

En el techo del secador se instala la manta de polipropileno especiales con protección UV calibre 12 de 300 micras de color negro amarillo y transparente de acuerdo a las variables de estudio. Las medidas de la manta superior fueron de 7.5m x 7.5m, 2 mantas frontal y posterior de 3.2m x 2.2m, 4 mantas frontales y posterior de 2.2m x 2.2 m, 2 mantas laterales de 6.4m x 2.2m, estas mantas se instalan en la estructura de madera fijadas con tornillo autoperforante con golillas 1/2" 12 mm.

Sujetadores de bandejas de secado.

Los sujetadores son de material driza, para realizar los sujetadores en las bandejas de secado se utilizó driza de 5/32 y para sujetar las bandejas a las placas con gancho se necesita driza de 3/16.

Instalación de bandejas de secado

Las bandejas de secado fueron elaboradas de madera con las dimensiones de 1.5m de largo, 0.9m de ancho y 7 cm de altura de bandeja. La superficie del secado de café fue sellado con malla plástica diamante de abertura de 5mm x 5mm color negro.

2.4.2. Beneficio y secado de café

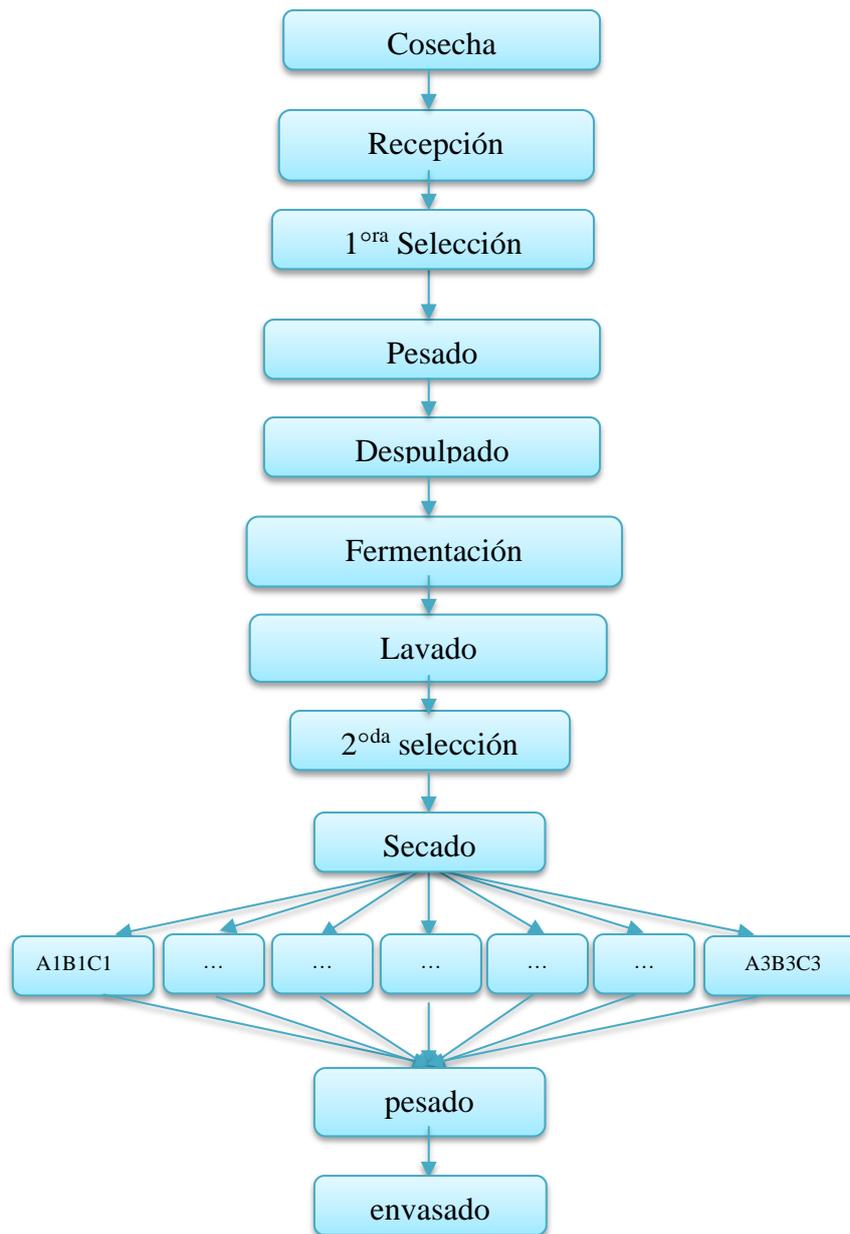


Figura 2. Flujograma para el beneficio y secado de café según la NTC N°3411

2.4.3. Descripción del flujograma para el beneficio y secado de café

Cosecha

Para realizar la cosecha de café primero se identificó 3 mejores parcelas de los agricultores de la Asociación Productores Agropecuarios Vencedores de Limapampa, luego se capacitó a los jornales para recolectar el café según el grado de madurez, es decir se cosechó el café que presentó madurez fisiológica total, el indicador será el color rojo intenso, teniendo consideraciones que todas las parcelas fueran café de la variedad catimor, con sombra y 5 años de edad.

Recepción

La recepción de la muestra de café se realizó en sacos de polipropileno, verificando el estado de madurez del grano recolectado y la cantidad obtenida por parte de cada jornalero.

Pesado

Se realizó el pesado de las muestras de café en baldes blancos de polietileno para poder controlar la cantidad de café cosechado por cada parcela del agricultor

primera selección

Sé realizó la primera selección en un tanque tina de madera, esta operación tecnológica se hizo con la finalidad de clasificar las cerezas de café según su tamaño, densidad, grado de madurez y para reducir granos brocados, mediante clasificación manual y visual.

Despulpado

El despulpado de la cereza de café se realizó para eliminar el exocarpio y tanto como sea posible parte del mesocarpio del grano de café por medios mecánicos, utilizando una despulpadora para café (Lamper, Perú)

Fermentación

Se realizó la fermentación aeróbica para eliminar el resto de mucílago que queda junto al pergamino a temperatura ambiente en tanque tina de madera por un periodo de 19 horas. Para determinar el punto exacto del fermentado del café se

utilizó un fermaestro de plástico color negro, esta herramienta fue desarrollada por la FNC (Federación Nacional de Cafeteros) y CENICAFE (Centro Nacional de Investigaciones de café).

Lavado

Se realizó el lavado en un tanque tina de madera para eliminar por medio de agua entubada de la red pública todos los residuos del mesocarpio mucilaginoso adheridos a la superficie del pergamino utilizando una paleta plástica. Esta herramienta fue desarrollada por FNC (Federación Nacional de Cafeteros) y CENICAFE (Centro Nacional de Investigaciones de café) en Colombia para revolver la masa de café fermentado y realizar un lavado con inocuidad. Este implemento evita la contaminación cruzada por hongos y bacterias, reduce el tiempo de lavado y ayuda a reducir el consumo de agua debido a su eficiencia de lavado.

Segunda selección

Se realizó la segunda selección para separar el mesocarpio del endocarpio del grano de café mediante una zaranda de marco de madera con malla diamante.

Secado

Comprende los siguientes pasos:

- **Rotulación**

Se realizó la rotulación en cada bandeja de todos los secadores solares con color de techo amarillo, negro y cristal según los tratamientos se usó una frecuencia de remoción cada 1.5, 3 y 6 horas por cada grupo constante en 10, 15 y 20kg, con un espesor de café húmedo de 3,4 y 5 cm por dicha muestra.

- **Pesado de muestras para ser colocadas al secador solar 1640**

Se realizó el pesado correspondiente antes de ser colocado al secador solar con las medidas respectivas según la rotulación en las bandejas del secador.

- **Colocación del testigo**

Se colocó 3 muestras de café a secar en mantas negras de polipropileno en diferentes distancias, aledaños a los secadores solares

- **Removido de café**

Se removió todas las bandejas con contenido de las muestras de café cada 1,5, 3 y 6 horas de los grupos consistentes en 10, 15 y 20kg, teniendo 9 tratamientos por secador solar.

Se removió las muestras de café puestas en las bandejas rotuladas utilizando un rastillo. El rastillo es una herramienta plástica adquirido en el kit de postcosecha desarrollada por la FNC (Federación Nacional de Cafeteros) y CENICAFE de Colombia, se usó para revolver la masa de café durante el secado realizando un proceso inocuo, homogéneo y eficiente.

- **Colocación del termohigrómetro en el secador 1640**

Se colocó el instrumento termohigrómetro (Acurite, Colombia) en cada secador solar para medir la humedad y temperatura del ambiente del secador.

- **Medición de la humedad del café pergamino**

Para medir la humedad del café se utilizó un higrómetro (DRAMINSKI, Polonia) hasta alcanzar 11.5 % de humedad.

- **Pesado**

Se pesó 500 gr de muestras de café utilizando una balanza digital gravimétrica de precisión (HOPEX, Colombia).

- **Envasado de la muestra**

Se embolsó cada muestra en una bolsa de ziploc con cierre hermético para evitar que el café adquiriera humedad y se contamine.

2.5 Análisis de datos

Los datos que se obtuvieron de los análisis físicos, sensoriales y microbiológicos de café, se utilizó los programas Excel y el InfoStat versión 2017. Para la contrastación de hipótesis se utilizó el análisis multivariado y se analizó mediante componentes principales que nos permitió determinar el mejor tratamiento de las diferentes variables evaluadas.

III. RESULTADOS

Las figuras 3, 4 y 5 muestran los parámetros ambientales en el secador prototipo 1640 y tiempo de secado del café; en cuanto a la concentración de calor en promedio muestra que el secador prototipo 1640 con techo cristal registra 36,46 °C, con techo amarillo de 33,79 °C y en el secador con techo negro 25,3 °C (Figura 3), resaltando que en el secador techo cristal su máxima temperatura que se registro fue de 54°C (Tabla 12 - Anexo 2); el comportamiento de la humedad (%) en el secador prototipo 1640 con techo de color negro se mantiene con mayor concentración con respecto al secador techo cristal y amarillo en el rango de 34,81 a 75,13 % (Figura 4); en cuanto al tiempo de secado en cada tratamiento, se encuentra en un rango de 8,33 hasta 21,67 días, diferencias según el color de techo, demostrando que el secador con techo de color negro presenta más de 20 días de secado (Figura 5)

Las figuras 6, 7 y 8 muestran la evaluación microbiológica de mohos y levaduras de las muestras resultantes de cada tratamiento del secado en el Prototipo 1640 con techo de color negro hubo mayor cantidad de levaduras y mohos; mientras que en la carpa cristal y amarillo se encontró bajo valores de mohos y levaduras (Figura 6); de acuerdo a la frecuencia de remoción hubo mayor cantidad de mohos y levaduras en la frecuencia de 6 horas y menor cantidad de mohos y levaduras a 1.5 horas de frecuencia (Figura 7) y en cuanto al peso de bandeja existió mayor cantidad de mohos y levaduras en la bandeja con peso 20 kg y existió menor cantidad de mohos y levaduras en a bandeja de 10 kg.

En las Figura 9,10, 11 y 12; se observa los tratamientos en secador prototipo 1640 de techo de color negro tuvo buenos resultados en la evaluación de atributos sensoriales, pero el color amarillo tuvo óptimos resultados en rendimiento, además de buenos atributos sensoriales. (Figura 9); el peso de bandeja que tuvo mejores resultados en rendimiento y buenos atributos sensoriales fue la bandeja que pesó 20 kg. (Figura 10); la frecuencia de remoción que tuvo mejores resultados en rendimiento y buenos atributos fue a cada 1,5 horas. (Figura 11).

En la Figura 12, se observa que los tratamientos T9 (Frecuencia de remoción: 1,5 horas, peso de bandeja: 20 kg, Color de carpa: Amarillo) tiene mejores atributos sensoriales teniendo un puntaje promedio de 83,75, además de ello tuvo el mayor rendimiento de 72,79%. El testigo mostro bajos valores características sensoriales teniendo un puntaje promedio de 79,33 y en rendimiento 67,43.

3.1. Parámetros ambientales en el secador prototipo 1640 y tiempo de secado del café.

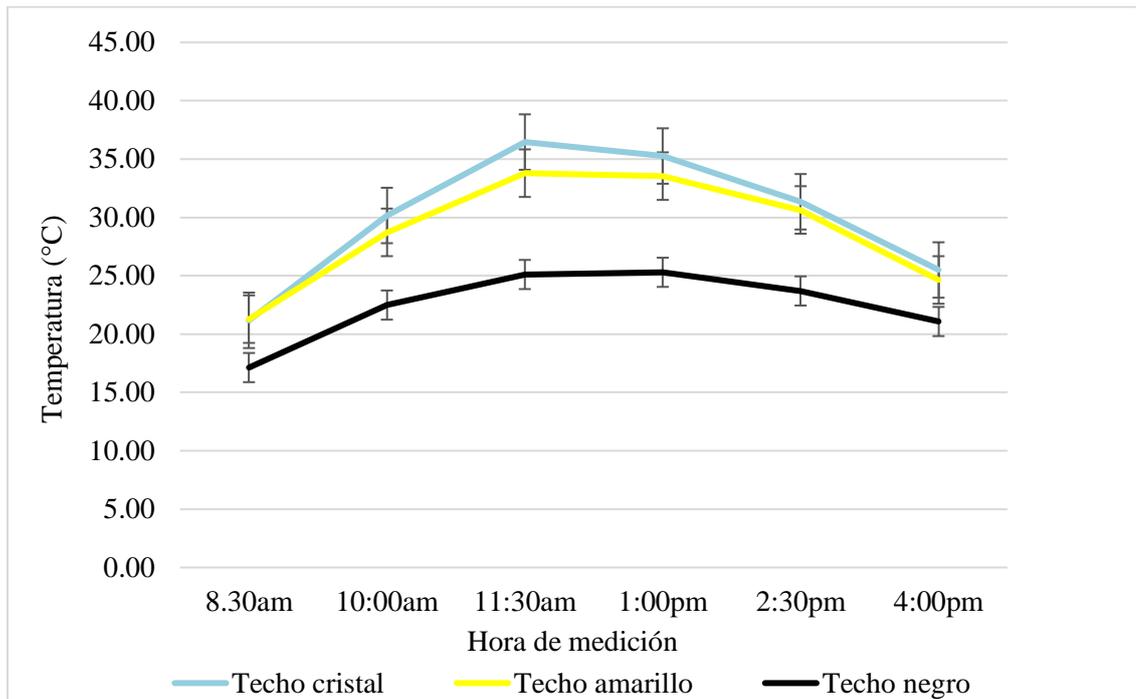


Figura 3. Promedio de temperatura (°C) por hora durante los días de secado en prototipo 1640; con color de techo amarillo, cristal y negro

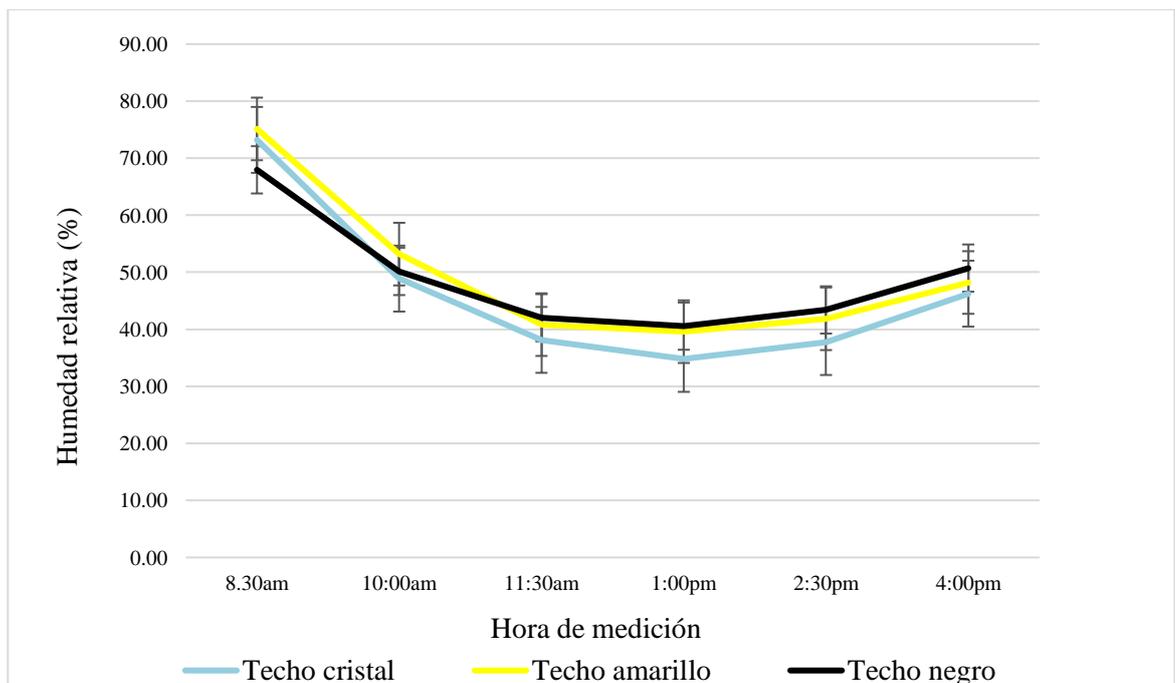


Figura 4. Promedio de la humedad relativa (%) por hora durante los días de secado en prototipo 1640; con color de techo amarillo, cristal y negro

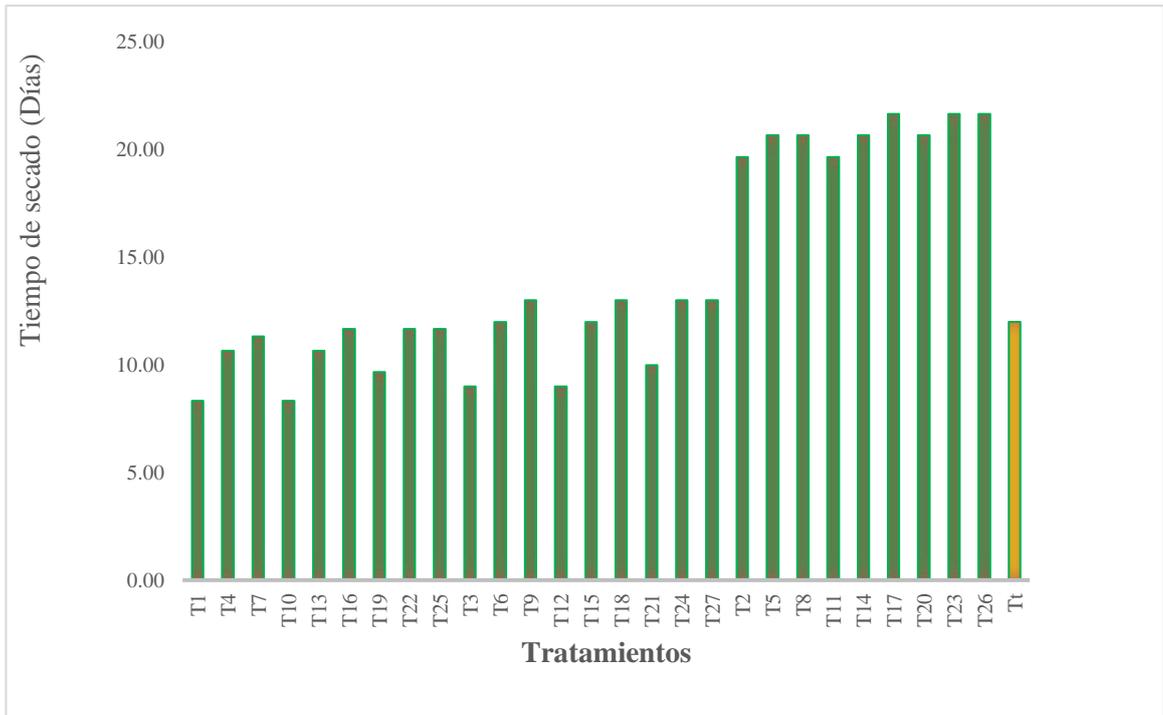


Figura 5. Tiempo de secado del café obtenido en cada tratamiento en el prototipo 1640.

3.2. Evaluación microbiológica (mohos y levaduras) de acuerdo al color de techo, peso de bandeja y frecuencia de remoción.

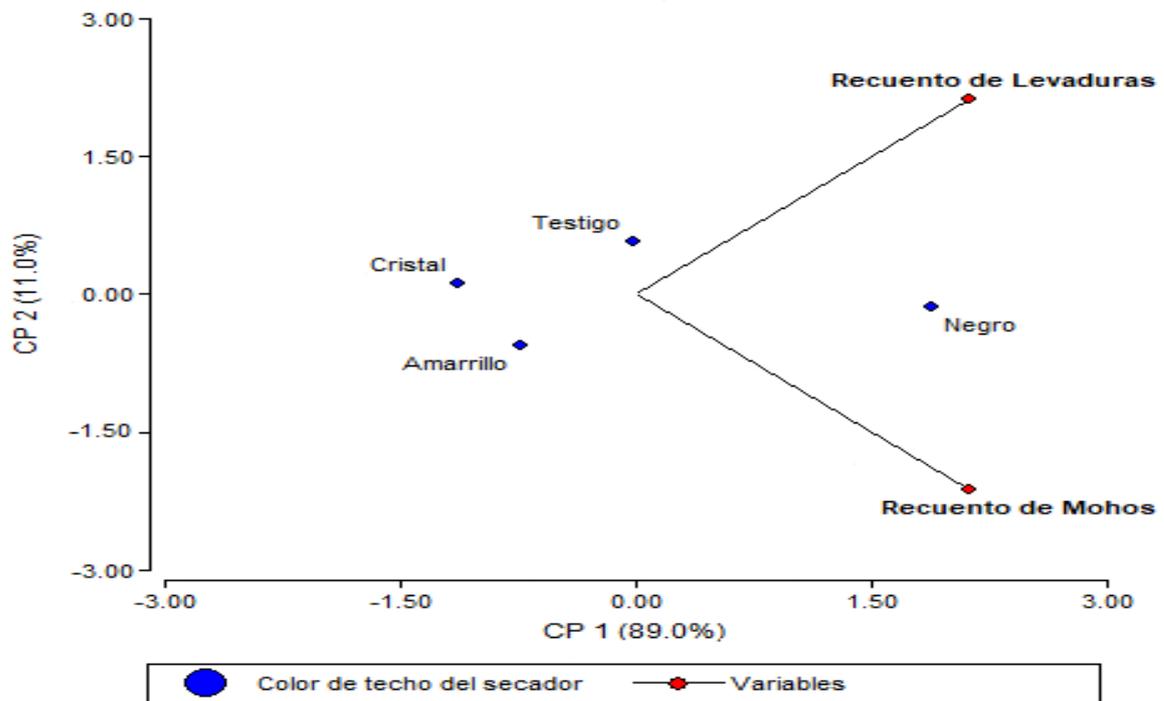


Figura 6. Biplot del análisis microbiológico según el color de techo

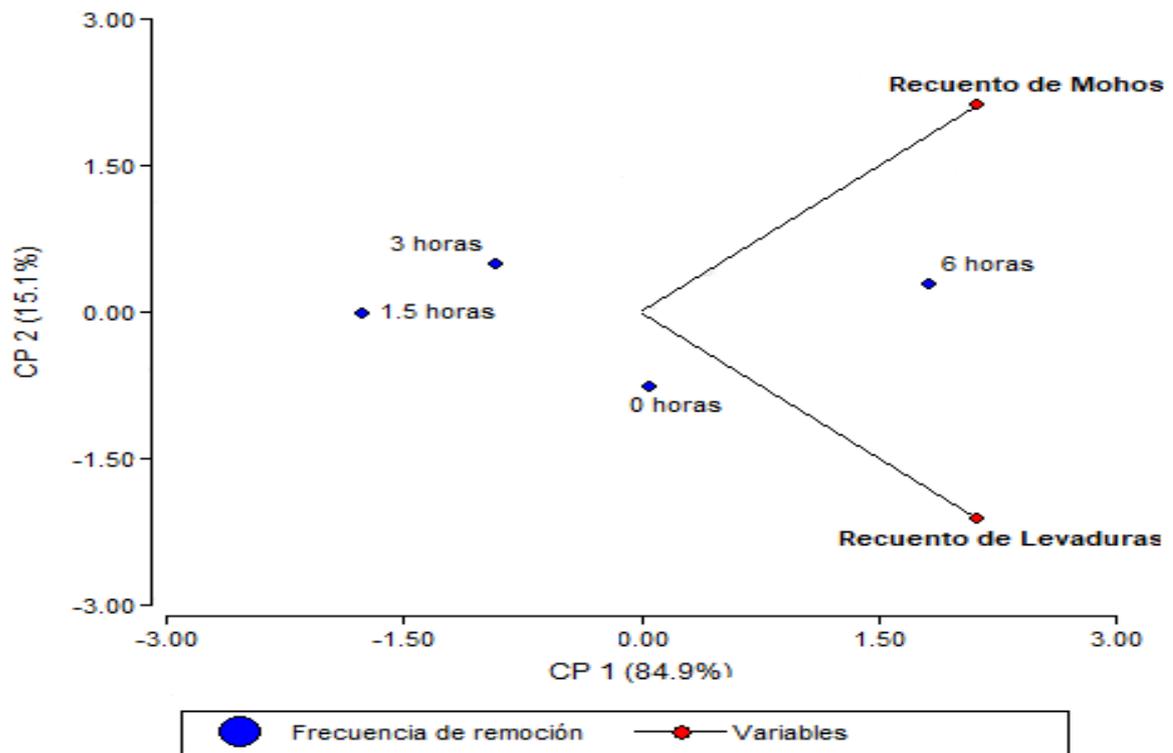


Figura 7. Biplot del análisis microbiológico según la frecuencia de remoción.

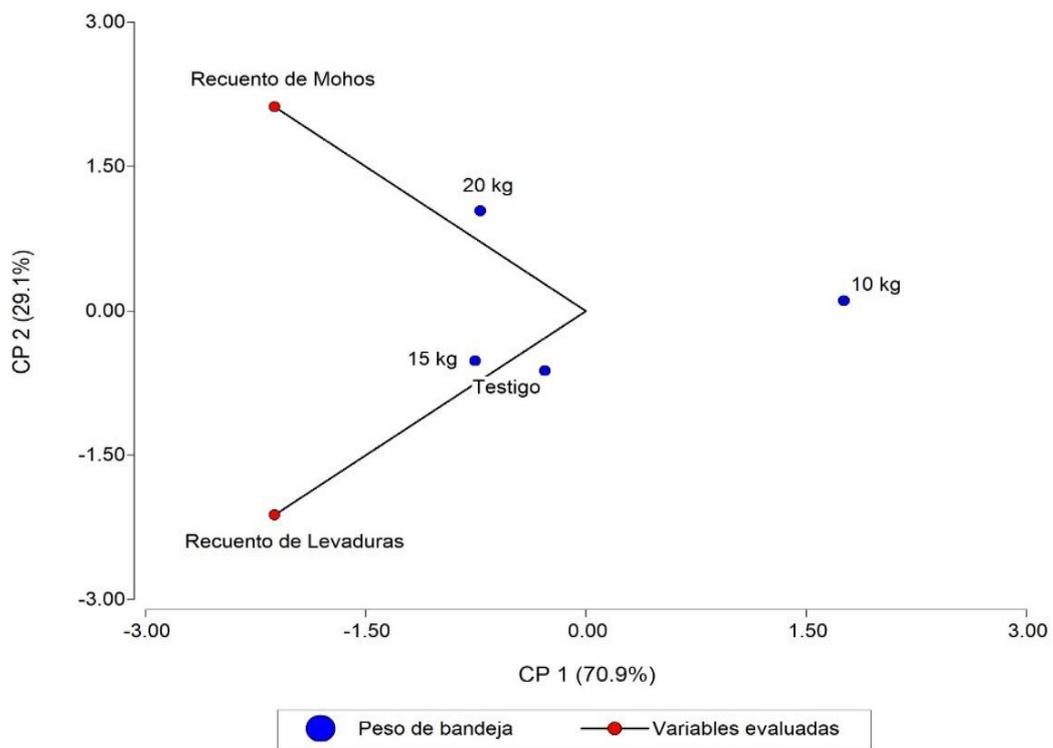


Figura 8. Biplot del análisis microbiológico según el peso de bandeja.

Tabla 3. Tratamientos evaluados microbiológicos (mohos y levaduras)

Tratamientos	Frecuencia de remoción	Peso de bandeja del secador	Color de techo del secador	Tiempo de secado	Proporción de grano
T1	1.5	10	crystal	13 días	14.81
T26	6	20	negro	23 días	14.81

Al observar las Figuras anteriores 6, 7 y 8 podemos ver que el tratamiento (**T1**), se observó menor cantidad de mohos con 12×10^2 UFC/g y de levadura 89×10 UFC/g. El tratamiento (**T26**) tiene mayor cantidad de mohos con 39×10^3 UFC/g y de levadura 43×10^3 UFC/g.

3.3. Evaluación sensorial y rendimiento del café

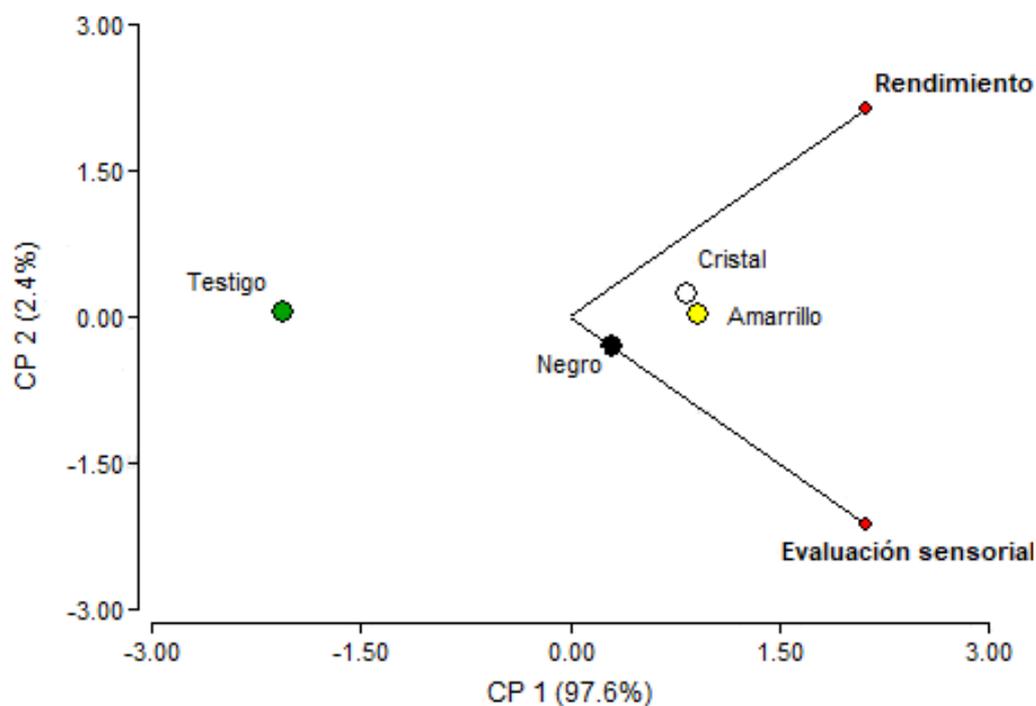


Figura 9. Biplot que muestra la relación de rendimiento y evaluación sensorial de acuerdo al color de techo del secador prototipo 1640.

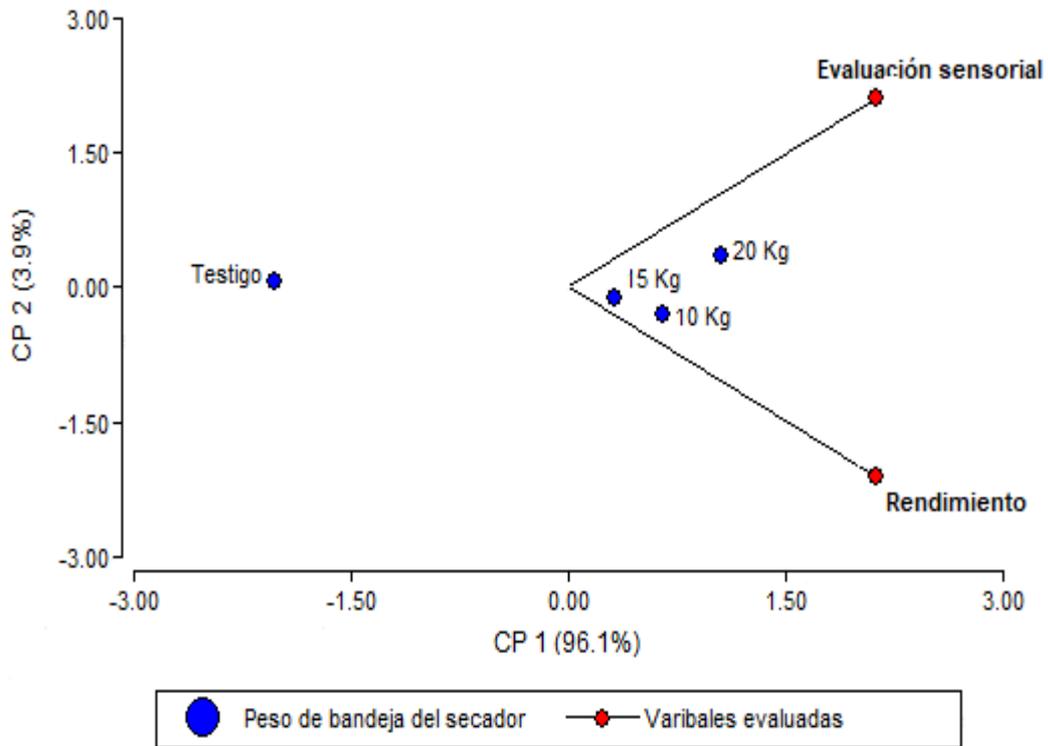


Figura 10. Biplot que muestra la relación de rendimiento, evaluación sensorial de acuerdo al peso de la bandeja del secador prototipo 1640.

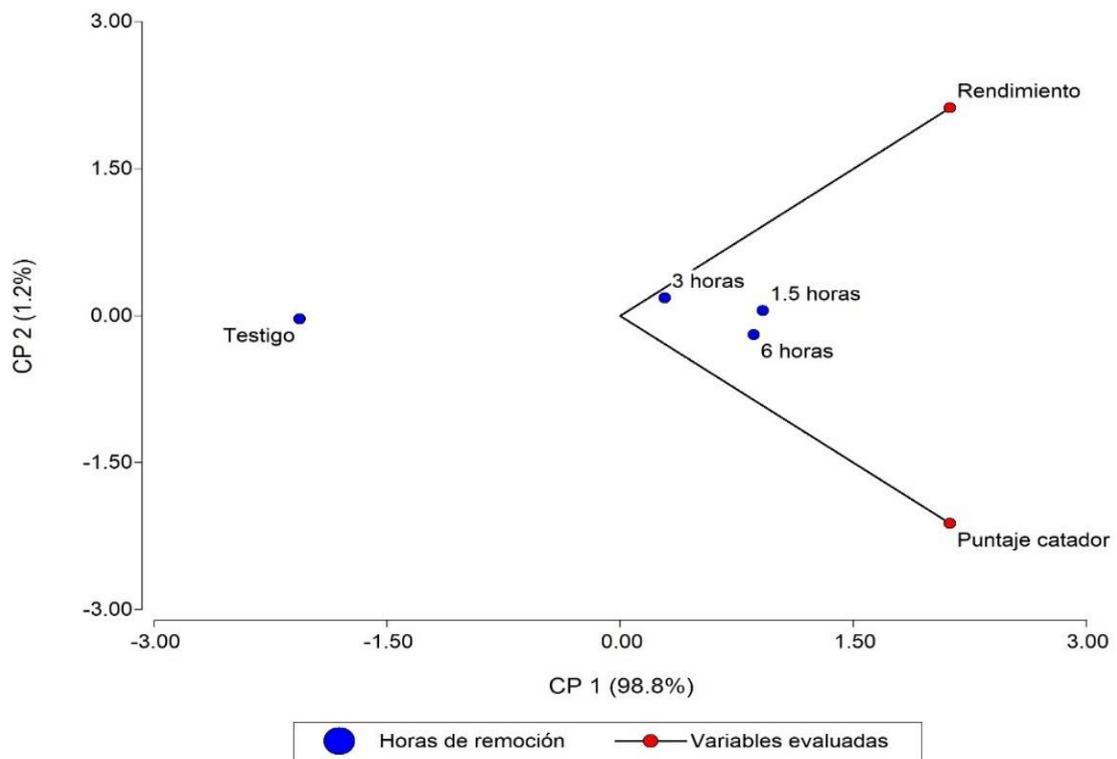


Figura 11. Biplot que muestra la relación de rendimiento, evaluación sensorial de acuerdo a la frecuencia de remoción.

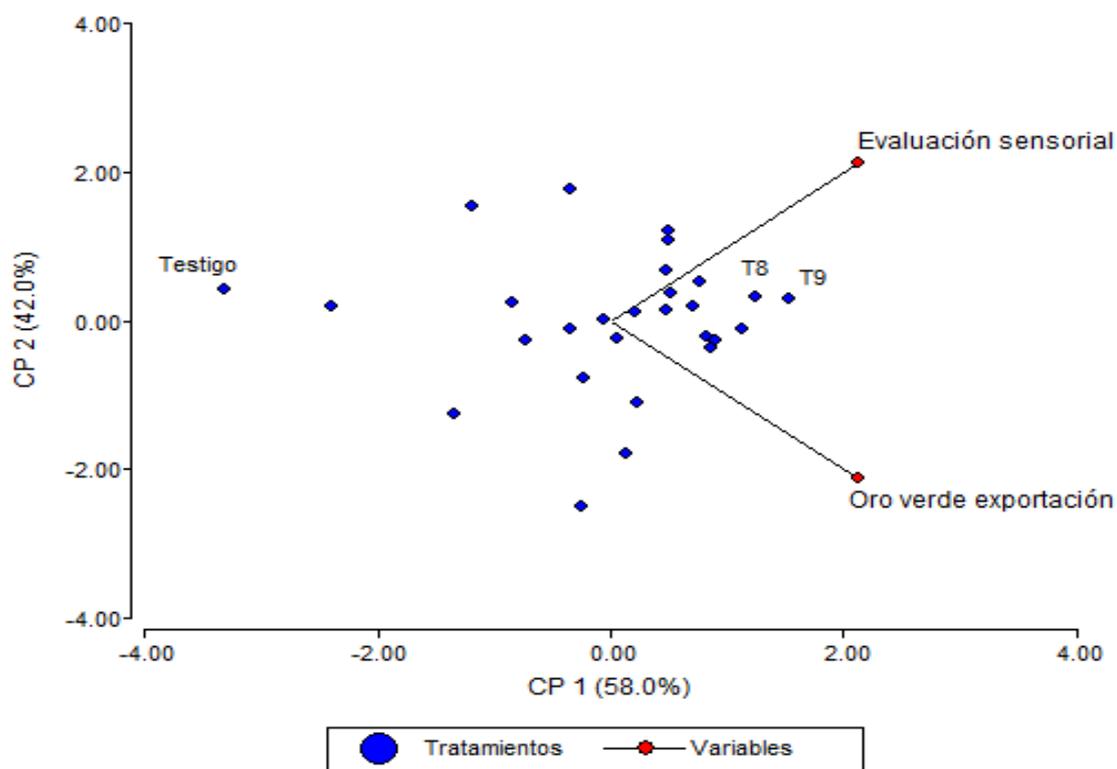


Figura 12. Biplot de evaluación sensorial y rendimiento de acuerdo a la frecuencia de remoción, peso de bandeja, y color de techo.

Tabla 4. Mejores tratamientos en evaluación sensorial y rendimiento

Tratamientos	Frecuencia de remoción	Peso de bandeja del secador	Color de techo del secador	Tiempo de secado	Proporción de grano
T9	1.5	20	Amarrillo	13 días	14.81
T8	1.5	20	Negro	23 días	14.81

IV. DISCUSIÓN

Las altas temperaturas son dañinas en la etapa final del secado porque los granos de café sufren daños estructurales al alcanzar temperaturas de 50°C (González, Sanz, & Oliveros, 2010); en la investigación se obtuvo una temperatura promedio máximo de 36,46 °C (Figura 3), teniendo en cuenta que su registro de temperatura máxima fue de 54°C en el secador prototipo 1640 con techo cristal, probablemente el grano de café habría sufrido daños por los resultados obtenidos de los análisis sensoriales que fueron analizados por un catador Q grader, en la cual determinó que en la mayoría de las muestras que fueron colocadas en el secador con techo cristal, hubo pérdida de las características sensoriales por lo que obtuvo baja calidad en taza.

Durante el proceso postcosecha del Café en la Región San Martín – Perú, se recolectó información sobre ventajas, amenazas y oportunidades. Se determinó que el lavado y secado de café no se realiza adecuadamente, lo que afecta la calidad del producto, lo cual se debería a diversos factores como la falta de conocimiento para sacar el producto al mercado, o para cumplir con pedidos de los compradores (Philipps, 2017); lo mencionado es una realidad similar a la que se vive en el Anexo de Limapampa, distrito de Ocumal, Provincia de Luya en la región Amazonas; y que contrasta con los resultados en la presente investigación, con mayor evidencia (Figura 12); donde se puede ver la diferencia en la calificación sensorial y rendimiento en comparación de los tratamientos con el testigo, donde podemos decir que el secado tradicional empeora la calidad del café según los resultados obtenidos.

Se realizó el secado del café, en un secador solar tipo invernadero con colector integrado formando parte de la estructura, con circulación de aire forzada. El grano fue puesto en charolas hechas con bastidor de madera y malla sombra 80% con dimensiones de 0.3*0.85 m, que sirvieron como camas de secado. La proporción de grano fue de 19.5 kg/m². En 44 h de sol (5 días), se obtuvo un porcentaje de humedad del café pergamino de 11% (Quintanar & Roa, 2017); en la investigación se utilizó un secador prototipo 1640; en el cual no se utilizó aire forzado; se utilizó diferentes colores de techo; resultando que el mejor tratamiento (Tabla 3 y Figura 12), fue con 20 kg de peso de bandeja del secador; con una proporción de grano de 14,81kg/m², una frecuencia de remoción de 1,5 h y el color de techo amarillo; logra el secado en 13 días de proceso; evidentemente se tiene más tiempo de secado; sin embargo al no utilizar aire forzado se infiere la menor inversión en su uso y mayor factibilidad para los agricultores que desean disminuir los costos de proceso.

Según Peláez & Moreno (2005), el café pergamino llega al sitio de almacenamiento con una carga microbiológica que ha adquirido durante el proceso de beneficio (Rivera, 2016); en esta investigación las muestras de café llegaron con carga microbiana según los análisis microbiológicos, pero se encontró más mohos donde hubo más humedad en el secador, en este caso es el secador con techo negro, menos frecuencia de remoción (cada 6 horas) y con mayor peso de bandeja(20kg), con 21 días de secado, teniendo 39×10^3 UFC/g de mohos y 43×10^3 UFC/g de levadura, se puede ver en las figuras 6, 7 y 8, pero todas las muestras se encontraron en el rango permitido según la Norma Técnica Sanitaria N°071-MINSA/DIGESA (2008), quién establece parámetros microbiológicos para las Granos Secos, indicando que los límites microbiológicos presentes en este alimento deben ser de 10^4 a 10^5 para mohos. Por lo tanto, la carga microbiana no afectó en la calidad en taza y rendimiento.

Se determinó la calidad en taza, de granos de café, evaluándose las características fisicoquímicas, componentes volátiles y perfil sensorial. Encontrándose perfiles de taza críticos, florales, a especias, frutos rojos y uva Isabela, los cuales demostraron la gran variedad de perfiles sensoriales de los cafés que se cultivan en Quindío, Colombia (Valencia, Pinzón, & Gutiérrez, 2015); en la presente investigación de forma similar se realizó la calificación sensorial realizado por un catador Q Grader, estableciendo que el mejor tratamiento (T9), tuvo una calificación de 83,75 puntos equivalente a muy bueno y un perfil con notas a vainilla y chocolate, cuerpo cremoso, buen postgusto, consistente, duradero, limpio libre de defectos.

La siguiente clave de puntuación ha demostrado ser una forma significativa del rango de calidad del café de 90 – 100(Excepcional), 85 – 89.99(Excelente), 80 – 84.99(Muy Bueno), <80(Baja Calidad) (SCAA, 2015). En la investigación efectuada se realizó la evaluación de forma similar; conforme a los resultados de la evaluación sensorial, el mejor tratamiento con puntuación promedio de 83,75, Encontrándose en el rango de muy bueno.

V. CONCLUSIONES

El efecto del secador prototipo 1640 en la calidad del café es la obtención de un producto con un puntaje promedio de 83.75 en atributos sensoriales y un perfil descrito como “notas a vainilla y chocolate, cuerpo cremoso, buen postgusto, consistente, duradero, limpio libre de defectos, teniendo 72.79% de rendimiento, una proporción de grano de 14.81 kg/m², cantidad de mohos promedio 14×10^3 UFC/g, cantidad de levadura promedio 18×10^3 UFC/g; calificándose como un café especial en escala de 1-100 dentro del rango 80-84(muy bueno) calificado por el catador Q Grader.

Los parámetros determinados para el funcionamiento del secador solar prototipo 1640 y la obtención del producto, es el tratamiento T9 (con frecuencia de remoción de 1.5 horas, peso de bandeja de 20 kg y color de techo amarillo); determinando 13 días de secado para reducir la humedad hasta 11.5%.

El proceso de secado utilizando el secador solar prototipo 1640 con color techo amarillo mantiene mejor la calidad del grano de café, sin hacer perder sus características físicas y sensoriales comparado con el secado tradicional.

VI. RECOMENDACIONES

Para el proceso de secado del café se tiene que tener en cuenta el límite de temperatura, es decir que no exceda lo establecido por la investigación para obtener resultados similares; ya que el café es un producto de aromas sensibles

Para efectuar el secado se tiene que considerar las condiciones de altitud para los efectos de los cálculos de las características psicométricas del aire; por lo tanto, se alerta que la altitud trabajada fue a 1655 m.s.n.m y que las características del aire también dependen de la estación del año.

Para el procesamiento de secado del café se debe seleccionar el café en estado de madurez sensorial; para evitar perder la calidad del mismo.

Posterior al proceso de secado se debe realizar un envasado hermético y un almacenamiento en medio seco y fresco.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AOAC. (1990). *Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the. AOAC.* Washington, USA. 15 th edition.
- Agrobanco. (2007). *Cultivo del café. Lima, Perú.* Obtenido de www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/039-a-tropicales.pdf
- Arcos, C. A. (2017). *Monografía: Efecto de la fermentación aerobia del grano despulpado de café orgánico, en el desarrollo de características sensoriales de la bebida en el Municipio de Pitalito.* Huila - Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia; Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería; .
- Caballero, J. F., & Cruz, F. J. (Setiembre de 2015). *La fermentación y el secado del café.* Chiapas, México: Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias; Centro de investigación regional pacífico sur; .
- Camacho, S., & Ramírez, O. (2015). *Diseño de un secador.* Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Cárdenas, J. P., & Pardo, J. D. (2014). *Caracterización de las etapas de fermentación y secado del café la primavera.* Bogotá - Colombia: Escuela colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Cardenas, S. (2007). *Caracterización morfológica y agronómica de la colección núcleo de café (Coffea arabica L.) del CATIE.* Costa Rica, Tesis. Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Requisito para optar por el grado de: *Magister Scientiae* en Agricultura Ecológica
- CENAGRO. (2013). *Censo nacional agrario. Resultados definitivos* Instituto nacional de estadística e informática. Lima - Perú
- Cheftel.J & Cheftel. (1977). *Introducción a la bioquímica y tecnología de Alimentos.* Zaragoza España, Editorial. Acribia.
- Clarke, R. (1985). *Coffe chemistry Vol 1.* Gran Bretaña.
- Desco, & Programa selva central. (2012). *Producción de cafes especiales - Manual técnico. Herramientas para el desarrollo,* 46. Lima, Perú: Centro de estudios y promoción del desarrollo.
- Días Noruega, A. L., & Perdomo Reyes, A. M. (Noviembre de 2015). *Caracterización fisico-química y sensorial de dos variedades de café (coffea arabica) del occidente de Honduras.* ZAMORANO, 3.
- Díaz , C., & Willems, M. C. (2017). *Línea de Base del sector café ene el Perú.* Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. Obtenido de <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/2017/pncafe/sector-cafe-peru.pdf>

- Echeverri, D., Buitrago, L., Montes, F., Mejía, I., & Gonzáles, M. (2005). Café para cardiólogos. *Revista colombiana de Cardiología*, 11(8), 357-365.
- Fellows, P. (1994). *Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y práctica*. Zaragoza - España: Editorial Acribia.
- Finney, J. (1985). *Diseño y Análisis de Experimentos*. México. Grupo Editorial Ibero América.
- Geankoplis, C. J. (1998). *Procesos de transporte y operaciones unitarias*. Mexico: Compañía editorial continental, S.A. DE C.V.
- Gonzáles, s. C., Sanz, U. J., & Oliveros, T. C. (2010). Control de caudal y temperatura de aire en el secado mecanico de café. *Cenicafé*, 16.
- Goode, M & Hatt, P. (1986). *Métodos de Investigación social*. México. 235 pp. 14 ava Reimpresión. Edit. Trillas S.A,
- Inei. (2012). *Censo nacional agrario*. Lima - Perú: Instituto nacional de estadistica e informática.
- Inei. (mayo de 2017). Producción de café creció 21,4% en marzo de 2017. *Nota de prensa*. Lima, Perú: Instituto nacional de estadistica e informática.
- López, C. F., Rojas, P. A., Montaña, L. O., Tovar, E. S., Rojas, Y., Arcos, C. A., . . . Vega, G. A. (2015). Estudio de algunas variables en el proceso de fermentación del café y su relación con a calidad de taza en el sur de Colombia. *Agroecología: ciencia y tecnología*, 3(1), 7-12.
- Maitres y profesionales de la sala de Aragón . (04 de abril de 2012). *Del cafetal a tu taza*. Obtenido de Kopi Luwak. El café más caro del mundo: http://archivo.maitresdearagon.com/es/index.php?option=com_content&view=article&id=1151&Itemid=137
- Marín, G. (2012). *Manual técnico de producción de café especiales*. 1ra. Edición. — Equipo técnico del proyecto Fondoempleo, Programa Selva Central – desco. Lima – Perú
- Montgomery, D. (1991). *Diseño y Análisis de Experimentos*. Grupo Editorial Ibero América.
- Misti. (2017). Cultivo de café. Lima: Misti- Fertilizantes crecen tus cultivos y tu también. Recuperado el 7 de enero de 2018, de <http://infocafes.com/descargas/biblioteca/349.pdf>
- Philipps, M. H. (2017). *Sistema de postcosecha del café (Coffea arabica) en la región San Martín*. Tarapoto -Perú: Universidad nacional de San Martín.
- PNIA. (2018). *Adaptación del prototipo secador modelo 1640 y su respuesta en el secado de microlotes de cafés, en la asociacion de productores agropecuarios, los*

vencedores de Limapampa APAVL Ocumal - Luya - Amazonas. Chachapoyas - Perú: Programa nacional de innovación agraria.

- Puerta, G. I. (1996). *Escala para la evaluación de la calidad de la bebida de café verde Coffea arabica, procesado por vía húmeda*. *Cenicafé*, 231-234.
- Puerta, G. I. (2000). *Calidad en taza de algunas mezclas de variedades de café de la especie Coffea arabica L.* *Cenicafé*, 5-19.
- Puerta, G. I. (2008). *Riesgos para la calidad y la inocuidad del café en el secado*. *Avances técnicos cenifafé*, 352, 1-8.
- Puerta, G. I. (2010). *Fundamentos del proceso de fermentación en el beneficio del café*. Chinchiná : *Cenicafé (Avances técnicos)*, 12.
- Puerta, G. I. (2011). *Composición química de una taza de café*. *Avances técnicos cenicafé*, 12.
- Puerta, G. I. (2012). *Factores, procesos y controles en la fermentación del café*. Chinchiná : *Cenicafé (Avances Técnicos No. 422)*, 12.
- Puerta, G. I. (2013). *Cinética química de la fermentación del mucilago de café a temperatura ambiente*. *Revista Cenicafé*, 64(1), 42 - 59.
- Puerta, G. I. (2015). *Fermentación controlada del café: Tecnología para agregar valor a la calidad*. *Avances técnicos Cenicafé*, 12.
- Quintanar , J., & Roa, R. (2017). *Evaluación térmica y financiera del proceso de secado de grano de café en un secador solar activo tipo invernadero*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(2), 321-331.
- Riaño, C. E. (2013). *Efecto de la humedad del café crudo en las propiedades del café tostado*. *Entramado - Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 214 - 222.
- Rivera, J. Y. (2016). *Estimación del tiempo de vida útil del café verde y pergamino (coffea arabica) en diferentes empaques mediante pruebas aceleradas*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-perú: Universidad nacional Agraria la Molina.
- Rodriguez, W. A. (2011). *Fortalecimiento del control de calidad y técnicas de secado del café pergamino*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala
- Ureña, M & Arriego, M. (1999). *Evaluación sensorial de los alimentos, aplicación didáctica*. Facultad de industrias alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú

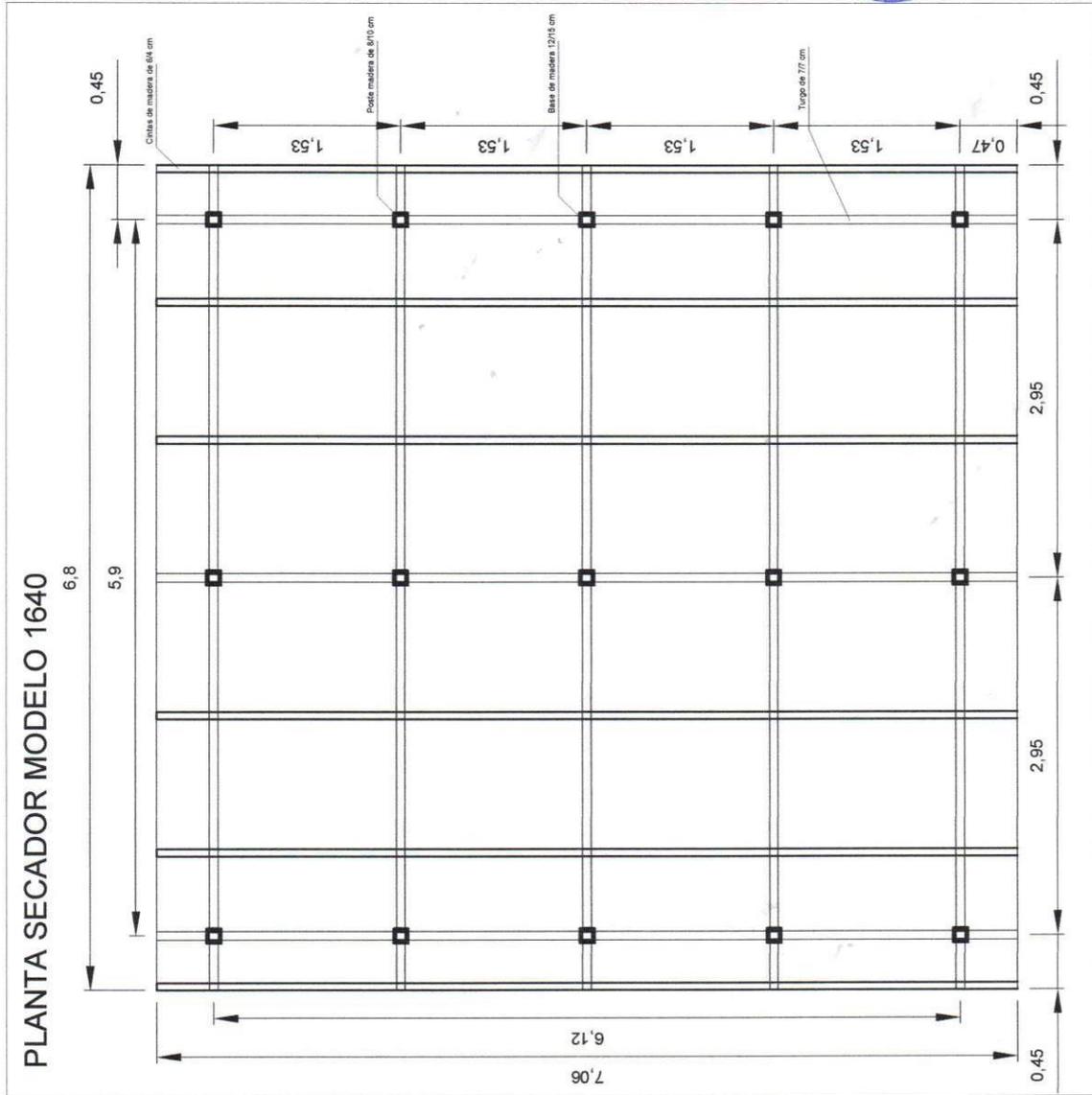
SCAA. (2015). Protocols Cupping Specialty Coffee. *Specialty Coffee Association of America.* , 10.

Valencia, J., Pinzón, M., & Gutiérrez, R. (Noviembre de 2015). *Caracterización fisicoquímica y sensorial de tazas de café producidas en el departamento del Quindío.* Asociación de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

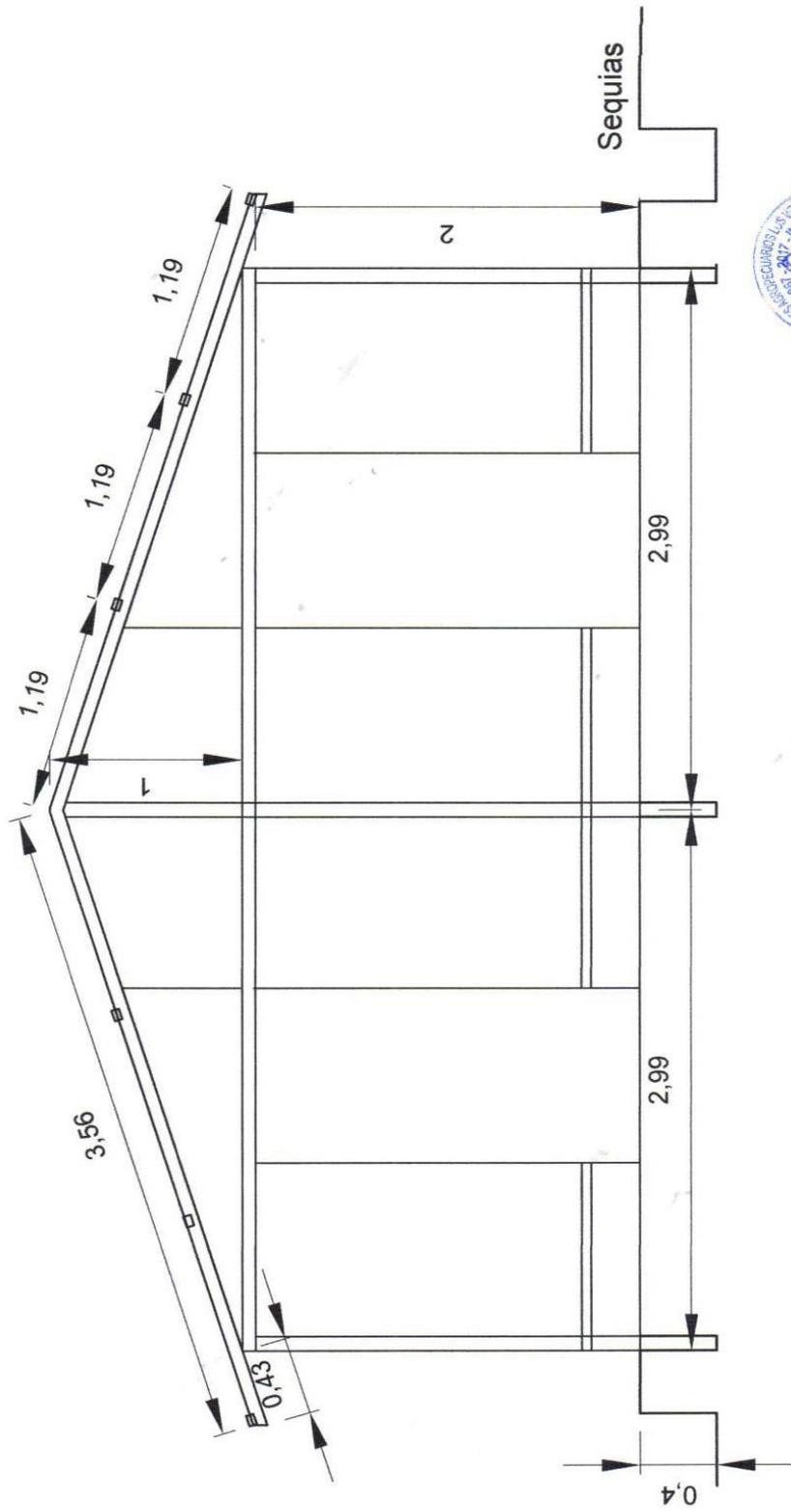
Witting de Penna, E. (2001). *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos.* Santiago de Chile. 125 pp.

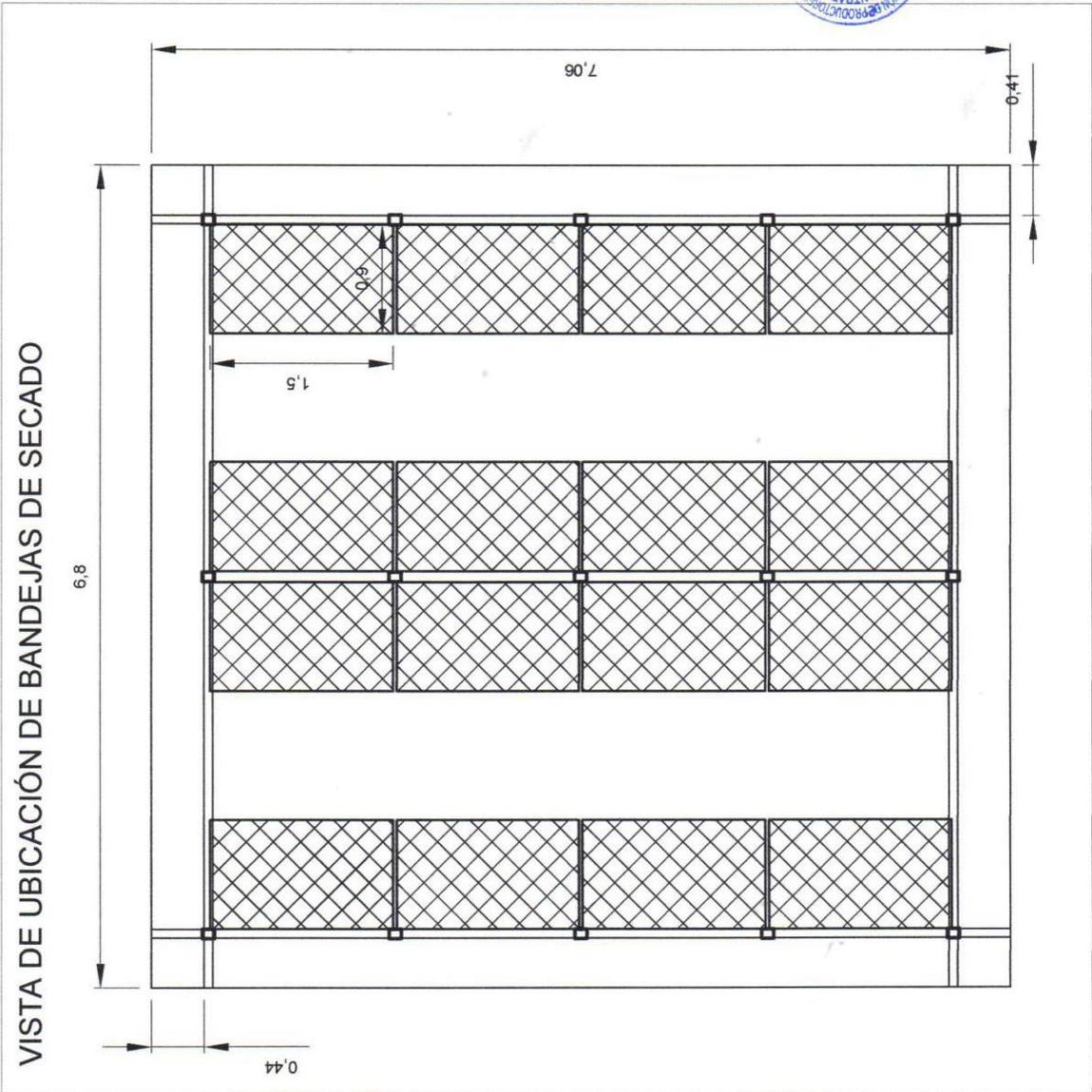
ANEXOS

Anexo 1. Planos de instalación del secador 1640



VISTA FRONTAL DEL SECADOR MODELO 1640





Anexo 2. Resultados del proceso de secado en el prototipo 1640

Tabla 5. Registro de la temperatura y humedad relativa (Repetición 1)

Día	Hora	Muestra	PESOS DE BANDEJAS				10Kg-15Kg-20kg	
			CLEVER		FLOR		ANTONIO	
			ALTITUD		ALTITUD		ALTITUD	
			1570		1567		1577	
			CARPA CRISTAL		CARPA AMARILLA		CARPA NEGRA	
			Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
1	8.30am	1.5h-3h-6h	21	77	20	81	20	84
	10:00am	1.5h	32	51	28	62	24	73
	11:30am	1.5h--3h	38	39	33	44	29	52
	1:00pm	1.5h	41	34	36	38	29	50
	2:30pm	1.5h-3h-6h	37	45	35	49	27	52
	4:00pm	1.5h	26	55	25	60	23	67
2	8.30am	1.5h-3h-6h	21	75	21	76	20	79
	10:00am	1.5h	32	48	31	48	28	53
	11:30am	1.5h--3h	44	27	32	41	29	46
	1:00pm	1.5h	35	36	32	42	29	47
	2:30pm	1.5h-3h-6h	31	41	30	43	25	57
	4:00pm	1.5h	27	52	26	58	24	63
3	8.30am	1.5h-3h-6h	21	78	21	84	20	86
	10:00am	1.5h	34	41	30	53	28	63
	11:30am	1.5h--3h	37	40	36	36	33	46
	1:00pm	1.5h	43	26	34	39	32	40
	2:30pm	1.5h-3h-6h	37	28	36	33	29	43
	4:00pm	1.5h	31	38	25	53	25	60
4	8.30am	1.5h-3h-6h	19	76	21	80	20	84
	10:00am	1.5h	28	44	27	60	26	66
	11:30am	1.5h--3h	33	35	32	48	30	53
	1:00pm	1.5h	42	26	34	38	28	45
	2:30pm	1.5h-3h-6h	30	35	28	45	26	55
	4:00pm	1.5h	25	50	25	56	23	61
5	8.30am	1.5h-3h-6h	21	76	23	73	22	75
	10:00am	1.5h	31	47	29	50	27	57
	11:30am	1.5h--3h	34	37	33	36	31	46
	1:00pm	1.5h	32	43	30	43	28	52
	2:30pm	1.5h-3h-6h	29	43	36	36	33	45
	4:00pm	1.5h	25	66	21	79	19	87
6	8.30am	1.5h-3h-6h	23	70	22	78	21	85
	10:00am	1.5h	28	60	25	62	22	70
	11:30am	1.5h--3h	31	52	28	54	24	64
	1:00pm	1.5h	36	29	30	50	27	56
	2:30pm	1.5h-3h-6h	33	42	33	44	30	48
	4:00pm	1.5h	26	53	28	50	26	58
7	8.30am	1.5h-3h-6h	18	80	21	80	19	81
	10:00am	1.5h	30	51	23	72	22	75
	11:30am	1.5h--3h	32	48	28	66	26	63
	1:00pm	1.5h	34	39	34	44	30	49
	2:30pm	1.5h-3h-6h	32	41	32	49	28	55
	4:00pm	1.5h	26	59	27	54	25	60

8	8.30am	1.5h-3h-6h	19	83	22	75	21	76
	10:00am	1.5h	32	60	26	56	25	60
	11:30am	1.5h--3h	35	58	34	39	33	45
	1:00pm	1.5h	36	56	31	45	30	53
	2:30pm	1.5h-3h-6h	34	35	27	51	27	56
	4:00pm	1.5h	24	61	27	60	26	59
9	8.30am	1.5h-3h-6h	21	76	23	75	22	70
	10:00am	1.5h	29	55	30	50	28	50
	11:30am	1.5h--3h	43	27	39	34	32	41
	1:00pm	1.5h	37	30	34	38	30	43
	2:30pm	1.5h-3h-6h	36	32	30	49	27	52
	4:00pm	1.5h	26	58	24	70	22	80
10	8.30am	1.5h-3h-6h	19	79	21	81	19	83
	10:00am	1.5h	24	66	23	70	22	78
	11:30am	1.5h--3h	27	54	25	65	24	70
	1:00pm	1.5h	36	38	28	54	26	61
	2:30pm	1.5h-3h-6h	28	53	25	62	24	59
	4:00pm	1.5h	24	63	23	70	22	75
11	8.30am	1.5h-3h-6h	20	74	21	73	20	75
	10:00am	1.5h	26	62	25	59	25	61
	11:30am	1.5h--3h	28	51	30	41	30	49
	1:00pm	1.5h	29	49	35	37	33	41
	2:30pm	1.5h-3h-6h	29	47	30	43	26	50
	4:00pm	1.5h	25	64	27	55	25	62
12	8.30am	1.5h-3h-6h	20	76	22	68	22	75
	10:00am	1.5h	28	52	31	44	29	49
	11:30am	1.5h--3h	37	39	33	39	31	45
	1:00pm	1.5h	41	28	37	33	34	39
	2:30pm	1.5h-3h-6h	34	37	32	36	30	41
	4:00pm	1.5h	26	49	26	50	25	51
13	8.30am	1.5h-3h-6h	21	70	21	75	20	79
	10:00am	1.5h	32	40	31	40	28	50
	11:30am	1.5h--3h	37	38	36	39	33	30
	1:00pm	1.5h	30	41	29	46	31	39
	2:30pm	1.5h-3h-6h			34	32	28	41
	4:00pm	1.5h					26	51
14	8.30am	1.5h-3h-6h					22	70
	10:00am	1.5h					28	54
	11:30am	1.5h--3h					33	34
	1:00pm	1.5h					32	36
	2:30pm	1.5h-3h-6h					29	41
	4:00pm	1.5h					26	53
15	8.30am	1.5h-3h-6h					21	75
	10:00am	1.5h					25	65
	11:30am	1.5h--3h					27	50
	1:00pm	1.5h					31	41
	2:30pm	1.5h-3h-6h					29	30
	4:00pm	1.5h					25	60
16	8.30am	1.5h-3h-6h					21	76
	10:00am	1.5h					28	52

	11:30am	1.5h--3h					25	58
	1:00pm	1.5h					26	56
	2:30pm	1.5h-3h-6h					24	60
	4:00pm	1.5h					24	63
17	8.30am	1.5h-3h-6h					21	78
	10:00am	1.5h					23	65
	11:30am	1.5h--3h					26	57
	1:00pm	1.5h					28	55
	2:30pm	1.5h-3h-6h					27	56
	4:00pm	1.5h					26	60
18	8.30am	1.5h-3h-6h					21	78
	10:00am	1.5h					26	55
	11:30am	1.5h--3h					28	40
	1:00pm	1.5h					27	46
	2:30pm	1.5h-3h-6h					26	56
	4:00pm	1.5h					24	43
19	8.30am	1.5h-3h-6h					22	74
	10:00am	1.5h					27	53
	11:30am	1.5h--3h					31	38
	1:00pm	1.5h					32	39
	2:30pm	1.5h-3h-6h					28	41
	4:00pm	1.5h					26	52
20	8.30am	1.5h-3h-6h					21	79
	10:00am	1.5h					25	57
	11:30am	1.5h--3h					29	52
	1:00pm	1.5h					29	45
	2:30pm	1.5h-3h-6h					26	50
	4:00pm	1.5h					22	66
21	8.30am	1.5h-3h-6h					18	83
	10:00am	1.5h					23	59
	11:30am	1.5h--3h					27	51
	1:00pm	1.5h					27	47
	2:30pm	1.5h-3h-6h					24	57
	4:00pm	1.5h					22	79
22	8.30am	1.5h-3h-6h					19	88
	10:00am	1.5h					24	70
	11:30am	1.5h--3h					25	64
	1:00pm	1.5h					26	63
	2:30pm	1.5h-3h-6h					25	54
	4:00pm	1.5h					24	65
23	8.30am	1.5h-3h-6h					22	68
	10:00am	1.5h					31	42
	11:30am	1.5h--3h					32	39
	1:00pm	1.5h					33	38
	2:30pm	1.5h-3h-6h						
	4:00pm	1.5h						

Tabla 6. Registro de la temperatura y humedad relativa (Repetición 2)

PESOS DE BANDEJAS			10Kg-15Kg-20kg					
Día	Hora	Muestra	PEDRO		NEY		JOSE OTONIEL	
			ALTITUD		ALTITUD		ALTITUD	
			1721		1743		1681	
			CARPA CRISTAL		CARPA AMARILLA		CARPA NEGRA	
			Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
1	8.30am	1.5h-3h-6h	20	75	20	71	19	79
	10:00am	1.5h	28	55	29	56	27	66
	11:30am	1.5h--3h	33	40	30	41	29	48
	1:00pm	1.5h	28	43	27	45	26	69
	2:30pm	1.5h-3h-6h	27	59	26	54	25	66
	4:00pm	1.5h	24	57	24	56	24	60
2	8.30am	1.5h-3h-6h	22	72	22	74	21	77
	10:00am	1.5h	35	36	36	35	31	42
	11:30am	1.5h--3h	39	30	40	29	31	41
	1:00pm	1.5h	30	40	31	39	26	49
	2:30pm	1.5h-3h-6h	28	55	27	53	25	58
	4:00pm	1.5h	26	51	26	52	24	60
3	8.30am	1.5h-3h-6h	20	79	20	78	19	81
	10:00am	1.5h	37	30	36	35	32	49
	11:30am	1.5h--3h	49	27	41	29	36	36
	1:00pm	1.5h	39	28	38	34	36	38
	2:30pm	1.5h-3h-6h	37	31	36	36	32	41
	4:00pm	1.5h	31	38	31	40	29	46
4	8.30am	1.5h-3h-6h	18	78	19	76	18	77
	10:00am	1.5h	28	45	32	40	28	51
	11:30am	1.5h--3h	33	35	35	34	31	45
	1:00pm	1.5h	41	26	48	20	35	39
	2:30pm	1.5h-3h-6h	29	39	32	35	31	41
	4:00pm	1.5h	25	50	27	42	26	51
5	8.30am	1.5h-3h-6h	22	69	23	65	20	78
	10:00am	1.5h	28	47	32	39	28	52
	11:30am	1.5h--3h	27	47	30	42	27	52
	1:00pm	1.5h	33	38	40	30	31	48
	2:30pm	1.5h-3h-6h	28	45	36	32	29	47
	4:00pm	1.5h	27	48	30	40	26	52
6	8.30am	1.5h-3h-6h	22	73	22	70	21	80
	10:00am	1.5h	24	60	26	58	26	52
	11:30am	1.5h--3h	27	52	28	51	28	62
	1:00pm	1.5h	36	35	39	34	31	51
	2:30pm	1.5h-3h-6h	28	45	32	38	29	52
	4:00pm	1.5h	29	47	30	43	27	56
7	8.30am	1.5h-3h-6h	21	79	22	73	18	85
	10:00am	1.5h	28	51	30	46	26	63
	11:30am	1.5h--3h	31	46	37	31	27	57
	1:00pm	1.5h	33	39	33	40	31	50
	2:30pm	1.5h-3h-6h	29	48	30	51	32	46
	4:00pm	1.5h	24	60	25	57	24	61
8	8.30am	1.5h-3h-6h	19	84	20	81	18	88

	10:00am	1.5h	23	74	24	68	22	78
	11:30am	1.5h--3h	35	37	38	32	37	61
	1:00pm	1.5h	37	34	41	30	34	46
	2:30pm	1.5h-3h-6h	38	30	40	29	29	54
	4:00pm	1.5h	36	38	38	29	26	58
9	8.30am	1.5h-3h-6h	21	77	21	76	20	79
	10:00am	1.5h	27	49	30	46	26	51
	11:30am	1.5h--3h	33	38	37	34	32	41
	1:00pm	1.5h	31	36	34	32	29	43
	2:30pm	1.5h-3h-6h	33	35	36	30	31	40
	4:00pm	1.5h	27	46	30	40	25	46
10	8.30am	1.5h-3h-6h	19	79	19	78	18	81
	10:00am	1.5h	22	60	24	60	21	68
	11:30am	1.5h--3h	28	54	28	52	24	64
	1:00pm	1.5h	29	50	30	50	26	60
	2:30pm	1.5h-3h-6h	27	49	27	51	24	64
	4:00pm	1.5h	23	56	24	55	22	67
11	8.30am	1.5h-3h-6h	20	78	20	75	19	79
	10:00am	1.5h	23	60	23	58	21	76
	11:30am	1.5h--3h	24	58	25	55	23	63
	1:00pm	1.5h	24	54	26	52	25	60
	2:30pm	1.5h-3h-6h	23	58	25	56	23	65
	4:00pm	1.5h	21	65	23	61	21	69
12	8.30am	1.5h-3h-6h	18	82	18	83	18	84
	10:00am	1.5h	26	59	26	62	26	65
	11:30am	1.5h--3h	32	40	38	35	31	49
	1:00pm	1.5h	32	36	36	34	32	47
	2:30pm	1.5h-3h-6h	28	42	34	32	28	49
	4:00pm	1.5h	25	51	28	46	25	50
13	8.30am	1.5h-3h-6h	21	70	22	69	21	71
	10:00am	1.5h	34	39	35	38	32	40
	11:30am	1.5h--3h	39	30	38	31	36	34
	1:00pm	1.5h	36	35	35	34	33	37
	2:30pm	1.5h-3h-6h	34	44	33	43	32	43
	4:00pm	1.5h					27	50
14	8.30am	1.5h-3h-6h					21	70
	10:00am	1.5h					31	44
	11:30am	1.5h--3h					35	34
	1:00pm	1.5h					34	35
	2:30pm	1.5h-3h-6h					31	39
	4:00pm	1.5h					26	50
15	8.30am	1.5h-3h-6h					21	89
	10:00am	1.5h					27	53
	11:30am	1.5h--3h					29	47
	1:00pm	1.5h					28	49
	2:30pm	1.5h-3h-6h					28	46
	4:00pm	1.5h					24	59
16	8.30am	1.5h-3h-6h					21	76
	10:00am	1.5h					28	50
	11:30am	1.5h--3h					26	55
	1:00pm	1.5h					28	52

	2:30pm	1.5h-3h-6h					28	51
	4:00pm	1.5h					25	60
17	8.30am	1.5h-3h-6h					20	76
	10:00am	1.5h					26	56
	11:30am	1.5h--3h					30	44
	1:00pm	1.5h					32	36
	2:30pm	1.5h-3h-6h					30	43
	4:00pm	1.5h					28	50
18	8.30am	1.5h-3h-6h					21	73
	10:00am	1.5h					28	51
	11:30am	1.5h--3h					26	40
	1:00pm	1.5h					29	40
	2:30pm	1.5h-3h-6h					27	50
	4:00pm	1.5h					25	51
19	8.30am	1.5h-3h-6h					22	70
	10:00am	1.5h					30	42
	11:30am	1.5h--3h					35	37
	1:00pm	1.5h					36	36
	2:30pm	1.5h-3h-6h					33	42
	4:00pm	1.5h					27	50

Tabla 7. Registro de la temperatura y humedad relativa (Repetición 3)

Día	Hora	Muestra	PESOS DE BANDEJAS				10Kg-15Kg-20kg		
			BUENAVENTURA		JUAN		MARTIN		
			ALTITUD		ALTITUD		ALTITUD		
			1737		1694		1606		
			CARPA CRISTAL		CARPA AMARILLA		CARPA NEGRA		
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (%)	Humedad (%)	Temperatura (%)	Humedad (%)		
1	8.30am	1.5h-3h-6h	21	72	20	73	19	83	
	10:00am	1.5h	33	50	29	60	26	55	
	11:30am	1.5h--3h	39	39	34	41	28	50	
	1:00pm	1.5h	39	37	36	39	29	47	
	2:30pm	1.5h-3h-6h	36	38	30	44	26	52	
	4:00pm	1.5h	26	52	25	56	23	61	
2	8.30am	1.5h-3h-6h	21	74	21	77	20	83	
	10:00am	1.5h	39	30	37	34	29	51	
	11:30am	1.5h--3h	47	24	39	31	37	47	
	1:00pm	1.5h	37	31	34	37	29	47	
	2:30pm	1.5h-3h-6h	35	33	32	39	26	52	

	4:00pm	1.5h	28	50	26	53	23	61
3	8.30am	1.5h-3h-6h	23	69	22	78	20	81
	10:00am	1.5h	42	29	32	53	29	52
	11:30am	1.5h--3h	49	20	42	27	34	36
	1:00pm	1.5h	38	27	35	38	29	44
	2:30pm	1.5h-3h-6h	37	28	32	39	31	40
	4:00pm	1.5h	39	27	32	39	26	58
4	8.30am	1.5h-3h-6h	21	70	20	76	18	84
	10:00am	1.5h	36	33	30	45	27	54
	11:30am	1.5h--3h	33	35	31	40	27	51
	1:00pm	1.5h	33	33	32	40	31	47
	2:30pm	1.5h-3h-6h	54	14	38	30	28	47
	4:00pm	1.5h	28	44	29	42	25	53
5	8.30am	1.5h-3h-6h	28	59	26	63	19	81
	10:00am	1.5h	33	45	33	41	26	57
	11:30am	1.5h--3h	36	38	34	40	26	56
	1:00pm	1.5h	38	33	36	35	27	57
	2:30pm	1.5h-3h-6h	36	35	34	36	27	49
	4:00pm	1.5h	28	40	27	42	25	52
6	8.30am	1.5h-3h-6h	23	72	22	74	21	83
	10:00am	1.5h	27	51	26	62	25	68
	11:30am	1.5h--3h	35	38	28	55	26	64
	1:00pm	1.5h	37	32	31	44	28	52
	2:30pm	1.5h-3h-6h	46	25	33	45	30	48
	4:00pm	1.5h	31	42	28	49	27	57
7	8.30am	1.5h-3h-6h	25	66	24	68	19	86
	10:00am	1.5h	29	48	28	54	25	60
	11:30am	1.5h--3h	33	37	35	39	26	58
	1:00pm	1.5h	32	38	33	40	28	48
	2:30pm	1.5h-3h-6h	29	44	29	51	24	60
	4:00pm	1.5h	27	52	28	50	24	63
8	8.30am	1.5h-3h-6h	22	76	20	82	19	86
	10:00am	1.5h	28	58	27	63	23	79

	11:30am	1.5h--3h	49	22	38	38	26	63
	1:00pm	1.5h	39	28	35	41	28	50
	2:30pm	1.5h-3h-6h	34	46	30	50	27	57
	4:00pm	1.5h	28	52	26	54	26	58
9	8.30am	1.5h-3h-6h	23	72	22	74	19	88
	10:00am	1.5h	29	47	27	53	26	66
	11:30am	1.5h--3h	50	21	40	31	32	48
	1:00pm	1.5h	36	28	35	34	30	48
	2:30pm	1.5h-3h-6h			34	33	28	53
	4:00pm	1.5h			28	46	24	58
10	8.30am	1.5h-3h-6h			20	78	19	81
	10:00am	1.5h			22	71	21	77
	11:30am	1.5h--3h			28	53	25	61
	1:00pm	1.5h			24	57	23	64
	2:30pm	1.5h-3h-6h			24	59	23	66
	4:00pm	1.5h			23	63	22	70
11	8.30am	1.5h-3h-6h			20	79	20	81
	10:00am	1.5h			24	76	23	78
	11:30am	1.5h--3h			28	57	26	56
	1:00pm	1.5h			27	53	24	62
	2:30pm	1.5h-3h-6h			26	55	23	64
	4:00pm	1.5h			23	59	22	66
12	8.30am	1.5h-3h-6h			21	78	18	86
	10:00am	1.5h			26	62	24	67
	11:30am	1.5h--3h			34	39	26	39
	1:00pm	1.5h			31	39	26	43
	2:30pm	1.5h-3h-6h			31	39	25	52
	4:00pm	1.5h			26	51	24	56
13	8.30am	1.5h-3h-6h			25	62	22	78
	10:00am	1.5h			37	33	29	49
	11:30am	1.5h--3h			43	23	32	36
	1:00pm	1.5h			37	26	31	37
	2:30pm	1.5h-3h-6h					30	40
	4:00pm	1.5h					27	49

14	8.30am	1.5h-3h-6h					19	78
	10:00am	1.5h					31	42
	11:30am	1.5h--3h					32	37
	1:00pm	1.5h					32	40
	2:30pm	1.5h-3h-6h					32	37
	4:00pm	1.5h					27	50
15	8.30am	1.5h-3h-6h					21	74
	10:00am	1.5h					27	55
	11:30am	1.5h--3h					29	50
	1:00pm	1.5h					28	48
	2:30pm	1.5h-3h-6h					28	47
	4:00pm	1.5h					25	54
16	8.30am	1.5h-3h-6h					21	78
	10:00am	1.5h					27	52
	11:30am	1.5h--3h					24	59
	1:00pm	1.5h					26	54
	2:30pm	1.5h-3h-6h					25	59
	4:00pm	1.5h					25	58
17	8.30am	1.5h-3h-6h					21	72
	10:00am	1.5h					24	58
	11:30am	1.5h--3h					28	47
	1:00pm	1.5h					29	47
	2:30pm	1.5h-3h-6h					30	45
	4:00pm	1.5h					26	50
18	8.30am	1.5h-3h-6h					21	75
	10:00am	1.5h					27	53
	11:30am	1.5h--3h					25	42
	1:00pm	1.5h					28	40
	2:30pm	1.5h-3h-6h					26	51
	4:00pm	1.5h					24	42
19	8.30am	1.5h-3h-6h					22	71
	10:00am	1.5h					26	59
	11:30am	1.5h--3h					32	39
	1:00pm	1.5h					33	38
	2:30pm	1.5h-3h-6h					31	40

	4:00pm	1.5h					26	52
20	8.30am	1.5h-3h-6h					21	73
	10:00am	1.5h					24	61
	11:30am	1.5h--3h					28	52
	1:00pm	1.5h					30	43
	2:30pm	1.5h-3h-6h					26	50
	4:00pm	1.5h					23	63
21	8.30am	1.5h-3h-6h					18	82
	10:00am	1.5h					23	58
	11:30am	1.5h--3h					28	49
	1:00pm	1.5h					25	41
	2:30pm	1.5h-3h-6h					23	58
	4:00pm	1.5h					22	77
22	8.30am	1.5h-3h-6h					18	89
	10:00am	1.5h					24	58
	11:30am	1.5h--3h					25	57
	1:00pm	1.5h					27	56
	2:30pm	1.5h-3h-6h					23	58
	4:00pm	1.5h					23	67
23	8.30am	1.5h-3h-6h					21	68
	10:00am	1.5h					30	44
	11:30am	1.5h--3h					32	39
	1:00pm	1.5h					33	38
	2:30pm	1.5h-3h-6h						
	4:00pm	1.5h						

Tabla 8. Promedio de registro de la temperatura y humedad relativa en un día (Repetición 1)

Hora	Techo cristal		Techo amarillo		Techo negro	
	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
8.30am	20.31	76.15	21.46	76.85	20.61	78.3
10:00am	29.69	52.08	27.62	55.85	25.83	59.87
11:30am	35.08	41.92	32.23	44.77	29.04	49.26
1:00pm	36.23	36.54	32.62	42.08	29.48	47
2:30pm	30	36.85	31.38	44	27.18	49.95
4:00pm	25.92	51.38	23.38	55	24.09	62.5

Tabla 9. Promedio de registro de la temperatura y humedad relativa en un día (Repetición 2)

Hora	Techo cristal		Techo amarillo		Techo negro	
	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
8.30am	20.23	73.46	20.62	74.54	19.79	78.58
10:00am	27.92	51.15	29.46	49.31	27.16	55.21
11:30am	33.08	42.08	34.23	38.15	30.16	47.89
1:00pm	33	36	35.23	36.46	30.63	46.58
2:30pm	29.92	47.23	31.85	41.54	28.79	49.32
4:00pm	24.46	47.46	25.85	43.15	25.32	55.05

Tabla 10. Promedio de registro de la temperatura y humedad relativa en un día (Repetición 3)

Hora	Techo cristal		Techo amarillo		Techo negro	
	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
8.30am	23	70	21.77	74	11	47
10:00am	32.89	43.44	29.08	54.38	14.48	35.35
11:30am	41.22	30.44	34.92	39.54	16.13	28.91
1:00pm	36.56	31.89	32.77	40.23	15.78	28.09
2:30pm	34.11	29.22	28.69	40	15.13	30.91
4:00pm	26.11	39.89	24.69	46.46	13.83	34.64

Tabla 11. Promedio de repeticiones de la temperatura y humedad relativa en un día de secado

Hora	Techo cristal		Techo amarillo		Techo negro	
	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
8.30am	21.18	73.20	21.28	75.13	17.13	67.96
10:00am	30.17	48.89	28.72	53.18	22.49	50.14
11:30am	36.46	38.15	33.79	40.82	25.11	42.02
1:00pm	35.26	34.81	33.54	39.59	25.30	40.56
2:30pm	31.34	37.77	30.64	41.85	23.70	43.39
4:00pm	25.50	46.24	24.64	48.20	21.08	50.73

Tabla 12. Tiempo exacto de secado para cada tratamiento

COLOR TECHO	TRATAMIENTO	ALTITUD	HUMEDAD	Tiempo de secado (días)	HORA
	1.5h-10kg	1570	11.5%	9	11:30 a. m.
Cristal	1.5h-15kg	1570	11.5%	12	2:00 p. m.
Cristal	1.5h-20kg	1570	11.5%	13	10:00 a. m.
Cristal	3h-10kg	1570	11.5%	9	1:00 p. m.
Cristal	3h-15kg	1570	11.5%	12	4:00 p. m.
Cristal	3h-20kg	1570	11.5%	13	12:30 p. m.
Cristal	6h-10kg	1570	11.5%	9	3:30 p. m.
Cristal	6h-15kg	1570	11.5%	13	12:30 p. m.
Cristal	6h-20kg	1570	11.5%	13	1:00 p. m.
Amarilla	1.5h-10kg	1567	11.5%	9	12:00 p. m.
Amarilla	1.5h-15kg	1567	11.5%	12	11:30 a. m.
Amarilla	1.5h-20kg	1567	11.5%	13	11:30 a. m.
Amarilla	3h-10kg	1567	11.5%	9	2:30 p. m.
Amarilla	3h-15kg	1567	11.5%	12	3:30 p. m.
Amarilla	3h-20kg	1567	11.5%	13	12:30 p. m.
Amarilla	6h-10kg	1567	11.5%	9	4:00 p. m.
Amarilla	6h-15kg	1567	11.5%	13	1:00 p. m.
Amarilla	6h-20kg	1567	11.5%	13	2:30 p. m.
Negro	1.5h-10kg	1577	11.5%	21	1:30 p. m.
Negro	1.5h-15kg	1577	11.5%	22	11:00 a. m.
Negro	1.5h-20kg	1577	11.5%	22	4:00 p. m.
Negro	3h-10kg	1577	11.5%	21	3:30 p. m.
Negro	3h-15kg	1577	11.5%	22	12:30 p. m.

Negro	3h-20kg	1577	11.5%	23	11:00 a. m.
Negro	6h-10kg	1577	11.5%	22	12:00 p. m.
Negro	6h-15kg	1577	11.5%	23	12:30 p. m.
Negro	6h-20kg	1577	11.5%	23	1:00 p. m.
Cristal	1.5h-10kg	1721	11.5%	9	1:30 p. m.
Cristal	1.5h-15kg	1721	11.5%	12	11:00 a. m.
Cristal	1.5h-20kg	1721	11.5%	13	10:30 a. m.
Cristal	3h-10kg	1721	11.5%	9	3:30 p. m.
Cristal	3h-15kg	1721	11.5%	12	3:00 p. m.
Cristal	3h-20kg	1721	11.5%	13	12:00 p. m.
Cristal	6h-10kg	1721	11.5%	12	11:30 a. m.
Cristal	6h-15kg	1721	11.5%	13	1:00 p. m.
Cristal	6h-20kg	1721	11.5%	13	2:30 p. m.
Cristal	1.5h-10kg	1743	11.5%	9	11:00 a. m.
Cristal	1.5h-15kg	1743	11.5%	12	11:30 a. m.
Cristal	1.5h-20kg	1743	11.5%	13	10:30 a. m.
Cristal	3h-10kg	1743	11.5%	9	1:00 p. m.
Cristal	3h-15kg	1743	11.5%	12	1:00 p. m.
Cristal	3h-20kg	1743	11.5%	13	10:00 a. m.
Cristal	6h-10kg	1743	11.5%	9	3:30 p. m.
Cristal	6h-15kg	1743	11.5%	13	1:30 p. m.
Cristal	6h-20kg	1743	11.5%	13	2:30 p. m.
Cristal	1.5h-10kg	1681	11.5%	17	1:00 p. m.
Cristal	1.5h-15kg	1681	11.5%	18	12:30 p. m.
Cristal	1.5h-20kg	1681	11.5%	18	3:30 p. m.
Cristal	3h-10kg	1681	11.5%	17	3:00 p. m.
Cristal	3h-15kg	1681	11.5%	18	3:30 p. m.
Cristal	3h-20kg	1681	11.5%	19	12:00 p. m.
Cristal	6h-10kg	1681	11.5%	18	10:30 a. m.
Cristal	6h-15kg	1681	11.5%	19	2:30 p. m.
Cristal	6h-20kg	1681	11.5%	19	4:00 p. m.
Cristal	1.5h-10kg	1737	11.5%	7	11:00 a. m.
Cristal	1.5h-15kg	1737	11.5%	8	10:30 a. m.
Cristal	1.5h-20kg	1737	11.5%	8	2:30 p. m.
Cristal	3h-10kg	1737	11.5%	7	3:00 p. m.
Cristal	3h-15kg	1737	11.5%	8	3:00 p. m.
Cristal	3h-20kg	1737	11.5%	9	10:00 a. m.
Cristal	6h-10kg	1737	11.5%	8	1:30 p. m.
Cristal	6h-15kg	1737	11.5%	9	12:00 p. m.
Cristal	6h-20kg	1737	11.5%	9	1:00 p. m.
Amarilla	1.5h-10kg	1694	11.5%	9	11:30 a. m.

Amarilla	1.5h-15kg	1694	11.5%	12	11:00 a. m.
Amarilla	1.5h-20kg	1694	11.5%	13	10:00 a. m.
Amarilla	3h-10kg	1694	11.5%	9	3:00 p. m.
Amarilla	3h-15kg	1694	11.5%	12	2:00 p. m.
Amarilla	3h-20kg	1694	11.5%	13	10:00 a. m.
Amarilla	6h-10kg	1694	11.5%	12	12:30 p. m.
Amarilla	6h-15kg	1694	11.5%	13	12:30 p. m.
Amarilla	6h-20kg	1694	11.5%	13	1:00 p. m.
Negro	1.5h-10kg	1606	11.5%	21	12:30 p. m.
Negro	1.5h-15kg	1606	11.5%	22	12:00 p. m.
Negro	1.5h-20kg	1606	11.5%	22	4:00 p. m.
Negro	3h-10kg	1606	11.5%	21	2:30 p. m.
Negro	3h-15kg	1606	11.5%	22	2:00 p. m.
Negro	3h-20kg	1606	11.5%	23	10:00 a. m.
Negro	6h-10kg	1606	11.5%	22	1:00 p. m.
Negro	6h-15kg	1606	11.5%	23	12:00 p. m.
Negro	6h-20kg	1606	11.5%	23	1:00 p. m.
Testigo	Flor	1567	11.5%	12	3:40 p. m.
Testigo	José Otoniel	1681	11.5%	12	2:30 p. m.
Testigo	Juan	1694	11.5%	12	1:00 p. m.

COLOR TECHO	TRATAMIENTO	ALTITUD	HUMEDAD	Tiempo de secado (días)	HORA
Cristal	1.5h-10kg	1570	11.5%	9	11:30 a. m.
Cristal	1.5h-15kg	1570	11.5%	12	2:00 p. m.
Cristal	1.5h-20kg	1570	11.5%	13	10:00 a. m.
Cristal	3h-10kg	1570	11.5%	9	1:00 p. m.
Cristal	3h-15kg	1570	11.5%	12	4:00 p. m.
Cristal	3h-20kg	1570	11.5%	13	12:30 p. m.
Cristal	6h-10kg	1570	11.5%	9	3:30 p. m.
Cristal	6h-15kg	1570	11.5%	13	12:30 p. m.
Cristal	6h-20kg	1570	11.5%	13	1:00 p. m.
Amarilla	1.5h-10kg	1567	11.5%	9	12:00 p. m.
Amarilla	1.5h-15kg	1567	11.5%	12	11:30 a. m.
Amarilla	1.5h-20kg	1567	11.5%	13	11:30 a. m.
Amarilla	3h-10kg	1567	11.5%	9	2:30 p. m.
Amarilla	3h-15kg	1567	11.5%	12	3:30 p. m.
Amarilla	3h-20kg	1567	11.5%	13	12:30 p. m.
Amarilla	6h-10kg	1567	11.5%	9	4:00 p. m.
Amarilla	6h-15kg	1567	11.5%	13	1:00 p. m.

Amarilla	6h-20kg	1567	11.5%	13	2:30 p. m.
Negro	1.5h-10kg	1577	11.5%	21	1:30 p. m.
Negro	1.5h-15kg	1577	11.5%	22	11:00 a. m.
Negro	1.5h-20kg	1577	11.5%	22	4:00 p. m.
Negro	3h-10kg	1577	11.5%	21	3:30 p. m.
Negro	3h-15kg	1577	11.5%	22	12:30 p. m.
Negro	3h-20kg	1577	11.5%	23	11:00 a. m.
Negro	6h-10kg	1577	11.5%	22	12:00 p. m.
Negro	6h-15kg	1577	11.5%	23	12:30 p. m.
Negro	6h-20kg	1577	11.5%	23	1:00 p. m.
Cristal	1.5h-10kg	1721	11.5%	9	1:30 p. m.
Cristal	1.5h-15kg	1721	11.5%	12	11:00 a. m.
Cristal	1.5h-20kg	1721	11.5%	13	10:30 a. m.
Cristal	3h-10kg	1721	11.5%	9	3:30 p. m.
Cristal	3h-15kg	1721	11.5%	12	3:00 p. m.
Cristal	3h-20kg	1721	11.5%	13	12:00 p. m.
Cristal	6h-10kg	1721	11.5%	12	11:30 a. m.
Cristal	6h-15kg	1721	11.5%	13	1:00 p. m.
Cristal	6h-20kg	1721	11.5%	13	2:30 p. m.
Amarilla	1.5h-10kg	1743	11.5%	9	11:00 a. m.
Amarilla	1.5h-15kg	1743	11.5%	12	11:30 a. m.
Amarilla	1.5h-20kg	1743	11.5%	13	10:30 a. m.
Amarilla	3h-10kg	1743	11.5%	9	1:00 p. m.
Amarilla	3h-15kg	1743	11.5%	12	1:00 p. m.
Amarilla	3h-20kg	1743	11.5%	13	10:00 a. m.
Amarilla	6h-10kg	1743	11.5%	9	3:30 p. m.
Amarilla	6h-15kg	1743	11.5%	13	1:30 p. m.
Amarilla	6h-20kg	1743	11.5%	13	2:30 p. m.
Negro	1.5h-10kg	1681	11.5%	17	1:00 p. m.
Negro	1.5h-15kg	1681	11.5%	18	12:30 p. m.
Negro	1.5h-20kg	1681	11.5%	18	3:30 p. m.
Negro	3h-10kg	1681	11.5%	17	3:00 p. m.
Negro	3h-15kg	1681	11.5%	18	3:30 p. m.
Negro	3h-20kg	1681	11.5%	19	12:00 p. m.
Negro	6h-10kg	1681	11.5%	18	10:30 a. m.
Negro	6h-15kg	1681	11.5%	19	2:30 p. m.
Negro	6h-20kg	1681	11.5%	19	4:00 p. m.
Cristal	1.5h-10kg	1737	11.5%	7	11:00 a. m.
Cristal	1.5h-15kg	1737	11.5%	8	10:30 a. m.

Cristal	1.5h-20kg	1737	11.5%	8	2:30 p. m.
Cristal	3h-10kg	1737	11.5%	7	3:00 p. m.
Cristal	3h-15kg	1737	11.5%	8	3:00 p. m.
Cristal	3h-20kg	1737	11.5%	9	10:00 a. m.
Cristal	6h-10kg	1737	11.5%	8	1:30 p. m.
Cristal	6h-15kg	1737	11.5%	9	12:00 p. m.
Cristal	6h-20kg	1737	11.5%	9	1:00 p. m.
Amarilla	1.5h-10kg	1694	11.5%	9	11:30 a. m.
Amarilla	1.5h-15kg	1694	11.5%	12	11:00 a. m.
Amarilla	1.5h-20kg	1694	11.5%	13	10:00 a. m.
Amarilla	3h-10kg	1694	11.5%	9	3:00 p. m.
Amarilla	3h-15kg	1694	11.5%	12	2:00 p. m.
Amarilla	3h-20kg	1694	11.5%	13	10:00 a. m.
Amarilla	6h-10kg	1694	11.5%	12	12:30 p. m.
Amarilla	6h-15kg	1694	11.5%	13	12:30 p. m.
Amarilla	6h-20kg	1694	11.5%	13	1:00 p. m.
Negro	1.5h-10kg	1606	11.5%	21	12:30 p. m.
Negro	1.5h-15kg	1606	11.5%	22	12:00 p. m.
Negro	1.5h-20kg	1606	11.5%	22	4:00 p. m.
Negro	3h-10kg	1606	11.5%	21	2:30 p. m.
Negro	3h-15kg	1606	11.5%	22	2:00 p. m.
Negro	3h-20kg	1606	11.5%	23	10:00 a. m.
Negro	6h-10kg	1606	11.5%	22	1:00 p. m.
Negro	6h-15kg	1606	11.5%	23	12:00 p. m.
Negro	6h-20kg	1606	11.5%	23	1:00 p. m.
Testigo	Flor	1567	11.5%	10	3:40 p. m.
Testigo	José Otoniel	1681	11.5%	10	2:30 p. m.
Testigo	Juan	1694	11.5%	10	1:00 p. m.

Tabla 13. Promedio de tiempo de secado para alcanzar 11.5% de humedad

Tratamiento	Tiempo promedio (dias)
T1	8.33
T4	10.67
T7	11.33
T10	8.33
T13	10.67
T16	11.67
T19	9.67
T22	11.67
T25	11.67
T3	9.00
T6	12.00
T9	13.00
T12	9.00
T15	12.00
T18	13.00
T21	10.00
T24	13.00
T27	13.00
T2	19.67
T5	20.67
T8	20.67
T11	19.67
T14	20.67
T17	21.67
T20	20.67
T23	21.67
T26	21.67
Tt	10.00

Anexo 3.Registro de los resultados de la evaluación sensorial y rendimiento; por tratamiento; con tres repeticiones

Tabla 14. Registro de los resultados de la evaluación sensorial y rendimiento; por tratamiento; con tres repeticiones

Frecuencia de remoción	Peso de bandeja del secador	Color de techo del secador	FPC	Oro verde	Rendimiento en planta %	Fragancia/aroma	Sabor	Post-Gusto	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
1.5	10	Crital	1	70.20	84.24	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.25
1.5	10	Crital	1	73.50	88.20	7.50	7.50	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
1.5	10	Crital	1	74.50	89.40	7.75	7.25	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.75
1.5	10	Negro	2	68.00	81.60	7.25	7.25	7.25	7.25	7.50	7.25	10.00	10.00	10.00	7.25	81.00
1.5	10	Negro	2	71.33	85.60	7.50	7.50	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.75
1.5	10	Negro	2	74.83	89.80	7.50	7.00	7.50	7.50	7.25	7.50	9.00	9.00	10.00	7.00	79.25
1.5	10	Amarillo	3	76.10	91.32	7.50	7.50	7.75	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
1.5	10	Amarillo	3	73.17	87.80	7.75	7.50	7.75	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.25
1.5	10	Amarillo	3	65.67	78.68	7.50	7.75	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.25
1.5	15	Crital	4	72.43	86.92	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.75	83.50
1.5	15	Crital	4	73.67	88.40	7.75	7.00	7.00	7.75	7.50	7.50	8.00	10.00	10.00	7.50	80.00
1.5	15	Crital	4	70.07	84.08	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.50
1.5	15	Negro	5	70.23	84.28	7.50	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.25
1.5	15	Negro	5	69.30	83.16	7.50	7.75	7.50	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.25
1.5	15	Negro	5	72.63	87.16	7.75	7.50	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.25
1.5	15	Amarillo	6	71.93	86.32	7.50	7.50	7.50	7.25	7.25	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.00
1.5	15	Amarillo	6	73.30	87.96	7.75	7.75	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
1.5	15	Amarillo	6	75.43	90.52	7.00	7.50	7.50	7.75	7.00	7.25	9.00	9.00	10.00	7.00	79.00
1.5	20	Crital	7	69.43	83.32	7.75	7.50	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.25
1.5	20	Crital	7	70.90	85.08	7.75	7.75	7.75	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.00
1.5	20	Crital	7	72.23	86.68	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.75	83.00
1.5	20	Negro	8	70.27	84.32	7.50	7.50	7.75	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.75	83.00
1.5	20	Negro	8	72.07	86.48	7.50	7.50	7.75	7.75	7.75	7.55	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
1.5	20	Negro	8	75.10	90.12	7.75	7.50	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
1.5	20	Amarillo	9	72.71	87.25	7.75	7.75	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
1.5	20	Amarillo	9	74.13	88.96	7.75	7.50	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
1.5	20	Amarillo	9	71.53	85.84	7.75	7.75	7.50	7.50	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.50	83.50
3	10	Crital	10	72.07	86.48	7.25	7.00	7.25	7.25	7.00	7.25	10.00	10.00	10.00	7.25	80.25
3	10	Crital	10	73.00	90.00	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.75	83.50
3	10	Crital	10	72.57	89.48	7.75	7.50	7.50	7.75	7.50	7.50	9.00	8.00	9.00	7.50	79.00
3	10	Negro	11	65.00	78.00	7.50	7.25	7.25	7.00	7.50	7.25	10.00	10.00	10.00	7.25	81.00
3	10	Negro	11	74.67	89.60	7.75	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
3	10	Negro	11	74.07	88.88	7.75	7.50	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
3	10	Amarillo	12	75.27	90.32	7.50	7.50	7.50	7.50	7.25	7.50	10.00	10.00	10.00	7.25	82.00
3	10	Amarillo	12	72.13	86.56	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
3	10	Amarillo	12	71.00	85.20	7.75	7.75	7.50	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.50	83.75
3	15	Crital	13	72.13	86.56	7.75	7.50	7.50	7.50	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
3	15	Crital	13	72.87	87.44	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	7.75	10.00	9.00	9.00	7.25	80.75
3	15	Crital	13	70.39	84.47	7.50	7.75	7.50	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
3	15	Negro	14	65.40	78.48	7.50	7.50	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
3	15	Negro	14	69.33	83.20	7.25	7.50	7.25	7.75	7.50	7.50	8.00	10.00	10.00	7.25	80.00
3	15	Negro	14	71.33	85.60	7.50	7.25	7.25	7.75	7.50	7.25	8.00	10.00	10.00	7.50	80.00
3	15	Amarillo	15	70.33	84.40	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75

3	15	Amarrillo	15	71.33	85.60	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.25
3	15	Amarrillo	15	71.33	85.60	7.50	7.00	7.50	7.50	7.50	7.00	9.00	9.00	9.00	7.00	78.00
3	20	Crital	16	71.87	86.24	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.75
3	20	Crital	16	73.43	88.12	7.50	7.50	7.25	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.25
3	20	Crital	16	72.50	87.00	7.75	7.75	7.75	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
3	20	Negro	17	66.50	79.80	7.50	7.75	7.50	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
3	20	Negro	17	68.00	81.60	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.70
3	20	Negro	17	73.17	87.80	7.75	7.75	7.50	7.75	7.75	7.50	9.00	10.00	10.00	7.50	82.50
3	20	Amarrillo	18	65.63	78.76	7.50	7.75	7.50	7.75	7.75	7.50	8.00	10.00	10.00	7.50	81.25
3	20	Amarrillo	18	71.80	86.16	7.75	7.75	7.75	8.00	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50
3	20	Amarrillo	18	73.47	88.16	7.75	7.50	7.50	7.75	7.50	7.50	9.00	9.00	10.00	7.50	81.00
6	10	Crital	19	72.33	86.80	7.50	7.50	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.75
6	10	Crital	19	69.30	83.16	7.75	7.50	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.25
6	10	Crital	19	72.13	86.56	7.75	7.50	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
6	10	Negro	20	65.67	78.80	7.75	7.75	7.75	7.75	8.00	7.50	8.00	10.00	10.00	7.75	82.25
6	10	Negro	20	74.37	89.24	7.25	7.75	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
6	10	Negro	20	74.20	89.04	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.50
6	10	Amarrillo	21	73.67	88.64	7.75	7.50	7.50	7.50	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
6	10	Amarrillo	21	71.57	85.88	7.50	7.50	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
6	10	Amarrillo	21	70.30	84.36	7.75	7.50	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
6	15	Crital	22	71.63	85.96	7.75	7.75	7.50	7.50	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.75	83.50
6	15	Crital	22	73.00	87.68	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.75
6	15	Crital	22	72.07	88.88	7.50	7.25	7.50	7.50	7.50	7.50	8.00	10.00	10.00	7.25	80.00
6	15	Negro	23	65.53	78.64	7.50	7.25	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.25	82.00
6	15	Negro	23	64.40	77.28	7.50	7.75	7.50	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.50	83.50
6	15	Negro	23	75.70	90.84	7.75	7.50	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
6	15	Amarrillo	24	72.57	87.08	7.75	7.75	7.50	7.75	8.00	7.50	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
6	15	Amarrillo	24	72.03	86.44	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.50
6	15	Amarrillo	24	70.67	84.80	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
6	20	Crital	25	71.57	85.88	7.50	7.50	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
6	20	Crital	25	72.43	86.92	7.75	7.50	7.50	7.50	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
6	20	Crital	25	72.10	86.52	7.75	7.75	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.50
6	20	Negro	26	66.67	80.00	7.50	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	8.00	10.00	10.00	7.75	82.00
6	20	Negro	26	72.67	87.20	7.75	7.75	7.50	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.50	82.00
6	20	Negro	26	74.40	90.48	7.50	7.50	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	81.00
6	20	Amarrillo	27	72.03	86.44	7.50	7.50	7.50	7.50	7.25	7.50	10.00	10.00	10.00	7.25	82.25
6	20	Amarrillo	27	71.93	86.32	7.75	7.75	7.50	7.75	7.75	7.50	10.00	10.00	10.00	7.75	83.00
6	20	Amarrillo	27	72.43	89.32	7.75	7.75	7.75	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.00
0	0	0	28	68.13	81.76	7.25	7.75	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	8.00	10.00	7.50	80.75
0	0	0	28	67.50	81.00	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	79.75
0	0	0	28	66.67	80.00	7.75	7.25	7.00	7.75	7.25	7.25	9.00	8.00	9.00	7.25	77.50

Tabla 15. Promedio de la evaluación sensorial y rendimiento; por tratamiento

Tratamiento	Evaluación sensorial (Puntos)	Rendimiento
T1	83.00	72.73
T2	81.00	71.39
T3	83.17	71.64
T4	82.00	72.05
T5	83.25	70.72
T6	81.58	73.55
T7	83.00	70.85
T8	83.58	72.48
T9	83.75	72.79
T10	80.92	72.52
T11	82.33	71.24
T12	82.92	72.80
T13	82.50	71.80
T14	81.25	68.69
T15	82.00	71.00
T16	83.00	72.60
T17	83.32	69.22
T18	82.25	70.30
T19	83.33	71.25
T20	82.58	71.41
T21	83.00	71.84
T22	82.08	72.23
T23	82.83	68.54
T24	83.42	71.76
T25	83.17	72.03
T26	81.67	71.58
T27	82.75	72.13
Testigo	79.33	67.43

Anexo 4.Registro resultados de la evaluación microbiológica

Tabla 16. Registro de resultados de la evaluación microbiológica

Frecuencia de remoción	Peso de bandeja del secador	Color de techo del secador	FPC	Recuento de Mohos	Recuento de Levaduras	Rendimiento	Puntaje catador
1.5	10	Cristal	1	1200	890	70.20	83.25
1.5	10	Cristal	1	1200	890	73.50	83.00
1.5	10	Cristal	1	1200	890	74.50	82.75
1.5	10	Negro	2	9000	2200	68.00	81.00
1.5	10	Negro	2	9000	2200	71.33	82.75
1.5	10	Negro	2	9000	2200	74.83	79.25
1.5	10	Amarrillo	3	5700	11000	76.10	83.00
1.5	10	Amarrillo	3	5700	11000	73.17	83.25
1.5	10	Amarrillo	3	5700	11000	65.67	83.25
1.5	15	Cristal	4	17000	20000	72.43	83.50
1.5	15	Cristal	4	17000	21000	73.67	80.00
1.5	15	Cristal	4	17000	21000	70.07	82.50
1.5	15	Negro	5	21000	23000	70.23	84.00
1.5	15	Negro	5	29000	35000	69.30	83.75
1.5	15	Negro	5	25000	30500	72.63	83.25
1.5	15	Amarrillo	6	3900	7100	71.93	82.00
1.5	15	Amarrillo	6	3900	7100	73.30	83.75
1.5	15	Amarrillo	6	3900	7100	75.43	79.00
1.5	20	Cristal	7	9600	18000	69.43	83.25
1.5	20	Cristal	7	25000	31000	70.90	84.00
1.5	20	Cristal	7	13000	30000	72.23	83.50
1.5	20	Negro	8	20000	39000	70.27	83.75
1.5	20	Negro	8	20000	24000	72.07	84.00
1.5	20	Negro	8	20000	39000	75.10	83.00

1.5	20	Amarrillo	9	15000	22000	72.71	83.75
1.5	20	Amarrillo	9	6300	10000	74.13	84.00
1.5	20	Amarrillo	9	22000	22000	71.53	83.50
3	10	Cristal	10	1500	3000	72.07	80.25
3	10	Cristal	10	1500	3000	75.00	83.50
3	10	Cristal	10	1500	3000	74.57	79.00
3	10	Negro	11	9000	2200	65.00	81.00
3	10	Negro	11	9000	2200	74.67	83.00
3	10	Negro	11	9000	2200	74.07	83.00
3	10	Amarrillo	12	6800	9000	75.27	82.00
3	10	Amarrillo	12	6800	12000	72.13	83.00
3	10	Amarrillo	12	6800	12000	71.00	83.75
3	15	Cristal	13	5000	11000	72.13	83.00
3	15	Cristal	13	5000	11000	72.87	80.75
3	15	Cristal	13	5000	11000	70.39	83.75
3	15	Negro	14	12000	31000	65.40	83.75
3	15	Negro	14	12000	31000	69.33	80.00
3	15	Negro	14	12000	31000	71.33	80.00
3	15	Amarrillo	15	8200	15000	70.33	83.75
3	15	Amarrillo	15	9300	16000	71.33	84.25
3	15	Amarrillo	15	8750	15500	71.33	78.00
3	20	Cristal	16	6200	12000	71.87	82.75
3	20	Cristal	16	6200	12000	73.43	82.25
3	20	Cristal	16	6200	12000	72.50	84.00
3	20	Negro	17	22000	32000	66.50	83.75
3	20	Negro	17	32000	30000	68.00	84.25
3	20	Negro	17	32500	34500	73.17	82.50
3	20	Amarrillo	18	8000	15000	65.63	81.25
3	20	Amarrillo	18	8000	15000	71.80	84.50
3	20	Amarrillo	18	8000	15000	73.47	81.00
6	10	Cristal	19	6800	13000	72.33	82.75

6	10	Cristal	19	6800	13000	69.30	83.25
6	10	Cristal	19	6800	13000	72.13	84.00
6	10	Negro	20	16000	20000	65.67	82.25
6	10	Negro	20	16000	21000	74.37	83.00
6	10	Negro	20	16000	22000	74.20	82.50
6	10	Amarrillo	21	1300	4400	73.67	83.00
6	10	Amarrillo	21	1300	4400	71.57	83.00
6	10	Amarrillo	21	1300	4400	70.30	83.00
6	15	Cristal	22	18000	26000	71.63	83.50
6	15	Cristal	22	18000	26000	73.07	82.75
6	15	Cristal	22	18000	26000	74.07	80.00
6	15	Negro	23	10000	13000	65.53	82.00
6	15	Negro	23	10000	13000	64.40	83.50
6	15	Negro	23	10000	13000	75.70	83.00
6	15	Amarrillo	24	26000	28000	72.57	84.00
6	15	Amarrillo	24	20000	26000	72.03	82.50
6	15	Amarrillo	24	24000	26500	70.67	83.75
6	20	Cristal	25	17000	12000	71.57	83.00
6	20	Cristal	25	17000	12000	72.43	83.00
6	20	Cristal	25	17000	12000	72.10	83.50
6	20	Negro	26	39000	43000	66.67	82.00
6	20	Negro	26	39000	43000	72.67	82.00
6	20	Negro	26	39000	43000	74.40	81.00
6	20	Amarrillo	27	39000	28000	72.03	82.25
6	20	Amarrillo	27	25000	28000	71.93	83.00
6	20	Amarrillo	27	27000	29000	74.43	83.00
0	0	Testigo	28	15000	34000	68.13	80.75
0	0	Tesigo	28	15000	34000	67.50	79.75
0	0	Testigo	28	15000	34000	66.67	77.50

Anexo 5. Formatos de la evaluación física y sensorial



COOPERATIVA DE SERVICIOS MÚLTIPLES JUAN MARCO EL PALTO
Área de control de calidad – análisis organoléptico

Green Coffee Quality Certificate

Evaluación Física

1.5H-20 KG CARPA AMARILLA 39 FLOR

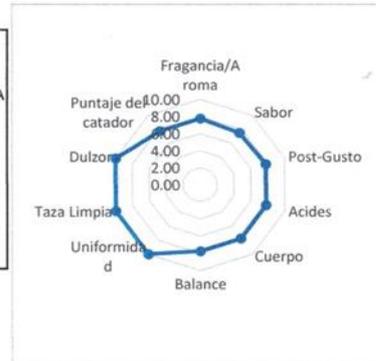
Humedad 11.50% Olor Normal
Color Azul verde Uniformidad Uniforme

300	Pergamino	100%	Rendimiento en planta %	Quintales de pergamino para 412.5qq
251.4	Oro	83.8		
48.6	Cascara	16.2		
240.8	Malla 15	80.26666667		
10.6	Menudo	3.533333333		
18.4	Sub-Productos	6.133333333		
222.4	Oro verde exportación	74.13333333	88.96	463.6915468
300		100		

Evaluación Sensorial

Perfil de sabores

Resultado		BUEN SABOR, AROMA A CHOCOLATE, CONSISTENTE, LIMPIO, CUERPO CREMOSO, BUEN FINAL, LIMPIO LIBRE DE DEFECTO.
Fragancia/Aroma	7.75	
Sabor	7.50	
Post-Gusto	7.75	
Acides	7.75	
Cuerpo	7.75	
Balance	7.75	
Uniformidad	10.00	
Taza Limpia	10.00	
Dulzor	10.00	
Puntaje del catador	7.75	



Qualifying Scores

	Resultado
Puntaje total	84.00
Defecto	0
Puntaje final	84.00

Cupping Session

Test Date 06/10/2018 Cupper Genrry Estela Llanos

Sensory Evaluation of overall quality (Scale from 1 to 100 with 100 being the highest score)					
95-100 Exemplary	90-94 Outstanding	85-89 Excellent	80-84 Very Good	75-79 Good	70-74 Fair

GENRRY ESTELA LLANOS
CATADOR Q GRADER

Formato 1: Resultado de la evaluación física y sensorial del color de techo: amarillo, frecuencia de remoción: 1.5 horas, peso de bandeja: 20kg por un catador Q Grader.



Green Coffee Quality Certificate

Evaluación Física

TESTIGO		FLOR 2	
Humedad	11.50%	Olor	Normal
Color	Azul verde	Uniformidad	Uniforme

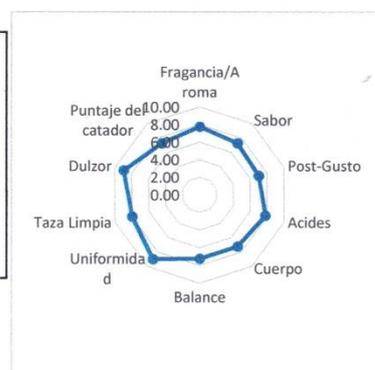
300	Pergamino	100%	Rendimiento en planta %	Quintales de pergamino para 412.5qq
250	Oro	83.33333333		
50	Cascara	16.66666667		
232.1	Malla 15	77.36666667		
18.2	Menudo	6.066666667		
31.8	Sub-Productos	10.6		
200	Oro verde exportación	66.66666667		
300		100		

Evaluación Sensorial

Perfil de sabores

	Resultado
Fragancia/Aroma	7.75
Sabor	7.25
Post-Gusto	7.00
Acides	7.75
Cuerpo	7.25
Balance	7.25
Uniformidad	9.00
Taza Limpia	8.00
Dulzor	9.00
Puntaje del catador	7.25

CAFÉ CON BENAS CARACTERISTICAS SIN EMBARGO SE PRESENTA 1 TAZA DEFECTUOZA CON TIERRA



Qualifying Scores

	Resultado
Puntaje total	77.50
Defecto	0
Puntaje final	77.50

Cupping Session

Test Date	06/10/2018	Cupper	Genry Estela Llanos
-----------	------------	--------	---------------------

Sensory Evaluation of overall quality (Scale from 1 to 100 with 100 being the highest score)

95-100 Exemplary	90-94 Outstanding	85-89 Excellent	80-84 Very Good	75-79 Good	70-74 Fair
------------------	-------------------	-----------------	-----------------	-------------------	------------

GENRRY ESTELA LLANOS
CATADOR Q GRADER

Formato 2: Resultado de la evaluación física y sensorial del testigo, por un catador Q Grader.



COOPERATIVA DE SERVICIOS MÚLTIPLES JUAN MARCO EL PALTO
 ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD – ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO



COOPERATIVA DE SERVICIOS MÚLTIPLES JUAN MARCO EL PALTO
 Área de control de calidad – análisis organoléptico

La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Nombre: GENRRY ESTELA LLANOS

Fecha: 21/05/2017

MUESTRA #	Nombre	CATEGORÍAS DE CALIDAD										Puntaje Final	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
33	Maduro oscuro / Madros melcosos / Llanos dulce / corte	<input type="checkbox"/>	87										
34	Van. cecealoso / hervido / desulfurado / limpia c.	<input type="checkbox"/>	87										
35	Vaneta / dulce / nacarina / crema / limpia	<input type="checkbox"/>	87										
36	Vaneta / dulce / nacarina / crema / limpia	<input type="checkbox"/>	87										
37	Vaneta / dulce / nacarina / crema / limpia	<input type="checkbox"/>	87										
38	Vaneta / dulce / nacarina / crema / limpia	<input type="checkbox"/>	87										



GENRRY ESTELA LLANOS
 CATADOR Q GRADER

Anexo 7. Registro fotográfico



Fotografía 1. Entrega de kit postcosecha plus a los productores.



Fotografía 2. Identificación de parcelas de los agricultores de la Asociación de productores los vencedores de Limapampa.



Fotografía 3. Cosecha del café, con un indicador color rojo intenso.



Fotografía 4. Despulpado del café cerezo.



Fotografía 5. Fermentación del café, utilizando el Fermaestro para saber la



Fotografía 6. Lavado del café utilizando la paleta plástica para



Fotografía 7. Homogenización de la muestra de café.



Fotografía 8. Rotulado de las bandejas para colocar las muestras.



Fotografía 9. Removido del café en la bandeja de cada secador solar utilizando un rastrillo



Fotografía 10. Colocación del termohigrómetro para medir la hu y la temperatura del secador solar.



Fotografía 11. Midiendo la humedad del café con el higrómetro.



Fotografía 12. Pesado de la muestra y envasado en un material de ziploc.