

Artículo de investigación

Evaluación del proceso de beneficio semiseco en las variedades de Café (*Coffee arábica*) Castillo, Colombia y Caturra y su efecto en la calidad en taza

Semi-dry wet evaluation process in the varieties of Coffee (*Coffee arabica*) Castillo, Colombia and Caturra and its effect on cup quality

Jhon Jairo Rodríguez Valenzuela

<https://orcid.org/0000-0002-8706-4722>

Estudiante, Ingeniería agrícola, Universidad Surcolombiana, Pitalito-Colombia
E-mail: u20142131028@usco.edu.co

Juan David Roa Ramos

<https://orcid.org/0000-0001-7317-9310>

Estudiante, Ingeniería agrícola, Universidad Surcolombiana, Pitalito-Colombia
E-mail: juandavidroa_@hotmail.com

Víctor Manuel Martínez Castro

<https://orcid.org/0000-0002-7036-1376>

MSc (c) en Ingeniería Agroindustrial. Docente tiempo completo, Universidad Surcolombiana, Pitalito-Colombia
E-mail: victor.martinez@usco.edu.co

Fecha de recepción: 31 de agosto del 2021
Fecha de aprobación: 15 de marzo del 2022
DOI: 10.25054/22161325.3148

Resumen

Se realizó una comparación con respecto a la calidad en taza para tres variedades de café (*Coffee Arabica* L.), las cuales fueron procesadas mediante dos tipos de procesamiento de café: Húmedo (T1) y Semiseco (T2); lo cual correspondió a un experimento Factorial. los frutos de café se cosecharon en dos diferentes pases con 20 días de diferencia en la finca Bellavista ubicada en la vereda Pantanos del municipio de Timaná Huila. Las muestras se llevaron a una humedad dentro del rango de 10-12% (Bh) en dos diferentes estructuras para el proceso de secado solar, donde las condiciones de humedad relativa y temperatura se monitorizaron. Posteriormente, cada muestra se almacenó por un mes y luego se realizó el análisis sensorial. El análisis estadístico de los datos arrojados por las pruebas de catación se realizó por medio del software STATGRAPHICS Centurion versión XVII, donde por medio de un análisis de varianza ANOVA multifactorial con un nivel del 95,0% de confianza; se realizó la comparación de múltiples medias para todas las variables del experimento. La información registrada en esta investigación muestra que los tipos de beneficio del café estudiados no afectan el puntaje total en taza, para las variedades Castillo, Caturra y Colombia; el valor medio para el T1 fue de 83.46; 82 y 80.84 puntos en la escala SCA Coffee Standards respectivamente; para T2 los puntajes en taza fueron de 82.87; 82.56 y 82.21 puntos; por lo tanto, ambos tratamientos podrían definirse como cafés especiales según la clasificación propuesta por la SCAA, además se observó que la variedad con mayor puntaje en taza aplicando cualquiera de los dos métodos de procesamiento fue la variedad Castillo.

Palabras clave: Frutos de café; método de procesamiento; calidad sensorial.

Abstract

A comparison was made with respect to cup quality for three varieties of coffee (Coffee Arabica L.), which were processed using two types of coffee processing: Wet (T1) and Semi-Dry (T2); which corresponded to a Factorial experiment. The coffee fruits were harvested in two different passes with 20 days of difference at the Bellavista farm located in the Pantanos village of the municipality of Timaná Huila. The samples were brought to a humidity within the range of 10-12% (Bh) in two different structures for the solar drying process, where the relative humidity and temperature conditions were monitored. Subsequently, each sample was stored for one month and then sensory analysis was performed. The statistical analysis of the data yielded by the tasting tests was carried out using STATGRAPHICS Centurion version XVII software, where through a multifactorial ANOVA analysis of variance with a 95.0% confidence level; the comparison of multiple means for all the variables of the experiment was carried out. The information recorded in this research shows that the types of coffee processing studied do not affect the total cup score for the varieties Castillo, Caturra and Colombia; the mean value for T1 was 83.46; 82 and 80.84 points on the SCA Coffee Standards scale respectively; for T2 the cup scores were 82.87; 82.56 and 82.21 points; therefore, both treatments could be defined as specialty coffees according to the classification proposed by the SCAA, in addition it was observed that the variety with the highest cup score applying either of the two processing methods was the Castillo variety.

Keywords: Coffee fruits; processing method; sensory quality.

1. Introducción

Desde la época en la cual se sembraron las primeras plantas de café en Colombia, hasta los tiempos contemporáneos, los caficultores se han preocupado por aumentar su producción y satisfacer la creciente demanda del grano colombiano. La especie (*Coffea arabica*) encontró en los suelos y el clima colombiano, y en la vocación agrícola de sus habitantes, el mejor lugar para adaptarse y así convertirse en la mejor aliada del desarrollo rural y en general, del país (Arcila *et al.*, 2007).

El café es el producto de mayor exportación del agro, con exportaciones cercanas a los 12,6 millones de sacos de café verde. La caficultura representa el 15% del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola del país. De esta actividad dependen más de 545 mil familias rurales y genera más 2,5 millones de empleos directos e indirectos (MinAgricultura, 2020). De acuerdo con el Censo Cafetero de 2013, realizado por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC), en Colombia hay 955,091 hectáreas cultivadas en 712,558 Fincas situadas en su gran mayoría en los departamentos del Huila, Antioquia Nariño, etc. (Escobar, 2013). Su sistema productivo abarca la presiembra, siembra, manejo agronómico, cosecha, postcosecha, transformación y consumo en cuyos procesos se genera empleo para gran parte de la población en las zonas productoras, convirtiéndose en la base principal de los ingresos de pequeños y

medianos agricultores, generando oportunidades de progreso a muchas familias cafeteras (Boyacá, 2018).

Colombia produce café de las variedades Caturra, Colombia, Típica y Borbón principalmente, que exporta como mezclas de variedades de café almendra (*green coffee*), cuya proporción en el café exportado depende de la producción de cada variedad en cada región cafetera y de la época de cosecha (Federación Nacional de Cafeteros, 1997).

El procesamiento postcosecha define en gran medida la calidad del café, fundamentalmente en tres procesos diferentes: Seco o "Natural", Beneficio Húmedo y Semiseco o "Honey". En el beneficio semiseco, la pulpa de la fruta es totalmente eliminada, dejando el grano cubierto con el mucílago, que se adhiere al grano durante el proceso de secado al sol o bajo techo (Parra *et al.*, 2020). La bebida obtenida por esta ruta es suave, con intensos tostados, afrutados o aromas herbáceos dulces, amargor moderado, agradable acidez y una taza limpia. Sin embargo, si hay fallas en el despulpado, procesos de fermentación y secado del grano, la taza puede tener defectos como fermento, rancio, vinagre, mohoso, fenólico, terroso y sucio (Puerta, 2016)

El problema ambiental generalizado con el beneficio convencional del café, en términos de uso y contaminación del agua y producción de subproductos como la pulpa y el mucílago, ha venido generando

investigaciones reflejadas en tecnologías, que buscan una producción sostenible y amigable con el ambiente, desarrollando investigaciones para optimizar el consumo de agua y aprovechamiento de los subproductos, sin embargo, el beneficio húmedo convencional del café (con todas las implicaciones) que ha sido arraigado por herencia, por costumbres y prácticas empíricas, se continúa implementando, y lo que en gran parte se ha observado y refleja la realidad de las fincas cafeteras, específicamente con los pequeños y medianos agricultores, es que las tecnologías como aporte de la investigación, no son adoptadas, principalmente por los costos que representan y por otro lado por la falta de conciencia ambiental por parte del caficultor, y en general se ha podido observar temor a la adopción de nuevo conocimiento o falta de credibilidad, presentándose una gran oposición al cambio, lo cual ha permitido identificar otra problemática pero a nivel sociocultural, donde resulta importante la identificación de caficultores innovadores, curiosos y emprendedores, con los cuales se puede realizar el acompañamiento y capacitación para facilitar la adopción de nuevos procesos en beneficio y comercialización (Boyacá, 2018).

En esta investigación se exploró la alternativa del tipo de procesamiento de café semiseco y su repercusión en la obtención de mayor puntuación en taza.

2. Materiales y métodos

2.1 Localización

La ejecución del proyecto y la recolección de la materia prima se realizó en la finca Bellavista, ubicada en la vereda Pantanos del municipio Timaná Huila, con coordenadas geográficas 1°53'54.17" latitud norte y 75°58'8.92" longitud oeste, situado a 1259 m.s.n.m. las variedades de café fueron Castillo, Caturra y Colombia con edades de 2, 2.3 y 2 años respectivamente.

2.2 Diseño del experimento

Se evaluó la calidad en taza de tres variedades de café: Castillo, Caturra y Colombia, considerando 1 kg de café pergamino seco (CPS) por variedad como unidad experimental obtenidas a partir de 5 kg de café cereza (CC) que se adquirió en 2 pases de cosecha, con

diferencia de 20 días entre ellos, recolectando 10 kg/CC en cada pase por variedad, obteniendo 2 repeticiones por pase como se muestra en la tabla 1. Se recolectaron un total de 24 muestras a las cuales se le realizó un análisis sensorial. El diseño experimental para este trabajo se basó en un experimento multifactorial, donde los factores a tratar fueron 2: Variedad (F1) con 3 niveles, y tipo de beneficio (F2) con 2 niveles. Para el análisis de los atributos se emplearon 3 niveles, 2 ya mencionados y otro (F3) con 10 niveles.

Para F2 los niveles corresponden a dos tipos de beneficio de café; denominado el tratamiento testigo (T1) describe las muestras de café a las cuales se beneficiaron mediante prácticas tradicionales según la metodología utilizada por el propietario de la finca (beneficio húmedo) y el tratamiento 2 (T2) describe a las muestras de café que se han secado con la totalidad o parte del mucílago (beneficio semiseco).

2.3 Recolección de la materia prima:

Se llevó a cabo en dos pases de cosecha como se observa en la tabla 1, entre los meses de octubre y noviembre del año 2020 con 20 días de diferencia entre ellos, donde se recolectaron 20 kgCC/pase por cada variedad de café, y se seleccionaron árboles donde se observó una mayor concentración de la maduración de los frutos, con la finalidad de obtener una masa de café cosechado homogénea, y de esta manera evitar la influencia de frutos inmaduros y pintones que afecten la calidad física y sensorial de la bebida en el desarrollo del experimento.

Tabla 1. Diseño del experimento

Variedad (F1)	Tratamientos (F2)			
	T1		T2	
	kg/CC		kg/CC	
Pase de cosecha	1	2	1	2
Castillo	10	10	10	10
Caturra	10	10	10	10
Colombia	10	10	10	10

2.4 Clasificación de la materia prima

Para la recolección de la materia prima, se cosecharon frutos que cumplieran con el criterio de maduración por color según la tabla de los estados de desarrollo elaborada por (Carvajal *et al.*, 2011) en

donde se especifica un color rojo para los frutos de café con estado óptimo. Además, se realizó una segunda clasificación mediante flotes en agua, donde los frutos que se elevaron en la superficie del recipiente fueron descartados. Estos procesos se realizaron para las tres variedades tratadas en los dos respectivos pases de cosecha.

2.5 Despulpado

Este proceso inició con la disposición de los 20 kg/CC por variedad en la tolva donde los frutos por gravedad llegan hasta la máquina despulpadora; de referencia JOTAGALLO REF 2. ½; con capacidad de 300 kg/hora y potencia requerida de 0.5 Hp, este proceso se realizó utilizando una cantidad mínima de agua.

2.6 Registro de información en campo

2.6.1 Sólidos Solubles Totales (Grados Brix):

Se midió la concentración de Sólidos solubles totales (SST) o grados Brix a cuatro frutos de café por cada variedad en cada uno de los dos pases de cosecha con un refractómetro METTLER TOLEDO, quick-brix 60 a 20 °C, con la finalidad de identificar el estado de madurez de las muestras para cada uno de los pases.

2.6.2 pH

Se obtuvieron datos de esta variable mediante la lectura del equipo HANNA HI 9811-5 para condiciones iniciales (recién despulpado) de la masa de café en las tres variedades y en los dos diferentes pases de cosecha.

2.6.3 Fermentación

Este proceso se desarrolló solo para T1 siguiendo las especificaciones del propietario de la finca, el cual propone un tiempo de fermentación promedio de 22 horas para después proceder al lavado.

2.6.4 Lavado

La identificación del punto de lavado se realizó por tiempo de fermentación donde según (Peñuela, 2010) este es un factor definitivo sobre la calidad del café. Para esta investigación este proceso se llevó a cabo en

las instalaciones de la finca con el agua que suministra el acueducto de la vereda, después de 22 horas de haber transcurrido el proceso de fermentación.

2.6.5 Secado solar

El secado es parte importante de la calidad del grano, el cual debe contar con las condiciones de humedad óptimas (10 a 12%) para poder almacenarlo (Rosales, 2016). El proceso de secado puede definirse como el proceso simultáneo de transferencia de calor y masa entre el producto y el aire de secado, que consiste en la eliminación del exceso de humedad del producto mediante un proceso de evaporación, generalmente causado por fuerzas de convección del aire caliente con el objetivo de mantener la calidad del producto durante el almacenamiento. Varios factores afectan al proceso de secado del café como: El método de secado, la temperatura del aire de secado y la humedad relativa, la velocidad del aire de secado y el tiempo de secado. (Correa et al., 2006).

Para este experimento se utilizaron 2 estructuras de secado diferentes, para las muestras del T1 se utilizó el secador solar de la finca, el cual consta de una estructura de guadua de 24 m² recubierta con cubierta transparente de polipropileno calibre 6, con una altura aproximada de 1.8 metros y separada 1.5 metros del suelo. Para el T2 se construyó un secador solar de guadua cubierto con cubierta de polipropileno calibre 6, además se recubrió exteriormente con una tela de polietileno negro al 80% para regular la incidencia de la radiación solar y de igual manera la temperatura dentro del secador, con el propósito de que los rayos del sol actúen de manera perpendicular al recubrimiento durante todas las horas del día y se pueda aprovechar mejor la radiación solar y el viento, con la finalidad de obtener café de mejor calidad según la afirmación propuesta por (Siagian *et al.*, 2017) donde los resultados muestran que la característica intermitente del sol, el secado da como resultado una mejor calidad de los granos de café en comparación con secado por convección.

En cada uno de los secadores solares se depositaron las respectivas muestras, resultado del proceso de despulpado de cada variedad en cada uno de los dos pases, ver tabla 2, con el fin de garantizar la unidad experimental. Las muestras se depositaron a una distancia de separación de 20 cm entre variedad y una

altura de capa de secado de 1 cm aproximadamente. Durante el secado se midieron variables climáticas como la humedad relativa y temperatura dentro y fuera de las estructuras de secado, datos que fueron tomados por medio de un termohigrómetro HTC-2 y que fueron agrupados en los intervalos de 9 am a 12 pm; 12-2 pm y de 2-5

Tabla 2. Peso y distribución de café por tratamiento para el secado pm.

Pase	Variedad	Pi (kg)	Pf (kg)	Secado	
				T1 (kg)	T2 (kg)
1	Castillo	20	11,2	5,6	5,6
	Caturra	20	11,6	5,8	5,8
	Colombia	20	11,4	5,7	5,7
2	Castillo	20	11,5	5,75	5,75
	Caturra	20	13,8	6,9	6,9
	Colombia	19,6	11,2	5,6	5,6

2.7 Determinación del contenido de Humedad

Para T2 la determinación de la humedad se realizó mediante el método de la estufa propuesto por la norma ISO 6673 para café, en la cual se puso una muestra de 50 gramos por cada una de las 3 variedades a 105 °C mediante 16 horas con el fin de obtener materia seca, y mediante la ecuación 1 determinar el porcentaje de humedad (INEM, 2012). Para T1 se siguió la metodología GRAVIMET propuesta por (Oliveros *et al.*, 2009) en el cual se determinó la humedad mediante un constante seguimiento a la pérdida de peso de una muestra de 200gr hasta alcanzar 105gr, esto se realizó para cada una de las tres variedades en los dos pases.

$$CH_{bh} = \frac{Pi - Pf}{Pi} * 100 \quad (1)$$

Dónde: Pi= peso inicial, Pf= peso final, CH= contenido de humedad en base húmeda

2.8 Empacado y almacenamiento

Del total de café pergamino seco (CPS) se seleccionó 1 kg por cada variedad de café de los dos diferentes pases, estas muestras fueron empacadas en bolsas plásticas tipo ziploc y almacenadas por un mes en el laboratorio de agroindustria de la universidad

Surcolombiana sede Pitalito, a una temperatura promedio de 21°C y una humedad relativa del 79%, estas bolsas fueron rotuladas de manera que se pudiera distinguir su tipo de tratamiento, numero de pase y variedad como se muestra en la figura 2. Después las muestras fueron enviadas a la ciudad de Neiva con destino al laboratorio de Cesurcafé de la Universidad Surcolombiana, en donde se realizó el análisis sensorial.



Figura 1. Almacenamiento de café pergamino seco por tratamiento.

2.9 Análisis Sensorial

Este proceso se llevó a cabo siguiendo la metodología (SCAA, 2015) para cata de cafés especiales. Donde se seleccionaron 250 g de CPS para realizar todo el proceso de evaluación (tostado y análisis sensorial) el cual fue llevado a cabo por un grupo de tres panelistas entrenados en las instalaciones del Centro Surcolombiano de Investigación de café CESURCAFE.

2.10 Análisis estadístico

Se realizó por medio del software STATGRAPHICS Centurion versión XVII, donde por medio de un análisis de varianza ANOVA multifactorial con un intervalo de confianza de un 95% se realizó la comparación de múltiples medias para todas las variables del experimento. El método empleado para discriminar entre las medias fue el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente.

3. Resultados y Discusión

3.1 Sólidos solubles totales en los frutos - SST (grados Brix)

Realizando un análisis ANOVA simple se evidenció una diferencia significativa con respecto a la variedad Caturra con respecto a las variedades Castillo y Colombia, las cuales son grupos homogéneos estadísticamente iguales con un nivel de 95% de confianza como se muestra en la Figura 3, la cual señala una concentración mayor de SST para la variedad Caturra con respecto a las otras dos variedades, lo que indica un estado de maduración mayor.

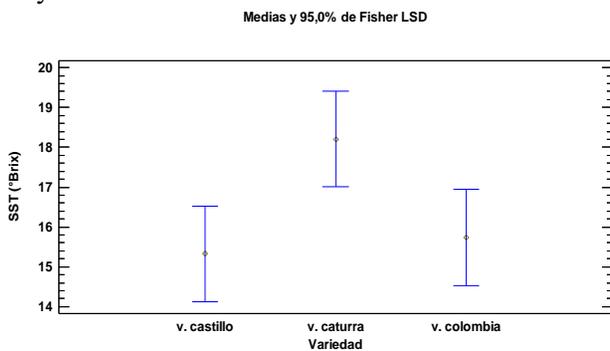


Figura 2. Diferencias de SST entre las Variedades tratadas

Los resultados de la variable respuesta para la variedad Caturra corresponden a frutos sobre maduros según la escala de maduración propuesta por (Martínez *et al.*, 2017) donde establece para la variedad Caturra un intervalo de 17.19 grados brix, para la variedad Colombia según la escala antes mencionada corresponden a frutos maduros ya que están dentro del rango de 13.90 propuesto por los autores. En términos generales se encontró que se según la tabla 3 propuesta por (Puerta, 2012) los frutos de café cosechados de las tres variedades para esta investigación se encuentran en el estado de maduración óptimo, ya que están en el rango de 14,63 y 18,62 grados Brix.

Tabla 3. Grados brix del mucílago de café fresco, según el estado de madurez.

Variable media	Grados Brix (%)		
	Mínimo	Máximo	Promedio
Madurez del mucílago de café			

Pintón	13,04	14,91	14,09A
Maduro	14,63	18,62	17,05B
Sobremaduro	18,81	21,23	20,10

Fuente: (Puerta, 2012)

3.2 pH

El promedio de pH para la masa de café recién desulpada para la variedad Caturra fue de 5.89, para la variedad Castillo fue de 5.81 y para la variedad Colombia fue de 5.80, datos que no representan diferencia significativa para esta variable con respecto las condiciones iniciales, y que se asemejan a los encontrados por (Córdoba & Guerrero, 2016) para las variedades Castillo y Caturra y por (Ramos & Criollo, 2017) para la variedad Colombia. Se evidenció un deceso del valor de pH con respecto al tiempo de fermentación en el T1 para cada variedad como se muestra en la figura 4, estos valores bajan durante la fermentación debido a la formación de ácidos acético y láctico a partir de los azúcares (Quintero, 2009).

3.3 Temperatura

La figura 5 muestra la diferencia en temperaturas promedio para el primer pase de cosecha alcanzadas por el secador solar de la Finca en comparación del secador solar construido para las muestras del T2. Se evidenció una diferencia de 4.5 °C en el periodo de 10-12 am, un comportamiento similar entre los dos secaderos solares para el periodo comprendido entre las 12- 2 pm y una diferencia de 1.54 °C para el periodo de 2 a 5 pm, la temperatura ambiente máxima registrada fue de 26.65 °C alcanzada en el periodo de 12-2 pm.

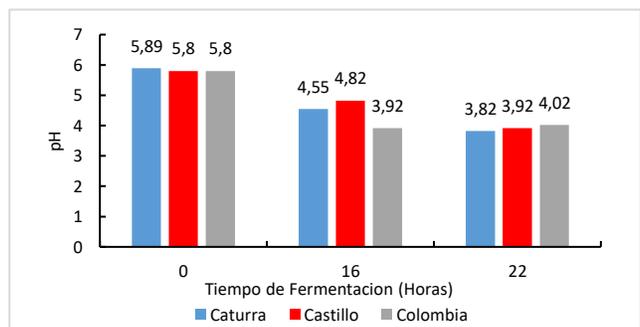


Figura 3. Valores de pH promedios para las horas de Fermentación

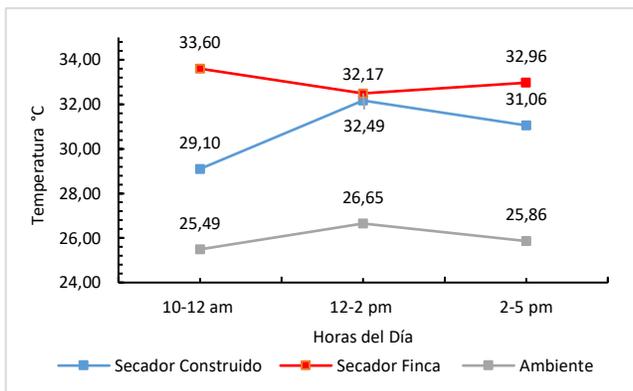


Figura 4. Temperatura promedio de secado 1° pase

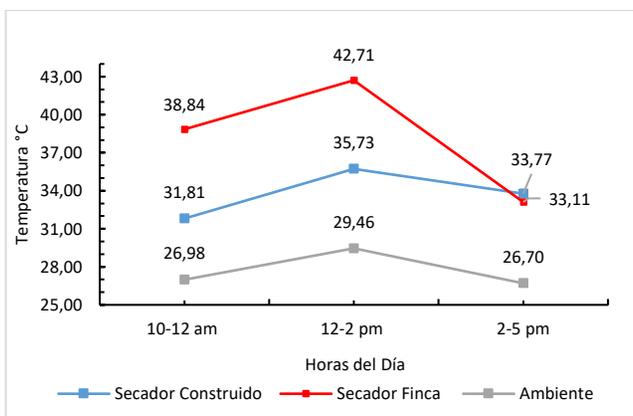


Figura 5. Temperatura promedio de secado 2° Pase

Para el primer pase de cosecha las muestras de T1 se secaron en un periodo de 9 días con temperaturas superiores al secador solar contruido para T2 el cual tuvo un periodo de secado de 13 días con una temperatura promedio de 32.17°C en horas del medio día, y lluvias registradas en esa época del año. Para el segundo pase de cosecha se registraron mayores temperaturas en ambas estructuras de secado como lo muestra la figura 6, para los dos tratamientos los cuales estuvieron entre los periodos de 10 y 13 días respectivamente.

En esta investigación se encontró que los valores de temperatura no alcanzaron temperaturas mayores a 45°C y que para el T2 las temperaturas no alcanzaron los 35°C que se recomienda para el secado de cafés especiales (PERFECT DAILY GRIND, 2017)

3.4 Análisis Sensorial

Se compararon los atributos sensoriales de las 24 muestras de las tres variedades de café para cada uno de los dos tratamientos, datos que se muestran en la

figura 8. Se analizaron los atributos de aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y un puntaje apreciativo del catador. Además, se obtuvieron algunos descriptores por parte del panel que destacan sabores dulces, cítricos y herbales, las muestras presentaron acidez media, media alta, un cuerpo medio, medio alto. los descriptores mencionados por los panelistas se deben según Pereira *et al.*, (2019) a componentes volátiles del café verde tostado, los cuales comprenden hidrocarburos, alcoholes superiores, aldehídos, cetonas, ácidos, ésteres, lactonas, compuestos de azufre, furanos y fenoles. Para los aromas encontrados en las muestras de este experimento se encontro que estos correspondian a los compuestos olorosos Esteres, Furanos, Hidrocarburosc y Cetonas, para el sabor dulce; Aldehidos, Terpenos para el sabor citrico y cetonas para el sabor herbal según lo propuesto por Pereira *et al.*, (2019).

3.5 Análisis de los atributos

Se Realizó un análisis ANOVA Multivariado basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un 95% de confianza para cada uno de los atributos por tratamiento para cada variedad con los resultados promedios obtenidos en las pruebas de Catación que se presentan en la tabla 6. Los resultados obtenidos que se muestran en la tabla 4 muestran una diferencia estadísticamente significativa con respecto al factor atributo, dentro de las interacciones entre estos atributos no se presenta diferencia significativa entre las variedades y tipos de tratamiento.

Tabla 4. ANOVA multifactorial para atributos

Fuente	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES	
A:variedad	0.2106
B:tratamiento	0.2818
C:Atributos	0
INTERACCIONES	
AB	0.5508
AC	0.6954
BC	0.8639

3.6 Puntaje en taza

3.6.1 Análisis entre variedades por tratamiento.

Se analizó el puntaje final en taza de las muestras de café mediante análisis ANOVA multifactorial con 95% de confianza para las variedades Castillo, Colombia y Caturra para T1 y T2, este análisis arrojó que el valor-P es superior a 0,005 lo que significa que no se presentaron diferencias significativas entre las variedades y su tipo de tratamiento como lo muestra la tabla 7. La mejor puntuación de calidad en taza se obtuvo en la variedad Castillo como se expone en la tabla 5, con un puntaje de 83.47, y con diferencias de 2.62 y de 1.47 para las otras variedades respectivamente. Para T2, se evidenció una diferencia numérica del puntaje de taza entre las variedades de café, mostrando que el mejor puntaje fue alcanzado por la variedad castillo figura 8, con una puntuación de 82.87, con diferencias de 0.72 puntos con respecto a la variedad Colombia y de 0.31 puntos con respecto a la variedad caturra. Todas las muestras de esta investigación están dentro del rango de cafés especiales y se clasifican como Muy Bueno según la clasificación propuesta por la SCAA como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Clasificación para Café según SCAA.

Total Score Quality Classification		
90 - 100	Outstanding	Specialty
85 - 89.99	Excellent	
80 - 84.99	Very Good	
< 80	Below Specialty Quality	Not Specialty

Fuente: (SCAA, 2015)

Tabla 7. Anova Multifactorial para Puntaje final en taza.

Fuente	Valor-P
Efectos principales	
A: Variedad	0.198
B: Tratamiento	0.563
INTERACCIONES	
AB	0.568

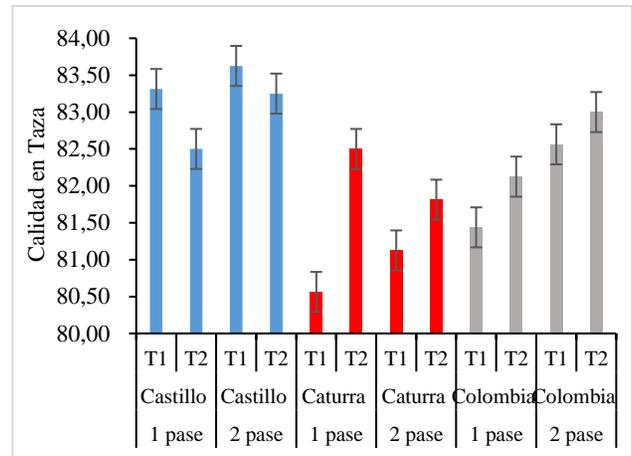


Figura 6. Diferencias entre tratamientos por variedad y pase.

Tabla 6. Anova multifactorial para puntaje en Taza.

Puntuación calidad en taza por tratamiento												
Variedad	Tratamiento	Puntaje total	Atributos									
			Aroma	Sabor	Sabor residual	Acides	Cuerpo	Uniformidad	Balace	Taza Limpia	Dulzor	Puntaje Catador
Castillo	T1	83.46	8.40	8.15	8.03	7.18	6.68	9.00	8.21	10.0	10.0	7.21
	T2	82.87	8.37	8.06	7.96	7.27	7.40	9.35	8.31	9.50	9.75	7.05
Colombia	T1	80.84	8,12	7.90	7.71	7.09	7.03	8.75	8.00	8.00	9.87	6.93
	T2	82.87	8.37	8.06	7.96	7.27	7.40	9.35	8.31	9.50	9.75	7.05
Caturra	T1	82.00	8.25	7.90	7.65	7.05	7.03	9.00	8.21	9.75	10.0	7.09
	T2	82.56	8.31	7.87	7.71	7.18	7.18	9.00	8.28	9.62	10.0	7.09

4. Conclusiones

Entre los tratamientos de beneficio húmedo (T1) y semiseco (T2) el tipo de procesamiento del café empleado y la variedad cultivada, no tienen efecto estadísticamente hablando sobre la obtención de puntos en las pruebas de calidad en taza, sin embargo los datos obtenidos para las variedades Colombia y Caturra muestran numéricamente puntajes más altos en calidad en taza para T2 con respecto a T1, lo que puede llegar a ser representativo o determinante en diferentes escenarios como concursos, obteniendo un mayor valor económico.

Se llegó a la conclusión que la mejor variedad para obtener mejor puntaje en taza aplicando cualquiera de los dos tipos de procesamiento de café es la variedad Castillo, ya que esta variedad obtuvo un mayor puntaje numérico en las pruebas de calidad en taza con respecto a Caturra y Colombia.

Se observó que los puntajes más altos en las pruebas de taza se obtuvieron en el segundo pase de cosecha para la mayoría de muestras.

En cuanto al desarrollo del experimento realizado en la finca Bellavista se podría recomendar al caficultor, utilizar el tratamiento de postcosecha semiseco para optimizar la producción de café de buena calidad, debido que, al reducir el uso de agua en el lavado del grano, contribuye a la protección del recurso hídrico al disminuir la contaminación; ahorra labores, tiempo y

dinero. De la misma forma con el productor tiene la oportunidad de participar en los mercados de cafés especiales. Esta investigación se puede replicar en otras fincas con el fin de incentivar a los cafeteros a mejorar la calidad de su café mediante estas prácticas de postcosecha para obtener cafés de alta calidad y comercializarlo a buenos precios.

5. Referencias Bibliograficas

- Arcila, J., Farfán, F., Moreno, A., Salazar, L., & Hincapié, E. (2007). *Sistemas de producción de café en Colombia*. Chinchiná, Caldas: FNC-Cenicafé.
- Boyacá, L. A. (2018). *Estudio exploratorio de la obtención de café verde mediante beneficio Honey y la determinación de su calidad en tasa*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Carvajal Herrera, J. J., Aristizábal Torres, I. D., Oliveros Tascón, C. E., & Mejía Montoya, J. W. (2011). *Colorimetría del Fruto de Café (Coffea arabica L.) Durante su Desarrollo y Maduración*. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 6232.
- Córdoba, N., & Guerrero, J. (2016). Caracterización de los procesos tradicionales de fermentación de café en el departamento de nariño. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 75-81. DOI:10.18684/BSAA(14)75-83
- Correa, P., Resende, O., & Deise, R. (2006). Drying characteristics and kinetics of coffee berry. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 1-10. DOI: 10.15871/1517-8595/rbpa.v8n1p1-10

- Escobar, D. (2013). *Evolucion de la caficultura Colombiana*. Obtenido de <https://www.urosario.edu.co/Mision-Cafetera/Archivos/Evolucion-de-la-caficultura-Colombiana-Diego-Escob.pdf>. Consultado el 10 de Febrero de 2022
- Federación Nacional de Cafeteros. (1997). *Sistema de información cafetera. Encuesta Nacional Cafetera, SICA*. Santafe de Bogotá: Federacafé, 4-12.
- INEM. (2012). *Café verde. determinación de la pérdida de masa a 105°C*. Obtenido de NTN INEN-ISO 6673:2012: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_6673.pdf. Consultado el 12 de Octubre de 2021
- Martínez, V. M., Aristizabal, I. D., & Moreno, E. L. (2017). Evaluation of the composition effect of harvested coffee in the organoleptic properties of coffee drink. *facultad de ciencias farmacéuticas y alimentarias* , 47-58. DOI: 10.17533/udea.vitae.v24n1a06
- MinAgricultura. (2 de 12 de 2020). *Cosecha cafetera de 2020 cerraría con un valor de \$9 billones, superior en 20% a 2019 y una de las más altas en 20 años*. Obtenido de <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Cosecha-cafetera-2020.aspx>. Consultado el 11 Febrero de 2022.
- Oliveros, C., Peñuela, A., & Jurado, J. (2009). Controle la humedad del café en el secado solar, utilizando el metodo GRAVIMET. *Avances tecnicos Cenicafe*, 1-8 .
- Oliveros, T., A., R. C., Sanz, J. R., & Peñuela, A. (2006). Secador solar de túnel para café pergamino. *Avances tecnicos Cenicafe*, 1-8.
- Parra, A., García, O., Vanegas, F., Gamboa, J., & Gonzalez, A. R. (2020). Preliminary study of drying of natural coffee by cyclical pressure changes. *Revista DYNA*, 53-60. DOI: 10.15446/dyna.v87n214.83414
- Peñuela, A. E. (2010). *Estudio de la remocion del mucilago de cafe a travez de fermentacion natural*. Obtenido de https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/1072/Pe%C3%B1uela_Martinez_Aida_Esther_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Consultado el 19 de Noviembre de 2021
- Pereira, G., Carvalho, D., Magalães, A., Vásquez, Z., Medeiros, A., Vandenbergue, L., & Soccol, C. (2019). Exploring the impacts of postharvest processing on the aroma formation of coffee beans – A review. *Food Chemistry* , 441-452. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.08.061
- Perfect daily grind . (28 de Agosto de 2017). *¿Cómo Mejorar la Calidad al Secar Cafés Lavados?* Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2017/08/28/como-mejorar-la-calidad-al-secar-cafes-lavados/>. Consultado el 18 de Octubre de 2021
- Puerta, G. (2016). Calidad física del café de varias regiones de Calidad física del café de varias regiones de Calidad física del café de varias regiones de. *Cenicafe*, 7-40.
- Puerta, G. I. (2012). Factores, Procesos y Controles en la Fermentación del Café. *Avances técnicos Cenicafe*, 4-12.
- Quintero, G. I. (2009). Efecto de las enzima Pectolíticas en la remoción del mucilago de Coffea arabica L., según el desarrollo del fruto. *Cenicafe*, 283-304.
- Ramos, L. J., & Criollo, H. (2017). Calidad física y sensorial de Coffea arábica L. variedad Colombia, perfil Nespresso AAA, en La Unión, Nariño. *REVISTA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS*, 83-97 . DOI:10.22267/rcia.173402.74
- Rosales, C. P. (Octubre de 2016). *Efecto del proceso de secado en las características físico-químicas y sensoriales de café especial (var. Pacamara)*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5769/1/AGI-2016-T024.pdf>. Consultado el 15 de Octubre de 2021
- SCAA. (16 de Diciembre de 2015). *Cupping Specialty Coffee* . Obtenido de SCAA Protocols: <http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>. Consultado el 19 de Enero de 2022
- Siagian, P., Setyawan, E., Gultom, T., Napitupulu, . F., & Ambarita, H. (2017). A field survey on coffee beans drying methods of Indonesian small holder farmers. *Nommensen International Conference on Technology and Engineering*, 1-7. DOI:10.1088/1757-899X/237/1/012037

6. Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social de la Universidad Surcolombiana por los recursos aportados.

Al centro Surcolombiano de investigación de café CESURCAFE por la disposición y préstamo de sus instalaciones.

Al señor Hermides Roa Triana y esposa por la disposición de su finca para extraer la materia prima de este experimento.

La Revista Ingeniería y Región cuenta con la Licencia
Creative Commons Atribución (BY), No Comercial (NC) y Compartir Igual (SA)

