



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 16 lunes de 2022

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

ERIKA FERNANDA CASTILLO MONTERO, con C.C. No. 1077873328,

YHOORDAN DAVID CASTILLO MONTERO, con C.C. No. 1077877255,

_____, con C.C. No. _____,

_____, con C.C. No. _____,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o _____

Titulado Evaluación de la calidad sensorial del café costa rica 95 a partir de diferentes tipos de beneficio

presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar al título de

Ingeniero agrícola;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Erika Castillo M.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Yhoordan Castillo

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Castillo Montero	Erika Fernanda
Castillo Montero	Yhoordan David

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Barrera Bermeo	Oscar Mauricio

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniero Agrícola

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Ingeniería Agrícola

CIUDAD: Garzón

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2022

NÚMERO DE PÁGINAS: 18

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___
Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas
o Cuadros

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:



MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Postcosecha	Post-harvest	6. Factor de rendimiento	performance factor
2. Tratamiento	treatment	7. Sensorial	sensory
3. Vía semi-seca	semi-dry way	8. muestras	samples
4. Vía húmeda	humidity way	9. Variedad	variety
5. Vía natural	natural way	10. Comparación	comparison

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El beneficio del café es un proceso postcosecha que influye en su calidad microbiológica, fisicoquímica y sensorial del producto, en el cual se obtiene una humedad final del 10 - 12 %. Existen diferentes procesos de beneficio, los cuales atribuyen características sensoriales en la bebida. Por tanto, se realizó una comparación de dos tipos de beneficio aplicados a la variedad costa rica 95, distribuidos de la siguiente manera: por vía seca (tratamiento 1 - T1: Natural), por vía semi-seca (T2: Amarillo; T3: Rojo y T4: Negro), y como muestra testigo el tratamiento por vía húmeda (T5: Lavado), tradicionalmente realizado. Se efectuó un análisis físico y sensorial a cada una de las muestras, este último se realizó por un panel sensorial de tres jueces entrenados que evaluaron mediante el protocolo cupping establecido por la Asociación de Cafés Especiales (SCA). Se identificó que el análisis físico del T4 presentó diferencias estadísticamente significativas en el factor de rendimiento frente a los demás tratamientos, obteniendo un puntaje de 93.7 ± 0.95 . Sensorialmente no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tipos de beneficio aplicados, no obstante, T3 presento puntaje global inferior a los demás, con 81,69; T1 de 82,06; T5 de 82,22; T2 de 82,47 y, finalmente el de mayor puntaje T4 de 83,72. Sin embargo, entre T3 y T4 se evidenciaron diferencias entre varios atributos.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The benefit of coffee is a post-harvest process that influences its microbiological, physico- chemical and sensory quality of the product, in which a final moisture of 10 - 12 %. There are different processes of benefit, which are attributed sensory characteristics in the drink. Therefore, a comparison was made of two types of Benefit applied to Costa Rica 95 variety, distributed as follows: dry (treatment 1- T1: natural), semi-dry (T2: yellow; T3: red and T4: black), and as a control sample the wet treatment (T5: Washing), traditionally performed. A physical and sensory analysis was performed on each of the samples, the latter was performed by a sensory panel of three trained judges who evaluated using the cupping protocol established by the Association of Special Coffees (SCA). It was identified that the physical analysis of T4 presented statistically



significant differences in the performance factor compared to the other treatments, obtaining a score of 93.7 0.95. Sensorially there are no statistically significant differences between the rates of benefit applied, however, T3 presented a lower overall score than the others, with 81.69; T1 of 82.06; T5 of 82.22; T2 of 82.47 and finally the highest T4 of 83.72. However, between T3 and T4 differences were evidenced between several attributes.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Oscar Mauricio Barrera Bermeo

Firma:

Nombre Jurado: Dayana Alejandra Orozco Blanco

Firma:

Nombre Jurado: Andrés Felipe Bahamón

Firma:

Evaluación de la calidad sensorial del café costa rica 95 a partir de diferentes tipos de beneficio

Trabajo de grado presentado al programa de Ingeniería Agrícola
como requisito para optar al título de: Ingeniero Agrícola

Autore(s)

Erika Fernanda Castillo Montero: 20161145984

Yhoordan David Castillo Montero: 20161145977

Universidad Surcolombiana

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Agrícola

Garzón - Huila, Colombia. 2022



Director: Oscar Mauricio Barrera Bermeo
M.Sc.

Nota de aceptación

Aprobado



Jurado: Andrés Felipe Bahamón M.Sc.



Jurado: Dayana Alejandra Orozco Blanco
M.Sc.

Evaluación de la calidad sensorial del café costa rica 95 a partir de diferentes tipos de beneficio

RESUMEN

El beneficio del café es un proceso postcosecha que influye en su calidad microbiológica, fisicoquímica y sensorial del producto, en el cual se obtiene una humedad final del 10 - 12 %, evitando las pérdidas de la calidad por el deterioro a causa de hongos o muerte del embrión debidas a altas humedades y temperaturas altas en el secado, respectivamente. Existen diferentes procesos de beneficio, los cuales se atribuyen características sensoriales en la bebida. Por tanto, se realizó una comparación de dos tipos de beneficio aplicados a la variedad costa rica 95, distribuidos de la siguiente manera: por vía seca (tratamiento 1- T1: Natural), por vía semi-seca (T2: Amarillo; T3: Rojo y T4: Negro), y como muestra testigo el tratamiento por vía húmeda (T5: Lavado), tradicionalmente realizado. Se efectuó un análisis físico y sensorial a cada una de las muestras, este último se realizó por un panel sensorial de tres jueces entrenados que evaluaron mediante el protocolo cupping establecido por la Asociación de Cafés Especiales (SCA). Se identificó que el análisis físico del T4 presentó diferencias estadísticamente significativas en el factor de rendimiento frente a los demás tratamientos, obteniendo un puntaje de 93.7 ± 0.95 , por otro lado, para el T1 no es conveniente comparar los resultados con el de los demás tratamientos, debido a que en el T1 la cereza que se encuentra en el grano genera un mayor peso. Sensorialmente no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tipos de beneficio aplicados, no obstante, T3 presento puntaje global inferior a los demás, con 81,69; T1 de 82,06; T5 de 82,22; T2 de 82,47 y finalmente el de mayor puntaje T4 de 83,72. Sin embargo, entre T3 y T4 se evidenciaron diferencias entre varios atributos, dos de ellos fueron fragancia, donde para T3 fue de frutos rojos y vinoso, mientras que, la de T4 es de frutos amarillos y chocolate; en segunda medida, en lo referente al atributo de sabor, T3 presenta residual a frutos secos y T4 un sabor a chocolate y frutos rojos; adicionalmente, en ambos proceso se presentó una acidez media y un cuerpo cremoso.

Palabras clave: Postcosecha, beneficio, vía semi-seca, vía húmeda, vía natural

ABSTRACT

The benefit of coffee is a post-harvest process that influences its microbiological, physico-chemical and sensory quality of the product, in which a final moisture of 10 - 12 %, avoiding quality losses due to deterioration for fungi or death of the embryo due to high humidity and high temperatures in drying, respectively. There are different processes of benefit, which are attributed sensory characteristics in the drink. Therefore, a comparison was made of two types of benefit applied to Costa Rica 95 variety, distributed as follows: dry (treatment 1- T1: natural), semi-dry (T2: yellow; T3: red and T4: black), and as a control sample the wet treatment (T5: Washing), traditionally performed. A physical and sensory analysis was performed on each of the samples, the latter was performed by a sensory panel of three trained judges who evaluated using the cupping protocol established by the Association of Special Coffees (SCA). It was identified that the physical analysis

of T4 presented statistically significant differences in the performance factor compared to the other treatments, obtaining a score of 93.7 0.95.

On the other hand, for T1 it is not convenient to compare the results with the other treatments, because in T1 the cherry that is in the grain generates a greater weight. Sensorially there are no statistically significant differences between the rates of benefit applied, however, T3 presented a lower overall score than the others, with 81.69; T1 of 82.06; T5 of 82.22; T2 of 82.47 and finally the highest T4 of 83.72. However, between T3 and T4 differences were evidenced between several attributes, two of them were fragrance, where for T3 was red fruits and vinous, while the T4 is yellow fruits and chocolate; secondly, as regards the attribute of flavor, T3 presents residual nuts and T4 a chocolate and fruit flavor

Keywords: Post-harvest, semi-dry way, humidity way, natural way.

INTRODUCCIÓN

El café es una bebida muy apetecida por sus características organolépticas, convirtiéndola en una de las más consumidas en el mundo (Gotteland and de Pablo V., 2007) y uno de los productos de exportación más importantes en la economía colombiana (Álvarez and Ocampo, 2017), ya que es cultivado por 540.000 familias, el cual es reconocido por sus características sensoriales. Además, es implementado en diferentes zonas del territorio colombiano (Gallego and Rodríguez-Valencia, 2021), con un área de 853.698 hectáreas, las cuales produjeron en el año 2020 cerca de 14.752 millones de sacos de 60 kilos. Alrededor del 92% del café es exportado a diferentes países, principalmente a Estados Unidos, y tan solo el 8% va a consumo interno nacional (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2020).es importante tener en cuenta que, para obtener un café de alta calidad, este pasa por una serie de etapas en la cual se involucra la cosecha tipo de beneficio (vía seca: natural; semi seca: honey y vía húmeda: lavado), secado y almacenamiento.

Sin embargo, para poder exportar un café, sin embargo para exporta el café se debe determina la calidad a partir de dos análisis, el primero es el análisis físico, en el que se separa las almendras sanas de las defectuosas, teniendo en cuenta aspectos como el color, el olor, la infestación de insectos, la humedad, el tamaño del grano, entre otros (Muñoz *et al.*, 2021). Terminado el análisis, se calcula factor de rendimiento que nos indican qué cantidad de café seco pergamino en kilogramos se necesita para obtener un saco de 70 kilogramos de café almendra tipo exportación. Cuando el factor de rendimiento sea menor de 92 es indicativo de buena calidad, entre menor sea el factor de rendimiento mayor calidad física tiene el café (Arcila *et al.*, 2008).

El segundo, es el análisis sensorial que de acuerdo con la SCA se tienen en cuenta 10 atributos organolépticos (aroma, sabor, sabor residual, la acidez, el cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y puntaje del catador de la bebida), determinantes de la calidad del café. aquellos café con puntuación mayor a 80 son considerados de especialidad, sin embargo, pueden clasificarse a partir de la siguiente escala de 80 a 84,99 un café de especialidad muy bueno, de 85 a 89.99 un café excelente y de 90 a 100 un café sobresaliente (Quispe, 2020; SCA, 2018). Una de las variedades sembradas en el país es la variedad Costa Rica 95 o también conocida como Catimor, esta, en comparación con la variedad Colombia y Caturra, tiene una mayor producción, sin embargo, esta variedad es considerada como mala calidad en taza y con un factor de rendimiento alto, estos son los principales motivos por el cual es rechazado por Cenicafe (Cenicafe, 2010).

Para la obtención del grano se llevan a cabo procesos como recolección, despulpado, fermentado, lavado y secado (esto en el caso de Colombia); estos son, posiblemente, las etapas más importantes para lograr un café de alta calidad a partir de la estabilización del fruto el cual Permiten conservar y degradar los componentes del grano obteniéndose así los atributos característicos de la bebida. Un buen beneficiado mantiene la calidad natural del café y un mal beneficiado la deteriora (Giraldo et al., 2017; Hernández, 2021). Durante el beneficio se generan el 82% de los defectos encontrados en el café, por tanto, es un proceso determinante en la calidad del grano (Puerta-Quintero, 2001). Actualmente existen diferentes tipos de beneficios con los que el café puede ser procesado buscando resaltar algunos de sus atributos, entre ellos encontramos el beneficio vía seca (natural), vía semi-seca (amarillo, rojo y negro) y el lavado que es beneficio húmedo; cada uno de estos beneficios genera diferentes variaciones en la taza, ya que cada proceso es diferente. En una de sus investigaciones, Paterson (2016) encontró que el proceso natural genera un café con cualidades positivas en su dulzor, aroma, cuerpo y sabor, sin embargo, presenta cualidades negativas en su acidez y tienden a ser menos aromáticos. Por otro lado, el proceso honey afecta en el atributo del dulzor, muchos sabores frutales y una acidez dulce, el proceso de lavado genera un cuerpo más ligero, tazas más limpias, sabores más frutales y florales, acidez más brillante o intensa. Estas variaciones pueden ser positivas o negativas, es decir que aumente la calidad de la taza o la disminuya, esto depende de la variedad (Silvestre, 2020).

Por otra parte, el proceso de fermentación consiste en reacciones biológicas y químicas donde actúan bacterias como levaduras y enzimas que oxidan parcialmente los azúcares produciendo energía (ATP) y otras sustancias como alcoholes, ácidos, aldehídos, cetonas, ésteres y dióxido de carbono (Córdoba-Castro and Guerrero-Fajardo, 2016), es importante resaltar que los procesos de beneficios natural y semi-seco pasan por un proceso de fermentación-secado donde la fermentación continúa mientras el contenido de humedad, nutrientes y azúcares que se encuentran en el grano están en las condiciones requeridas por la microbiota permitiendo la generación de metabolitos que atribuye al grano características especiales (Amorocho-Cruz *et al.*, 2016). Si este proceso no se realiza de manera adecuada se pueden generar defectos físicos y organolépticos, ocasionado notas avinagradas, secas o metálicas (Newton, 2017), por ende, es importante tener en cuenta los factores que influyen en el proceso de fermentación, ya que estos alteran los compuestos transformados por los microorganismos. Entre dichos factores se encuentran: el tiempo de fermentación, condiciones externas, sistema de fermentación y sustrato (despulpado, calidad de café baba, variedad, selección, madurez, composición química y microbiana) (Pabón and Osorio, 2019), sin embargo, no se conoce claramente como influye la fermentación y los microorganismos en los atributos sensoriales del café (Arcos, 2017).

Este proyecto tiene como objetivo demostrar que la variedad Costa Rica 95 alcanza una buena calidad en taza y lograr aprovechar su alta producción, con el propósito de obtener un valor agregado y mejorar la calidad de vida de muchos agricultores. Para ello, se determinó qué proceso de beneficio es el más adecuado para el café de variedad Costa Rica 95, mediante análisis físicos y sensoriales al grano, teniendo como referencia los °Brix, ya que estos permiten realizar un seguimiento y control del proceso de fermentación, puesto que se obtiene el porcentaje de sólidos solubles que contiene el mucílago, los cuales se destacan principalmente sacarosa, glucosa, fructosa, ácidos málicos, lácticos, acéticos, fórmicos, proteínas, galacturónico, cenizas, polisacáridos, etanol, otros alcoholes, entre otros (Puerta-Quintero, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de muestras

Se recolectaron 15 arrobas de café Costa Rica 95 en el punto óptimo de madurez (figura 1), en la finca Salvavidas, ubicada a latitud 2°10'26.33"N y longitud 75°32'36.18"O), con altitud de entre 1.765 y 1.711 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar), con una temperatura promedio 19°C. Las cerezas de café fueron clasificadas por densidad eliminando los flotes y materiales extraños de las muestras (comúnmente llamado balseo), posteriormente se distribuyeron tres muestras de 1 arroba para cada uno de los tipos de beneficios empleados en la investigación: por vía seca (T1: Natural), por vía semi-seca (T2: Amarillo; T3: Rojo y T4: Negro), y como muestra testigo el tratamiento por vía húmeda (T5: Lavado), (Figura 1).

El secado de las muestras para cada uno de los beneficios aplicado fue realizado en camas africanas (por triplicado), en la que se tomaron sólidos solubles (°Brix) al iniciar, a las 24 y 36 horas. En este proceso T4 se mantuvo cubierto bajo sombra, T1 fue expuesto directamente a la radiación solar T2 en un secador parabólico T3 secado bajo sombra. Para los beneficios T5 y vía semi-seca (T2, T3 y T4) se realizó el proceso de despulpado en la maquina JOTAGALLO N° 2½.

Todos los procesos se realizaron siguiendo los protocolos establecidos por Soto (2018). Para el T5 (muestra testigo) después del despulpado se fermento durante 36 horas a temperatura ambiente se lavó y finalmente se llevó a secado natural.

Cuando las muestras alcanzaron entre el 10% y el 12% de humedad, se determinó con el método dieléctrico DETERMINADOR DE HUMEDAD KETT PM-450, se empacaron al vacío (VACUUM PACKER de la empresa M.S.A. COLOMBIA), se almacenaron en bolsas herméticas selladas al vacío durante tres meses. En la figura 1 se resumen los pasos del proceso de postcosecha.

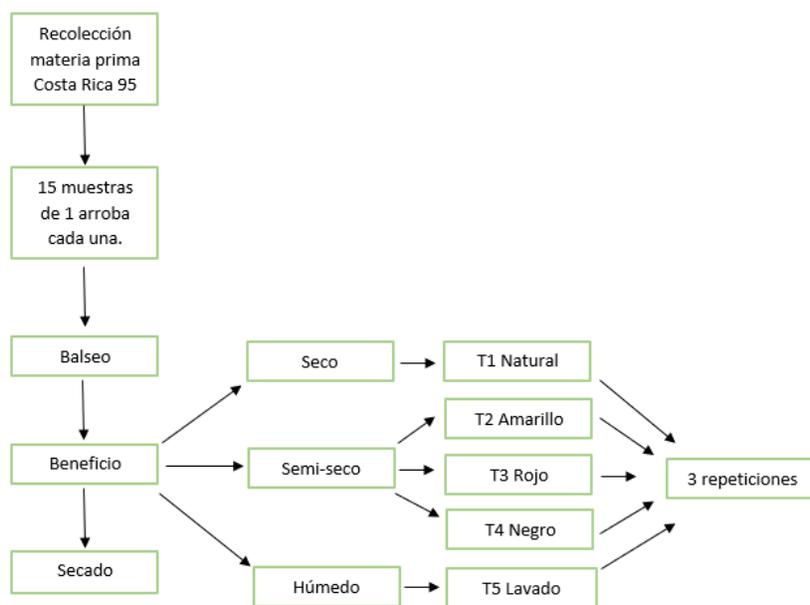


FIGURA 1. Esquema del proceso de postcosecha.

Análisis físico

El análisis físico de las muestras se realizó de acuerdo con el protocolo de la Norma Técnica Colombiana NTC 3566, ICONTEC (2011) pero teniendo en cuenta algunas modificaciones (figura 2) (Henaó et al., 2017). Con este proceso se halló el factor de rendimiento (FR).

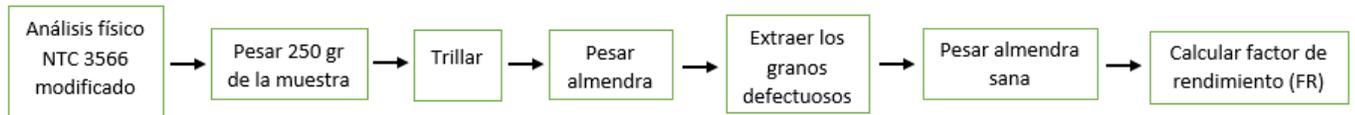


FIGURA 2. Esquema del proceso del análisis físico de las muestras (modificado) (Henao et al., 2017).

Análisis sensorial

Se realizó en el Centro Surcolombiano de Investigación en Cafés (CERSURCAFÉ), donde participaron 3 catadores entrenados que evaluaron las muestras mediante el criterio utilizado por la Asociación de Cafés Especiales (SCA, 2018) (figura 3), cada catador evaluó un total de 15 muestras de la variedad Costa Rica 95, con 3 repeticiones por cada tipo de beneficio: T1, T2, T3, T4 y T5(muestra testigo).

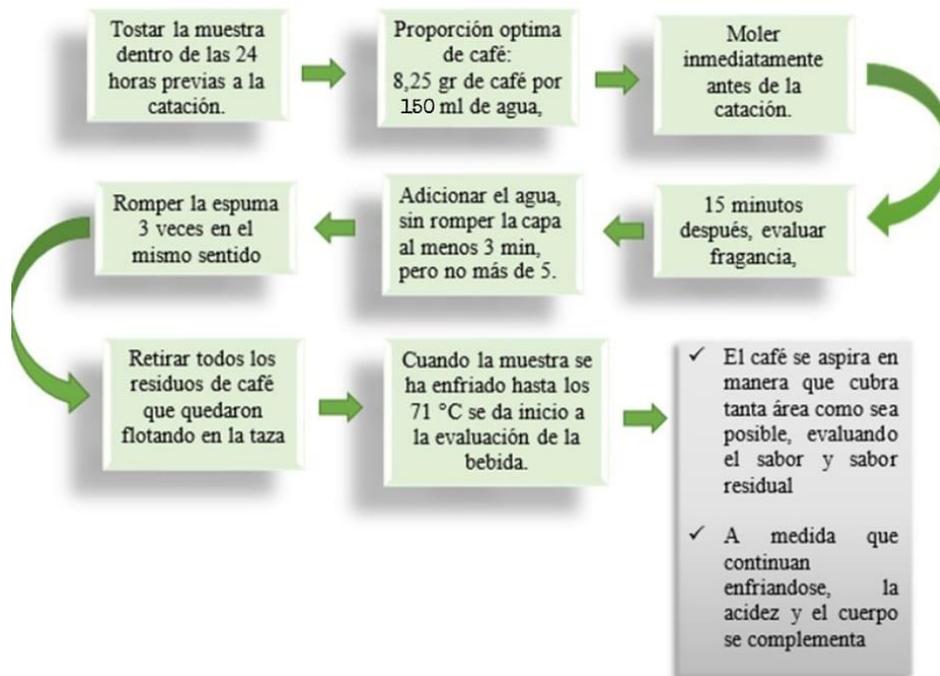


FIGURA 3. Esquema análisis sensorial (SCA, 2018).

Análisis estadístico

Se realizaron pruebas de Análisis factorial (anova simple) y comparación de muestras independientes con un nivel de confianza del 95%, donde los factores fueron los tipos de beneficio (T1, T2, T3, T4 y T5). Se aplicó la prueba de rangos múltiples de HSD Tukey, con el software Statgraphics Centurion XV.II para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factor de rendimiento

Como se observa en la tabla 1, no hay diferencias significativas entre los beneficios de vía semi-seca (T2, T3) y el húmedo (T5, muestra testigo), pero este grupo, en comparación con el beneficio T4 tiene diferencias significativas, obteniendo un factor de rendimiento de 93.7 con una desviación estándar de ± 0.95 , esto se debe a que fue un proceso más lento en el que se presentaron días lluviosos, prologando el proceso de secado y generando así defectos físicos en el grano (negro parcial, cardenillos).

Respecto al beneficio T1, este obtuvo un factor de 151.8 con una variación estándar de 1.95, sin embargo, no es conveniente realizar el cálculo con la fórmula para vía húmeda ni comparar los resultados con el de los demás procesos, debido a que en el beneficio vía seca la cereza que se encuentra en el grano genera un mayor peso. Por ejemplo, 100 kg de café natural recién cosechado dan como resultado aproximadamente 37.2 kg de café pergamino seco, y después del proceso de trilla se obtiene un peso alrededor de 19 kg; por otra parte, en café cereza despulpado 100 kg de café recién cosechado dan como resultado cerca de 23 kg de café pergamino seco, y finalmente se obtienen un aproximado de 19 kg de café almendra (Meira, 2008). El beneficio vía seca es un proceso sencillo pero largo en relación con el tiempo de secado que de acuerdo (Mocca, 2021) puede aumentar la probabilidad de presentar defectos como café de color mohoso, terroso y de color verdoso que afectan de manera negativa el factor de rendimiento. Según (Arcila et al., 2008), cuando el factor de rendimiento es menor o igual a 92 es indicativo de buena calidad física, es decir, entre menor sea el factor de rendimiento mayor es su calidad, por lo adquiere un mayor valor de venta.

TABLA 1. Valores medios y desviación estándar del factor de rendimiento para cada proceso de beneficio.

TIPO DE BENEFICIO	FACTOR DE RENDIMIENTO*
T2	85,03 \pm 1,51 ^a
T3	86,3 \pm 2,71 ^a
T4	93,7 \pm 0,95 ^b
T5	86,93 \pm 0,67 ^a

*Diferente letra en la misma fila, representa una diferencia estadísticamente significativa $P < 0,05$

Análisis sensorial

TABLA 2. Descripción de atributos de fragancia y sabor de cada beneficio.

Beneficio	Fragancia	Sabor
T1	Chocolate, cítrico, herbal, panela, canela	Herbal, panela, viche, un poco astringente
T2	Dulce, cítrico, herbal	Cítrico, chocolate, panela, un poco dulce, herbal
T3	Dulce, panela, herbal, frutos rojos, vinosa	Almendra, chocolate, dulce, panela, herbal, frutos rojos,
T4	Cítrico, dulce, chocolate, herbal	Chocolate, floral, herbal

T5	Chocolate, caramelo, dulce, cítrico	Chocolate, áspero, almendras, caramelo
-----------	-------------------------------------	--

Los autores Chambers y Richard (2020) afirman que el beneficio vía seca se caracteriza por atributos de sabor como vainilla y aroma florar; los cafés lavados que son fermentados durante 36 horas son dulces, con una acidez brillante, cuerpo medio, taza limpia, con sabores a chocolate y malta. En relación con los cafés honey que tienen un cuerpo pesado, sabor afrutado dulce, duradero y un sabor a grosella negra, con una acidez baja en comparación al café lavado. Sin embargo, los resultados obtenidos para el beneficio T1 se encontró un sabor donde se destacan panela y herbal, mientras que en el beneficio T5 coincide con lo reportado por los anteriores autores para el mismo tiempo de fermentación, con sabor a chocolate, aun así, se identificaron otros sabores como almendra y caramelo. Respecto al beneficio vía semi-seca se destacan el sabor a chocolate, herbal y panela (ver tabla 2). No obstante, es importante aclarar que las fermentaciones realizadas no son controladas, por lo que estas diferencias se deben a que la fermentación es espontánea, en la que los sabores generados varían de acuerdo el clima y otros factores que influyen durante la cosecha y postcosecha (Klingel et al, 2020).

La tabla 3 muestra los resultados por atributos entre cada beneficio. Se encontró que no hay diferencias significativas que mejoraran la calidad del café en los atributos de aroma/ fragancia, acidez, cuerpo, dulzor y taza limpia; en los demás atributos como sabor residual, uniformidad, balance y puntaje de catador se encontraron diferencias significativas en varios procesos de beneficios.

TABLA 3. Comparación de Puntaje por atributo y variación estándar.

Atributos	Tipo de beneficio				
	T1	T2	T3	T4	T5
Aroma/fragancia	8,14 ± 0,28 ^a	8,31 ± 0,24 ^a	8,25 ± 0,25 ^a	8,33 ± 0,25 ^a	8,31 ± 0,24 ^a
Sabor	7,83 ± 0,5 ^a	8,25 ± 0,25 ^b	8,11 ± 0,38 ^{ab}	8,30 ± 0,17 ^b	7,89 ± 0,31 ^a
Sabor residual	7,55 ± 0,49 ^a	8,08 ± 0,25 ^b	7,69 ± 0,5 ^{ab}	7,89 ± 0,52 ^{ab}	7,64 ± 0,44 ^a
Acidez	7,31 ± 0,3 ^a	7,22 ± 0,23 ^a	7,25 ± 0,25 ^a	7,19 ± 0,21 ^a	7,27 ± 0,23 ^a
Cuerpo	7,31 ± 0,17 ^a	7,22 ± 0,15 ^a	7,23 ± 0,34 ^a	7,25 ± 0,22 ^a	7,23 ± 0,42 ^a
Uniformidad	9,67 ± 0,5 ^a	8,44 ± 0,53 ^b	9,33 ± 0,5 ^a	9,44 ± 0,53 ^a	9,66 ± 0,71 ^a
Balance	7,67 ± 0,83 ^a	8,56 ± 0,53 ^b	8,22 ± 0,98 ^{ab}	8,44 ± 0,68 ^{ab}	7,86 ± 0,98 ^{ab}
Taza limpia	9,67 ± 0,5 ^a	9,89 ± 0,33 ^a	9,67 ± 0,5 ^a	9,78 ± 0,44 ^a	9,61 ± 0,78 ^a
Dulzor	10,00 ± 0 ^a	10,00 ± 0 ^a	9,89 ± 0,33 ^a	9,72 ± 0,83 ^a	10,00 ± 0 ^a
Puntaje de catador	6,89 ± 0,4 ^a	7,28 ± 0,15 ^{bc}	7,36 ± 0,31 ^c	7,31 ± 0,11 ^c	7,02 ± 0,29 ^{ab}

Diferente letra en la misma columna representa una diferencia estadísticamente significativa P<0,05

El grado de madurez del fruto es uno de los factores más influyente para determinar la calidad sensorial del café, siendo óptimo el rango entre 15° y 24 ° Brix (Vidal, 2014). Al iniciar el proceso de beneficio T1 se obtuvo un porcentaje (°Brix) de 20.5°, que tuvo la mayor concentración de azúcar, ya que conserva la cereza durante el proceso de secado, a las 24 y 36 horas obtuvieron un porcentaje de 22° y 22.5° respectivamente. Los beneficios vía semi-seca iniciaron con un porcentaje entre 18° y 18,5°; discriminados de la siguiente manera: para el T2 aumentó rápidamente el porcentaje en comparación a los demás beneficios, superando los 32° en 24 horas, debido a que estuvo expuesto a una mayor temperatura, y como menciona Vidal (2014). La temperatura es un factor influyente en el aumento de los °Brix. Así mismo, el T3 transcurrido las 36 horas superó el

porcentaje de °Brix (32°) y finalmente el T4 el cual tenía una menor temperatura presentó a las 36 horas un porcentaje de 28 (°Brix).

Según (Villa, 2017) los granos con bajo porcentaje de grados brix generan tazas amargas, sin sabor y poco agradables. Sin embargo, los resultados obtenidos para el T2 en cuanto °Brix es igual a lo reportado por Villa, pero difiere en las características sensoriales ya que se presenta ausencias de los mencionado anteriormente, el cual obtuvo el mayor puntaje en los atributos de sabor y sabor residual, de $8,25 \pm 0,25$ y $8,08 \pm 0,25$ respectivamente.

Es importante tener en cuenta que para T3 y T4 los catadores no identificaron algún defecto puntual en el atributo de dulzor, sin embargo, como muestra (Tabla 3) las calificaciones fueron de (9,89 y 9,72) respectivamente. sensorialmente estas muestras fueron descritas como dulce panela chocolate (Tabla 2)

Comparación de proceso por beneficio con muestra testigo

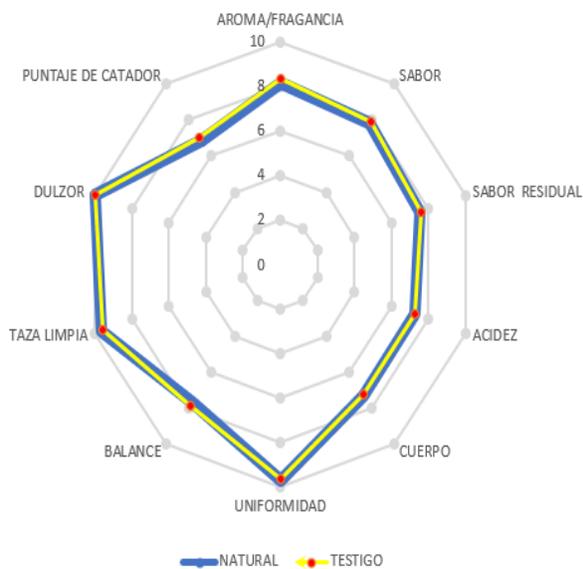


FIGURA 4. Comparación beneficio T1 VS T5 (muestra testigo)

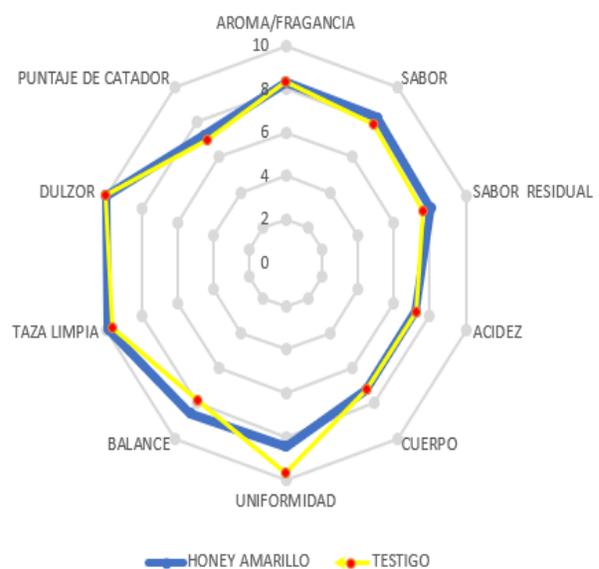


FIGURA 5. Comparación beneficio T2 VS T5 (muestra testigo)

Como se observa en la figura 4, la comparación entre los atributos del beneficio T1 y el beneficio T5 (muestra testigo) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo a su puntuación en los atributos(Tabla 3), en relación al beneficio T1 que tuvo mejores resultados en los atributos de acidez, cuerpo, uniformidad y taza limpia, mientras que en los atributos como aroma/fragancia, sabor, sabor residual, balance y puntaje de catador, obtuvo mayor puntaje el beneficio T5 (muestra testigo), sin embargo, las diferencias tampoco son significativas.

Los atributos que más destacaron en el beneficio T1 fueron uniformidad, taza limpia y dulzor, asimismo, los que menos resaltaron fueron acidez, cuerpo, sabor residual y puntaje del catador, esto concuerda con lo expuesto por Paterson (2016) quien afirma que, en el beneficio vía seca, el café tiende a perder acidez y se da un efecto positivo en dulzor, aroma y sabor, sin embargo, no

coincide con el atributo de cuerpo, pues Paterson afirma que tendrá cualidades positivas, pero en los resultados, dicho atributo no se destacó.

En la figura 5 se puede observar los atributos del beneficio T2 vs T5, donde se presentaron diferencias estadísticamente significativas en los atributos sabor y sabor residual, obteniendo el T2 el mejor resultado, frente a uniformidad, la muestra testigo tuvo el mejor puntaje (Tabla 3). Por otra parte, en aroma, acidez, cuerpo, balance, taza limpia, dulzor y puntaje del catador no se encontraron diferencias significativas.

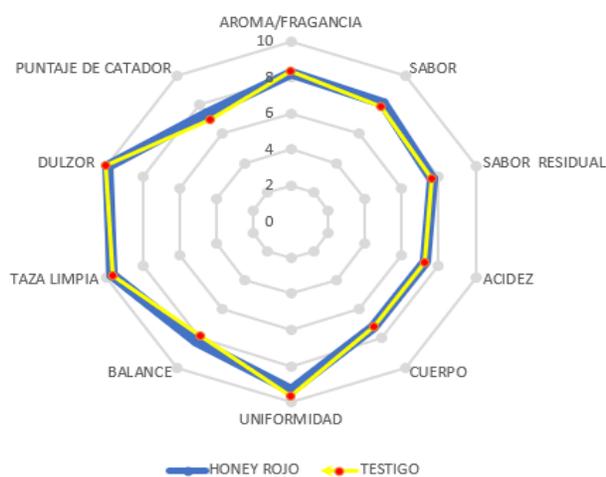


FIGURA 6. Comparación beneficio T3 VS T5 (muestra testigo)

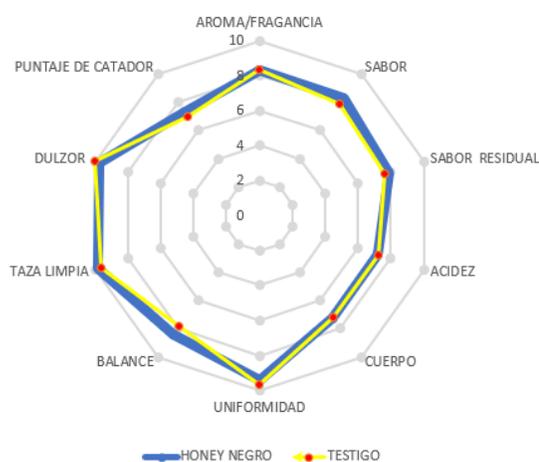


FIGURA 7. Comparación beneficio T4 vs T5 (muestra testigo)

En la figura 6 vemos la comparación entre atributos del T3 vs el T5 (muestra testigo) en la cual no se encontraron diferencias significativas en los atributos evaluados, exceptuando, el puntaje del catador donde obtuvo un puntaje de 7.36, el cual, dicho atributo está basado en la experiencia del catador individual como una evaluación personal (Grupo Alcanno, s.f.). En cuanto a los resultados del beneficio T4 vs T5 (muestra testigo) hubo diferencias significativas en el sabor y el puntaje del catador (ver figura 7), siendo el beneficio T4 quien obtuvo mayor puntaje (8,3) y (7,31) respectivamente.

Según (Gonzales *et al*, 2019) el café procesado por los beneficios vía semi-seca cuyo proceso absorbe el mucilago que es la parte dulce de la fruto genera cambios en los atributos, mejorando el atributo de sabor y dulzor y reduciendo la acidez, confirmando los resultados obtenidos por el autor, ya que los procesos vía semi-seca obtuvieron los puntajes más altos en los atributos de sabor con puntajes entre (8.11) y (8.30), sabor residual (7,69) y (8.08) además valida con la acidez ya que tuvo los menores puntajes entre (7.19) y (7,25) y una uniformidad menor a la de los demás procesos con puntajes entre un rango de (8.44) a (9.44).

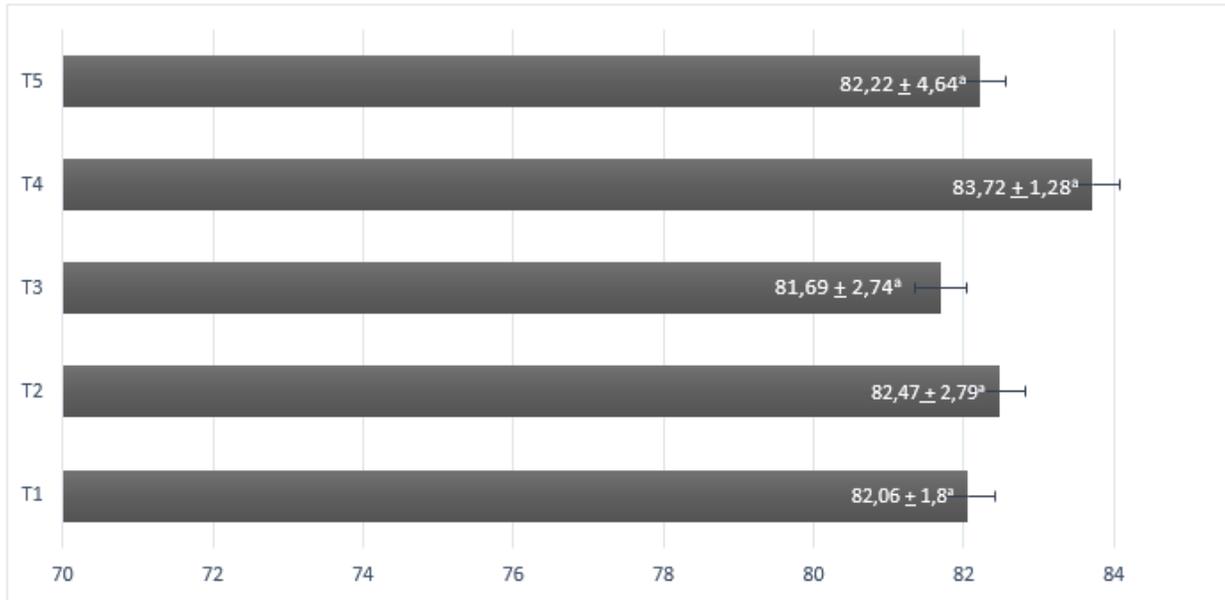


FIGURA 8. Puntuación total de calidad para cada beneficio.

Según la escala de calidad de la Asociación de cafés especiales (SCA, 2018) las muestras evaluadas se pueden clasificar como cafés de especialidad puesto que superan los 80 puntos, y se catalogan como café muy bueno ya que las muestras evaluadas están entre los rangos de 80 y 84 puntos. Los puntajes para cada beneficio fueron: T5 (testigo) (82.22), T1 (82.06), T2 (82.47), T3 (81.69) y T4 quien presentó el mayor puntaje con (83.72) el cual sobresalieron los atributos de uniformidad, dulzor y taza limpia, sin embargo, no se encontraron diferencias que superen significativamente la calidad del café generada por el proceso de beneficio húmedo (ver figura 8).

Al no encontrarse diferencias estadísticamente significativas, en relación para la obtener café de calidad para la variedad evaluada (CR95), el caficultor puede elegir cualquiera de los beneficios aplicados teniendo en cuenta factores como disponibilidad de tiempo, recurso económico y las condiciones ambientales. Por otro lado una de las ventajas del beneficio vía seca es que no es necesaria la maquinaria para despulpar, ni albercas de fermentación, sin embargo, es importante que en los primeros días haya una exposición directa al sol para que se logre extraer la mayor humedad de la cereza y se minimice así la posibilidad de tener problemas con hongos, por esta razón, en los lugares con alta humedad o precipitaciones no es recomendado, puesto que si no hay una rápida disminución de humedad en la cereza, hay mayor riesgo de obtener cafés con el defecto fermento, debido a que el grano está mucho tiempo en contacto con la pulpa y el mucílago (Mocca, 2021).

En cuanto a los beneficios vía semi-seca (T2, T3 y T4), necesitan mayor atención, puesto que al conservar el mucilago durante todo el secado son más vulnerables a los hongos, además se adhieren a la superficie que los contiene, presentando dificultad a la hora de mezclarlo (Gutarra, 2020). Estos procesos de beneficios no son recomendables para climas con temperaturas bajas, no obstante, si se tiene en cuenta que las aguas mieles son una de las principales causas de contaminación en la producción de café y que según Cenicafe (2018), con el proceso de beneficio húmedo que es generalmente el más usado por los caficultores en Colombia, se necesitan aproximadamente 40 litros de agua para producir tan solo 1 kilogramo de café seco, una de las grandes ventajas de los beneficios vía semi-seca, al igual que el beneficio vía seca, son amigables con el medio ambiente,

ya que el uso del agua es nulo, esto además de ser un beneficio ambiental es un beneficio económico para el caficultor, ya que los productos que certifiquen su producción responsable con el medio ambiente tienen ventajas en términos de preferencias en mercados especializados y pueden ser reconocidos con mejores precios en su compra (The Mild Coffee Company, et al., 2018).

Finalmente, el beneficio húmedo o lavado necesita maquinaria para despulpar, tanques de fermentación y nuevas tecnologías como el ecomil para que no afecte el medio ambiente, de igual manera, realizar este proceso genera más trabajo al caficultor, pero se podría realizar en todos los climas.

CONCLUSIONES

T4 presentó diferencias estadísticas significativas en relación con el factor de rendimiento respecto a los beneficios T2, T3 y T5, esto posiblemente debido a que el tiempo de secado fue mayor presentándose un mayor número de defectos en el grano.

Sensorialmente los resultados obtenidos para la variedad evaluada, ninguno de los beneficios aplicados (T1, T2, T3, T4 y T5), presentaron diferencias estadísticamente significativas, pero si fueron denominados como especiales, de acuerdo con la clasificación de la SCA, ya que supera los 80 puntos. Así mismo, se catalogan como cafés de muy buena calidad puesto que se encuentra en un rango de 80 a 84 puntos de acuerdo a la clasificación. Es importante mencionar que el beneficio T4 obtuvo el mayor puntaje global en calidad de taza, siendo este de $(83.72 \pm 1,28)$ y el beneficio T3 obtuvo el menor puntaje siendo este de $(81,69 \pm 2,74)$, sin embargo, el beneficio T2 presentó diferencias significativas en los atributos de sabor y sabor residual respecto al beneficio T5 (muestra testigo). Al no presentarse diferencias entre los procesos para la variedad CR 95 se puede aplicar cualquiera de estos y obtener café de calidad teniendo en cuenta los factores ambientales, rompiendo con el estigma generada para la variedad evaluada. Los beneficios vía seca y vía semi-seca pueden ayudar en la reducción de contaminación en relación con el beneficio húmedo.

REFERENCIAS

- Álvarez Herrera, Lina María and Ocampo López, Olga Lucía. Tendencia de la producción y el consumo del café en Colombia. 2017. DOI:
<https://doi.org/10.19053/01203053.v36.n64.2017.5419>
- Amorocho-Cruz, Claudia M.; Cortès-Macías, Erika T.; Gutierrez-Guzman, Nelson and Ladino-Garzòn, Wilmer. Calidad de taza de café (*Coffea arabica* L.) procesado en fermentación semi-seca. *Agronomía Colombiana* 34(1Supl.), S281-S283, 2016
Doi: 10.15446/agron.colomb.v34n1supl.57773
- Arcila Pulgarín, Jaime; Aristizábal Loaiza, Manuel; Cadena Gómez, Gabriela; Montoya Restrepo, Esther C.; Montilla Pérez, Jimena; Oliveros Tascón, Carlos E., and Puerta-Quintero, Gloria Inés. Propiedades físicas y factores de conversión del café en el proceso de beneficio. *Cenicafé* (2008). ISSN - 0120 - 0178.
- Arcos A., Carlos Andrés. Efecto de la fermentación aerobia del grano de café orgánico, en el desarrollo de características sensoriales de la bebida en el Municipio de Pitalito. [Trabajo de grado para optar al título de Especialista en procesos de alimentos y biomateriales]. Pitalito, Huila 2017: Universidad abierta y a distancia, Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería.
- Cenicafe. (2010). *cenicafe bioInformatics*.
<http://bioinformatics.cenicafe.org/index.php/bioinformatics/faqs/P80> [consultado noviembre 05 de 2021].
- Cenicafé. (2018). *Cenicafé Noticias*. Obtenido de Noticias diarias:
https://www.cenicafe.org/es/index.php/inicio/ultimas_noticias/inicio_el_sector_cafetero_a_horra_850_millones_de_litros_de_agua_al_an
- Córdoba-Castro, Nancy Marleny and Guerrero-Fajardo, Jesús Esteban. Caracterización de los procesos tradicionales de fermentación de café en el departamento de Nariño. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* Vol. 14 No. 2 (75-83) Julio – diciembre 2016. DOI:10.18684/BSAA(14)75-83
- Gallego, C. P., and Rodríguez-Valencia, N. Identificación de algunas variables fisicoquímicas y microbiológicas asociadas con el defecto reposo en el café. *Revista Cenicafé*, 2021. 72(1), e72105. <https://doi.org/10.38141/10778/72105>
- Giraldo-Quintero, J. J.; Niño-Méndez, C. D. and Vianchá-Sánchez, Z. “Análisis de buenas prácticas en el proceso de beneficio del café: experiencia de estudio en el municipio de Viotá (Cundinamarca, Colombia), *Ingeniería Solidaria*, vol. 13, n.o 22, pp. 121-135, mayo de 2017. <http://dx.doi.org/10.16925/in.v13i22.1839>
- Gonzales Díaz, José Rolando; Gonzales Vásquez, Rony Luis; Gutiérrez Pérez, Fernando Raúl and Rojas Coronado, Jimmy Martín. Desarrollo de la oferta de cafés de especialidad

(Honey) con alta valoración en taza para tostadores de Estados Unidos: Plan de Negocios para la empresa Peruvian Harvest Agronegocios SAC en joint venture con la CACFEVAM Ltda en el valle del Alto Mayo (Región San Martín). [Tesis para el grado de Maestro en administración de agronegocios]. Lima, Perú: Universidad ESAN, Programa Maestría en Administración de Agronegocio. 2019.

Grupo Alcano. La experiencia sensorial del café. Conceptos básicos sobre el análisis de calidad y tostión del café. Colombia (s.f.)

Gotteland, Martin and de Pablo V., Saturnino. Algunas verdades sobre el café. Rev. chil. nutr. Vol.34 no.2 Santiago June 2007. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182007000200002>

Gutarra Mantari, Héctor Samuel. Efecto de los tipos de beneficio en la calidad física y organoléptica de Coffea arabica L. var. Catuaí amarillo - Satipo. [Tesis para el grado de Ingeniero en Ciencias Agrarias]. Satipo, Perú: Universidad Nacional del Centro de Perú, facultad de ciencias agrarias. 2020.

Henao Cuellar, José Duban; Gutiérrez Guzmán, Nelson and Orozco Blanco, Dayana Alejandra. Buenas Prácticas y procedimientos para el secado de cafés especiales. Universidad Surcolombiana. Edición 2017. ISBN: 978-958-8896-32-8

Hernández Alcantar, Paola Andrea. Beneficios e importancia de producir variedades de cafés especiales como estrategia competitiva para pequeños caficultores. Monografía para optar al título de especialista en gerencia de la calidad. Facultad de ingeniería, Fundación universidad de América. Bogotá, Colombia. 2021.

Klingel, Tiziano; Kremer, Jonathan I.; Gottstein, Vera; Rezende, Tabata Rajcic; Schwarz, Steffen and Lachenmeier, Dirk W. A Review of Coffee By-Products Including Leaf, Flower, Cherry, Husk, Silver Skin, and Spent Grounds as Novel Foods within the European Union 2020. Doi: 10.3390/alimentos9050665

Meira Borém, Flavio. Beneficiamento e rebeneficiamento do café. Universidade Federal de Lavras. Edición 2008.

Mild Coffee Company, Gobernación del Huila, Universidad Sur Colombiana, Universidad Cooperativa De Colombia, Servicio Nacional De Aprendizaje-SENA, The Mild Coffee Company NV, A Van Welly BV. (2018). La huella hídrica como indicador que contribuye a la sostenibilidad de la caficultura.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena café - Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales - 1° Trimestre 2020. Bogotá (Colombia). 2020.

Mocca, USDA, Techno Serve. Beneficios y mercados del café ¿qué defectos debo evitar?. Agosto del 2021. <https://mocca.org/wp-content/uploads/2021/08/poscosecha-y-beneficio.pdf>

Muñoz-Belalcázar, Johanna Alixa; Benavides-Cardona, Carlos Andrés; Lagos-Burbano, Tulio César and Criollo-Velázquez, Claudia Patricia. Manejo agronómico sobre el rendimiento

y la calidad de café (*Coffea arabica*) variedad Castillo en Nariño, Colombia. 2021. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v32i3.44403>

Newton, T. (2017) How Does Fermentation Affect Coffee Flavour Development <https://www.perfectdailygrind.com/2017/07/fermentation-affect-coffee-flavourdevelopment/> [consultado noviembre 05 de 2021].

Pabón, J. and Osorio, V. Factores e indicadores de la calidad física, sensorial y química del café. En Centro Nacional de Investigaciones de Café (Ed.), Aplicación de ciencia tecnología e innovación en el cultivo del café ajustado a las condiciones particulares del Huila (pp. 162–187). Cenicafé 2019. <https://doi.org/10.38141/10791/0005>

Paterson, L. (2016). Processing Coffee for Quality. <http://www.hawaiicoffeeassoc.org/resources/Documents/ProcessingCoffeeforQuality.docx> [consultado noviembre 05 de 2021].

Puerta-Quintero, Gloria Inès. Cómo garantizar la buena calidad de la bebida del café y evitar los defectos. Cenicafè (2001). ISSN - 0120 - 0178.

Puerta-Quintero, Gloria Inés. Factores, procesos y controles en la fermentación del café. Cenicafè (2012). ISSN - 1020 - 0178.

Quispe C., Mateo. Estudio de calidad física y calidad de taza de café (*Coffea arabica* L.) de dos zonas de cultivo de la provincia Sandía cosecha 2019. Revista Científica I+D Aswan Science 2020, 1(1): 3 <https://doi.org/10.51392/rcidas.v1i1.2>

Richard Seninde, Denis and Chambers, Edgar. Coffee Flavor: A Review. Centro de análisis sensorial y comportamiento del consumidor, Universidad Estatal de Kansas, Manhattan, EE.UU. 2020. <https://www.mdpi.com/2306-5710/6/3/44/htm>

SCA (2018). Coffee Standards. A Specialty Coffee Association Resource, 1–14. <https://static1.squarespace.com/static/584f6bbef5e23149e5522201/t/5d936fa1e29d4d5342049d74/1569943487417/Coffee+Standards-compressed.pdf>. Consultado el 7 septiembre de 2020.

Silvestre Franco, María Fernanda. Efectos de métodos de beneficio del café robusta (*coffea canephora* p.) en la calidad de taza. [Tesis para el grado de Ingeniería agropecuaria]. La Libertad, Santa Elena, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena, facultad de ciencias agrarias. 2020.

Soto Fuentes, Luis Roberto. Guía de buenas prácticas para la producción de café semi lavado - Honey y natural. Asociación de Mujeres En Café Guatemala. (2018).

Vidal Villeda, Marco Antonio. Rango ideal de concentración de sólidos solubles durante la maduración del café y su influencia sobre la calidad de taza, en dos variedades y tres niveles altitudinales. [Tesis de grado para el título de Ingeniero Agrónomo con énfasis en Gerencia Agrícola en el grado académico de licenciado]. Nueva Guatemala de la

Asunción, Guatemala. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas 2014.

Villa Carhuas, Mirkko Roki. Daños indirectos de la roya en la calidad del café variedad caturra roja en la etapa de llenado de grano en Chanchamayo. [Tesis de grado para el título de Ingeniero Agrónomo]. Tingo María, Perú. Universidad Agraria de la Selva, Facultad de Agronomía, Departamento Académico de Ciencias Agrarias. 2017.