

**Análisis de la calidad de taza y el factor de rendimiento de las variedades de café (coffea arabica L.) Castillo y Bourbon Rosado, bajo las mismas condiciones de fermentación en la finca la primavera de la vereda Betania del municipio Pitalito-Huila.**

Eduin A. Pérez Santofimio

Jenifer B. Osso Bolaños

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Trabajo de Grado Proyecto Aplicado

Pitalito-Huila

2021

**Análisis de la calidad de taza y el factor de rendimiento de las variedades de café (coffea arabica L.) Castillo y Bourbon Rosado, bajo las mismas condiciones de fermentación en la finca la primavera de la vereda Betania del municipio Pitalito.**

Eduin A. Pérez Santofimio  
Jeniffer Banessa Osso Bolaños

Proyecto Aplicado para Optar por el Título de Agrónomo

Ing. Carlos Andrés Moreno Salguero

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Trabajo de Grado Proyecto Aplicado

Pitalito-Huila

2021

## **Dedicatoria**

A mi familia porque siempre han estado conmigo, durante mi proceso de aprendizaje porque se han esforzado por brindarme su apoyo incondicional y son quienes me han impartido buenos valores, lo que han hecho que me desempeñe como una persona integral y respetuosa.

## **Agradecimiento**

A Dios por cada una de sus bendiciones, por siempre mantenerme bien de salud, junto a mi familia, por permitirme llegar a este punto y por brindarme la sabiduría y entendimiento que me ha permitido alcanzar mis metas. También a mis tutores por su empeño y dedicación que me han fortalecido para lograr culminar mi proceso formativo.

## Resumen

La sustentabilidad y generación de valor agregado en los sistemas de producción agrícola contribuyen a un incremento de la rentabilidad. No obstante, la falta de acceso a la información impide que muchos agricultores apropien alternativas para la producción, cosecha y acceso a mercados. Ante el contexto descrito, el actual proyecto focalizó su objetivo general en analizar la calidad en taza y el factor de rendimiento de las variedades de café Castillo y Bourbon, bajo las mismas condiciones de fermentación, en aras de contribuir a la sustentabilidad del sistema productivo, al prescindir de agua durante el beneficio y expresar algunos atributos organolépticos. El proyecto fue ejecutado en la finca La Primavera (vereda Betania del municipio Pitalito, Huila), donde se dispone de dos lotes cultivados con cafeto (*Coffea arábica* L.), el primero de ellos (lote A), con la variedad Bourbón y el segundo (lote B) con la variedad Castillo, ambos manejados bajo las mismas condiciones. Para determinar el efecto de la fermentación en la calidad en taza se cosecharon los frutos maduros en cada uno de los lotes, los cuales fueron despulpados, y sometidos a fermentación durante 35 horas. Seguidamente, los granos fueron secados bajo condiciones ambientales de la finca, para después ser enviados a evaluación, donde se determinó a el factor de producción (calidad física de los granos) y calidad en taza (análisis sensorial). En los resultados se obtuvo que ambas variedades alcanzaron 90 puntos en el factor de producción. Para la calidad en taza se alcanzaron valores de 85,5 y 85 puntos para las variedades Bourbon y Castillo respectivamente. Lo que evidencia que el proceso de fermentación potencializa los atributos organolépticos en ambas variedades.

**Palabras Clave:** sustentabilidad, café especial, valor agregado, análisis sensorial.

## Summary

Sustainability and the generation of added value in agricultural production systems contribute to increased profitability. However, the lack of access to information prevents many farmers from appropriating alternatives for production, harvesting and market access. Given the context described above, the current project focused its general objective on analyzing the cup quality and the yield factor of the Castillo and Bourbon coffee varieties, under the same fermentation conditions, in order to contribute to the sustainability of the production system, by dispensing with water during processing and expressing some organoleptic attributes. The project was carried out at the La Primavera farm (Betania, municipality of Pitalito, Huila), where there are two lots cultivated with coffee plants (*Coffea arabica* L.), the first one (lot A) with the Bourbon variety and the second one (lot B) with the Castillo variety, both managed under the same conditions. To determine the effect of fermentation on cup quality, ripe beans were harvested from each of the lots, pulped, and subjected to fermentation for 35 hours. The beans were then dried under the environmental conditions of the farm and sent for evaluation, where the production factor (physical quality of the beans) and cup quality (sensory analysis) were determined. The results showed that both varieties reached 90 points in the production factor. For cup quality, values of 85.5 and 85 points were reached for the Bourbon and Castillo varieties, respectively. This shows that the fermentation process enhances the organoleptic attributes of both varieties.

**Key words:** sustainability, specialty coffee, value added, sensory analysis.

## Tabla de Contenido

Introducción.....	8
Pregunta de Investigación.....	14
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	16
Marco teórico.....	17
Marco de Referencia.....	21
Municipio de Pitalito.....	26
Vereda Betania.....	26
Objetivo 1.....	27
Objetivo 2.....	28
Resultado objetivo 1 .....	30
Resultado objetivo 2 .....	31
Análisis Físico.....	31
Análisis Sensorial.....	38
Variedad Castillo.....	39
Variedad Parietal Bourbon 1 .....	40
Discusión .....	43
Conclusiones.....	45
Objetivo 1.....	45
Objetivo 2.....	45
Referencias Bibliografía.....	47

## Tabla de figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Ubicación de la finca la primavera donde se lleva a cabo el proyecto</i> .....	28
<b>Figura 2.</b> <i>Fermentadores con válvula.</i> .....	28
<b>Figura 3.</b> <i>Escala de color en pergamino seco.</i> .....	29
<b>Figura 4.</b> <i>Almendra trillada.</i> .....	32
<b>Figura 5.</b> <i>Almendra vinagre</i> .....	33
<b>Figura 6.</b> <i>Almendra con broca</i> .....	34
<b>Figura 7.</b> <i>Almendra sin defectos</i> .....	35
<b>Figura 8.</b> <i>Humedad</i> .....	36
<b>Figura 9.</b> <i>Factor de rendimiento</i> .....	37
<b>Figura 10.</b> <i>Porcentaje de pérdida</i> .....	38
<b>Figura 11</b> <i>Resultados físico y sensorial Variedad Bourbon 1</i> .....	51
<b>Figura 12</b> <i>Resultados físico y sensorial Variedad Replica</i> .....	52
<b>Figura 13</b> <i>Resultados físico y sensorial Variedad Castillo1</i> .....	53
<b>Figura 14</b> <i>Resultados físico y sensorial Replica</i> .....	54
<b>Figura 15</b> <i>Lote A. Variedad de café Bourbon</i> .....	55
<b>Figura 16</b> <i>Lote B. Variedad de café Castillo</i> .....	55
<b>Figura 17</b> <i>Recolección de las muestras.</i> .....	55
<b>Figura 18</b> <i>Recolección muestra de café</i> .....	56
<b>Figura 19</b> <i>Despulpado del café</i> .....	56
<b>Figura 20</b> <i>válvula del fermentador (artesanal).</i> .....	57
<b>Figura 21</b> <i>Medición de la temperatura</i> .....	57
<b>Figura 22</b> <i>Secado de las muestras de café Variedad Castillo y Bourbon</i> .....	58



## **Tabla.**

<b>Tabla 1</b> <i>Variables determinadas antes y después de la fermentación.....</i>	30
<b>Tabla 2</b> <i>Análisis físico de las variedades.....</i>	31
<b>Tabla 3</b> <i>Análisis sensorial de la variedad Castillo 1.....</i>	39
<b>Tabla 4</b> <i>Taza de la variedad de café Bourbon.....</i>	40
<b>Tabla 5</b> <i>Resultado de taza Variedad Castillo - Replica.....</i>	41
<b>Tabla 6</b> <i>Resultado de taza Variedad Bourbon - Replica.....</i>	42

## **Introducción**

El cultivo de cafeto es uno de los sistemas de producción con mayor importancia económica en el país. A nivel mundial, el café es una de las bebidas más consumidas, con nichos de mercado específicos. Actualmente, la demanda por el consumo de café, implica potencializar su calidad en taza y visibilizar la diversidad de atributos organolépticos.

Adicionalmente, las exigencias del mercado promueven la producción sostenible. En tal sentido, el actual proyecto se presenta como una alternativa sustentable en el beneficio del café, al promover la fermentación del grano, prescindiendo de agua y sin afectar la calidad en taza.

El café colombiano se ha posicionado como uno de los mejores a nivel mundial, atribuido a la calidad (aroma, acidez, cuerpo, sabor y granos sanos y uniformes) siendo este el resultado del manejo agronómico, factores agroclimáticos favorables, calidad de suelos, procesos de postcosecha entre otros.

El departamento del Huila se convirtió en el mayor productor de café especial, alcanzando volúmenes de producción de 2.553.000 sacos de café durante el año 2020 (Gutierrez,2021). Ante este contexto surge la necesidad de optimizar y mejorar el proceso de producción y beneficio de los cultivos establecidos en la región, con un enfoque de sustentabilidad. Actualmente, una de las externalidades del sistema productivo corresponde a la contaminación de fuentes hídricas durante el proceso de beneficio del café, se estima que el beneficio requiere de 20 a 30 litros de agua por kilogramo de café pergamino, lo que genera impactos de contaminación, ya que estos residuos de agua-miel desembocan en los ríos perjudicando las aguas limpias.

El aporte ambiental y sostenible que genera el proyecto aplicado permite que se conserven los afluentes hídricos, ya que dentro de todo su proceso de producción no se requiere agua, lo que facilita un óptimo cuidado el recurso natural, el café tratado bajo fermentación es una alternativa

ecológica que potencializa los atributos del fruto y genera beneficios organolépticos de calidad en  
taza.

## **Planteamiento del Problema**

Para Bernal (2016), el café tiene una gran importancia social y económica, pero, “la sostenibilidad del sector continúa en riesgo y enfrenta desafíos inaplazables en cuanto la superación de la vulnerabilidad económica del pequeño productor asociada a la inestabilidad del ingreso, la baja productividad y las barreras de acceso al mercado; y la generación de condiciones de equidad para el cierre de la brecha rural-urbana” (P.88).

Por lo que se requiere de una innovación para que los caficultores pequeños que son los que menos se benefician, puedan tener una rentabilidad de su cultivo, de acuerdo con Becerra et al. (2020), uno de los problemas esenciales es, “falta de acceso a la información, muchos de los caficultores no tienen conocimiento de las certificaciones existentes y de las nuevas alternativas en el desarrollo de procesos (venta o producción) para mejorar su calidad y por ende su competitividad”. Es decir, que los productores desconocen procesos importantes, que les pueden ayudar a vender su café a un mejor precio. El Comité Nacional de Cafeteros de Colombia, indica que aquellos productores que tengan un factor de producción menor de 94, su café tendrá un mejor precio (FNC 2021). Este factor fue aprobado desde el 19 de octubre del 2019 por el comité directivo de la FNC, pero muchos agricultores desconocen esta información.

Además de factor del rendimiento, hay otros aspectos que puede beneficiar al valor agregado del café, según Sánchez y Muñoz (2016), “Los cafés más caros del mundo y en su mayoría los especiales suelen ser cafés sostenibles que van más allá de obtener la mejor taza, o aroma; son cafés que en su proceso se preocupan por el medio ambiente y por el contenido social que ha detrás de este” (p.44). No obstante, el principal problema es la falta de formación en cuanto las tecnologías o procesos establecidos, al igual que la falta de enseñanza al caficultor a convertirse en empresario (Sánchez y Muñoz, 2016).

Uno de los procesos para generar valor agregado al café, es la fermentación, el cual es un proceso que permite obtener un producto con características distintivas, que son altamente valoradas por los consumidores. De acuerdo con Cenicafe (2015), La industria del café en Colombia tiene más de 76 años, en los cuales se han generado tecnologías y conocimientos, que los productores de café no adoptan en su totalidad, aún se presentan fallas en el control de los procesos del café en la finca, en particular en la fermentación, lavado y secado, lo cual ocasiona defectos y falta de consistencia en la calidad del producto, pérdidas económicas y desaprovechamiento de mercados.

Las aplicaciones de estos procesos que aportan calidad en taza y en el factor son necesarios, ya que, aplicándolos, el caficultor puede beneficiarse y tener vender a un mejor precio su café, es por eso que se sugiere realizar las investigaciones que ya está echas al igual que seguir realizando procesos nuevos, con el fin de ir mejorando cada vez más. El problema identificado es el descornamiento, por lo cual se requiere de entregar esa información al caficultor y que este pueda aplicar las investigaciones y procesos realizados, para que vaya buscando el mercado en el cual puede vender su café y tener una mayor entrada económica.

## **Pregunta de Investigación**

¿Se alteran los atributos organolépticos (calidad en taza y factor de rendimiento) de dos variedades de café (Castillo y Bourbon) bajo las mismas condiciones de fermentación?

## **Justificación**

El café es el producto que tiene la mayor importancia económica, cultural y social en el país, ya que la economía se mueve por los niveles de producción que se tengan en cada zona, esto sin desconocer el aporte de otros productos agrícolas de importancia económica, en cada una de las regiones del país.

El departamento del Huila es el mayor productor de café a nivel nacional, en el año 2020 la producción representó el 18,37% del café cosechado en el país (Gutiérrez, 2021). Adicionalmente, a nivel departamental se evidencia la estabilidad en los precios y el incremento considerable del precio de compra, incrementando las ganancias de los productores.

A nivel mundial, el cultivo de café es dinamizador económico de muchos países y el segundo producto más comercializado, después del petróleo, pero que este solo está siendo beneficioso para las compras ventas de café, que son las que exportan y venden el café a un mejor precio de que lo compran a los caficultores, como lo indica (Gutiérrez 2021, p 13)

La finalidad del presente proyecto aplicado es poder determinar el rendimiento y la calidad en taza de las variedades Bourbon y castillo, como resultado de un proceso alternativo de fermentación potencializando los aromas, la dulzura y la acides.

## **Objetivo**

### **Objetivo General**

Analizar la taza y el factor de rendimiento del café, de las variedades Castillo y Bourbon, bajo las mismas condiciones de fermentación.

### **Objetivos Específicos**

Evaluar el efecto de un proceso alternativo (fermentación y secado con mucilago) para el beneficio de dos variedades de café bajo condiciones de la finca La Primavera del municipio de Pitalito-Huila

Determinar el factor del rendimiento y la calidad en taza de las variedades castillo y Bourbon como resultado del proceso de fermentación.



## **Marco teórico**

La Federación Nacional de Cafeteros, con la Resolución 03 del 13 de mayo de 2005, liberó la Variedad Castillo y sus compuestos regionales, variedades que fueron desarrolladas en el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé) a partir del cruzamiento entre la variedad Caturra y el Híbrido de Timor. Son variedades compuestas, de porte bajo, adaptadas a la zona cafetera colombiana, de alta producción, elevada resistencia a la roya y excelente calidad en taza. (Cenicafé, 2012)

La variedad castillo es de porte bajo mayor que caturra de ramas largas, hojas grandes vigorosas, de grano grande, excelente calidad en taza producción superior a la variedad caturra y resistente a la roya. De este modo la variedad castillo tuvo este nombre en honor al investigador Jaime Castillo Zapata, quien, en Colombia, obtuvo la variedad Colombia, con resistencia a enfermedades, esta variedad es recomendada por federación nacional de cafeteros dentro del plan contra enfermedades. (Cenicafe, 2005).

Por otro lado, respecto a la variedad de café Bourbon no ha sido posible establecer con certeza en que año se introdujo por primera vez la semilla de café bourbon a Colombia. Sin embargo, se puede afirmar que ya en el año 1928, se estaba cultivando esta variedad en algunas fincas del país. La variedad bourbon ha sido descrita por muchos autores, entre algunas definiciones se encuentra que son: "Arbustos de dos a tres metros de altura, forma más o menos cilíndrica", refiriéndose a cafetos cultivados a plena exposición. (Cenicafe, s, f)

A la hora de evaluar si una variedad de café tiene mayor calidad física y sensorial que otra, se lleva a cabo el análisis de la taza de café, este es un factor clave en la calidad del café, pues con este es posible conocer sus diferentes atributos y características.

En Colombia la bebida de café se identifica como una bebida con una taza limpia, con acidez y cuerpo medio/alto, aroma intenso con sensación a frutales y acarameladas. Este perfil de taza se obtiene siempre y cuando se siembren las especies y variedades vegetales adecuadas para un entorno particular, además se caracteriza por ser de una zona tropical de alta montaña con tipos de suelos y clima particulares, y se realicen procesos esmerados de atención en el proceso de los cultivos, en la recolección del grano y en los procesos de post cosecha, donde los procesos de industrialización se deben realizar idealmente en los mismos periodos de su recolección.

El perfil de taza de acuerdo a diferentes investigaciones depende de diferentes factores los cuales se deben realizar en la precosecha y postcosecha del cultivo, esto puede ayudar a aumentar su calidad y conservar la inocuidad que lo caracteriza.

Uno de estos procesos es la fermentación que se da en el beneficio del café. Donde para la tecnología de la fermentación del café se requiere realizar controles de la temperatura, la calidad del agua, la calidad y sanidad del café y el tiempo del proceso de fermentación. Igualmente, para conservar los sabores especiales obtenidos con la fermentación controlada del café, es necesario realizar buenas prácticas de lavado, secado, almacenamiento y tostación.

Para recalcar la importancia del proceso del beneficio del café enfocándose en la etapa del fermentado, se puede relacionar lo expuesto por (Cenicafe, 2015), que muestra que en 580 muestras de café pergamino procedentes de fincas de Antioquia, Huila, Santander, Cesar, Caldas, Quindío y Tolima que fueron evaluadas en las cosechas de los años 2005, 2006 y 2007, de eso modo se recató que el 36,8% presentaron defectos en la bebida, donde los sabores resultaron leñosos, sucios y extraños, en las tazas se tuvo defectos relacionado con químicos, fenol y ahumado.

Por lo que se debe de tener en cuenta y tomar importancia sobre la fermentación natural del café, en la cual ocurren diferentes procesos bioquímicos, en los cuales las enzimas producidas por las levaduras y bacterias presentes en el mismo mucílago fermentan y degradan sus azúcares,

lípidos, proteínas y ácidos, y los convierten en alcoholes, ácidos, ésteres y cetonas. Estas sustancias formadas cambian las características de olor, color, pH y composición del sustrato (el mucílago) y también de los granos de café. (Cenicafe, 2015)

Retomando nuevamente las técnicas para conocer la calidad de un café, autores como García & Morales, (2017), exponen que, para determinar la calidad de café se ha optado por realizar el análisis físico del grano el cual se realiza a través de un examen visual de los granos de café, con una valoración de los defectos a los granos de café después del proceso de trilla, así como la evaluación de su aspecto general. La calidad física se altera por la presencia granos defectuosos, tales como negros, vinagres y cardenillos que se originan por una inadecuada fermentación.

Físicamente el café en almendra o café verde, debe cumplir con una humedad entre el 12.5%, esto según la Resolución 2 de 2016. También el café deberá tener olor característico, sin signos de contaminación, color uniforme, verde olivo, característico al producto.

Para Tobón et al., (2010), citado de (García & Morales, 2017), los granos de café que presentan diferentes daños que los tornan mohosos, brocados, vinagres, negros, decolorados, reposados, o afectados por microorganismos o sustancias químicas, generan defectos demasiado notorios a la bebida, provocando sabores como tierra, acre, fenol, envejecido y agrio.

Para llevar a cabo el proceso de análisis de una taza de café se ha diseñado el protocolo SCAA, la cual mide la calidad en taza del grano, esta se determina por las condiciones botánicas, geográficas, climáticas y edáficas, y se ve influenciada además por el manejo del cultivo, el tipo de proceso, el almacenamiento, el transporte, el tipo de tueste y la preparación final al consumidor. Por medio de la citación, un catador puede determinar si la calidad del café satisface las necesidades del comprador o si ésta cumple con lo pactado en el contrato de venta.

De este modo los resultados arrojados por el protocolo SCAA, de las muestras pueden ser comparadas, donde los cafés que reciban las mejores calificaciones son mejores que los que reciben calificaciones bajas.

En la citación se registran 11 atributos del sabor del café que son: Fragancia/ Aroma, Sabor, Resabio, Acidez, Cuerpo, Balance, Uniformidad, Taza Limpia, Dulzura, Defectos, y Total. Los atributos específicos del sabor son calificaciones positivas de calidad determinados por la opinión del Catador mientras que los defectos son calificaciones negativas que representan sensaciones no agradables. García & Morales, (2017)

Por su parte la Federación Nacional de Cafeteros, (2021), afirma que el factor de rendimiento que se obtiene a partir del análisis físico de la muestra de café, hace referencia a la cantidad de café pergamino seco (CPS) que se necesita para obtener un saco de 70 kilos de café excelso. Esta forma de comercialización la debe solicitar el productor, quien recibe mayor valor por la calidad del café que produce. Donde su el factor de rendimiento es menor a 94, el café obtiene el mejor precio, si es igual a 94, el café obtiene el precio base, y si el factor es mayor a 94 el precio del café vale menos.

Es así como se puede determinar que la calidad de café obtenido a través del análisis físico y sensorial puede variar de acuerdo a los métodos y/o técnicas utilizadas en el beneficio del lavado y secado que los productores dan al grano de café.

## Marco de Referencia

Así ha sido referenciar a Quintero & Arias (2011), que, en su investigación realizada en laboratorios de Cenicafé, Manizales (Caldas), se llevó a cabo el procesamiento de muestras de *Coffea arábica* L. variedad Colombia de fruto rojo. El café fue cultivado en fincas ubicadas en Chinchiná.

Donde en el beneficio, cada lote de café recibido se pasó por una zaranda de motor y por selección manual, para retirar frutos verdes, secos y pintones, después el café se despulpó sin agua y se pasó por una zaranda de motor para retirar pulpas y frutos sin despulpar, posteriormente se desmucilagenó mecánicamente con un flujo de agua de 1,6 L/min.

El mucílago obtenido se fermentó en canecas plásticas, en sistemas discontinuos, estáticos y abiertos. Durante los días de ejecución de esta investigación, la temperatura del aire varió de 15,4 a 30,5°C (promedio 20,5°C), humedad relativa del 81,7% (37,0% a 98,0%).

De este modo Quintero & Arias (2011), encontraron que una muestra de mucilago fermentado, los azúcares totales fueron “Constituyeron del 6,15% al 7,40% del peso húmedo del mucílago (48,01% a 70,48% en base seca) y estuvieron conformados por 63% de azúcares reductores y 37% de azúcares no reductores”, es decir que dejar el mucilago va hacer que el azúcar aumente.

Por otra parte, García & Morales, (2017), realizaron un comparativo de la calidad del café variedad Castillo Rosario que se cultiva en la finca la Florida, ubicada en el municipio de Caldas departamento de Antioquia, en mitaca y cosecha principal. En la etapa de mitaca luego de la recolección de los granos fueron despulpados y sometidos a fermentación natural, vía seca, aerobia por 72 horas, y recolecciones cada 24 horas.

En la etapa de la cosecha los granos fueron procesados por las mismas condiciones. Donde como resultados de la muestra de la mitaca se obtuvieron granos con defectos como, granos negros,

vinagre, cortado, picado por insectos, e inmaduros, correspondientes a deficiencias en el cultivo como, falta de agua durante el desarrollo del cafeto, debido a los fuertes veranos, las cerezas sobre maduras recolectadas del suelo, por lo que es necesario las buenas prácticas cafeteras para evitar la proliferación de plagas como la broca. (García & Morales, 2017),

Igualmente, los granos mordidos o cortados, fueron generados debido a la recolección de cerezas verdes, estos granos llegan a la despulpadora y debido a que su cáscara se torna dura y rígida la máquina no realiza un despulpado eficiente ocasionando daños mecánicos. Los granos picados por insectos, en la época de mitaca fue debido principalmente por la presencia de broca en los cafetales, debido a su reproducción y proliferación por los granos que se han dejado caer al suelo y no se han recolectado a tiempo. En la cosecha el resultado físico se obtuvieron granos negros y vinagres, debido la tardanza en la recolección y el beneficio lo cual genera sobre fermentaciones en los granos que son recolectados en horas de la mañana, los cuales son mezclados con los que son recolectados en horas de la tarde y en los procesos fermentativos terminan por llegar a ser granos vinagres o granos negros. (García & Morales, 2017),

En el análisis sensorial se concluyó que durante la cosecha el café obtenido mejoró notablemente obteniendo un café con mejor calidad frente al café obtenido en la mitaca, la presencia de defectos a nivel físico fueron un punto de referencia importante para destacar el café de cosecha sobre el café de mitaca. (García & Morales, 2017)

Por último, Ayala, (2020), en su estudio “Evaluación de las propiedades sensoriales del café variedad castillo, caturra y Colombia (coffea arábica l.) Durante el proceso de secado Honey, a diferentes alturas sobre el nivel del mar en fincas cafeteras de la zona norte del departamento de Nariño”, tras evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental del método Honey y su efecto en las características físico químicas del café (Coffea arábica.) pergamino seco en tres microclimas, buscó mejorar la calidad del café de la zona, dando un valor agregado al mismo.

Como método se realizó la recolección de café maduro y sobre maduro de tres fincas con edad de lotes entre tres a cinco años, tomando muestras de 40kg de café con beneficio de lavado convencional y Honey. En cada finca se recibió el café, peso, selección del grano, (descartando impurezas, grano inmaduro, brocado etc.), siendo destinados 10kg para beneficio convencional y 30kg con beneficio Honey. Luego de despulpada la muestra de 10kg se mantuvo una fermentación por 12 horas, para ser lavado y escurrido por 2 horas. Se le realizó un pre-secado de 12 horas y luego un secado con un promedio de 10-12% de humedad. El proceso de Honey de la muestra de 30kg se despulpa con agua mínima, y se llevó a paseras en un secador solar sin ser fermentado, como método de pre - secado donde se desunen los granos en la pasera luego de pasadas 18 horas, hasta que alcanzó una humedad de 10-12%. (Ayala, 2020).

Estas mismas muestras fueron llevadas a un análisis físico y sensorial con tueste medio en donde se obtuvo que la muestra de café a 1650 msnm tuvo mejores resultados estadísticos, además las muestras obtenidas por vía Honey, presentaron mayor impresión global, presentó sabor vinoso, algo astringente. Se destacó la dulzura, taza limpia suave, menor acidez, acentuando notas cítricas y a caramelo, en comparación a las muestras de café verde obtenido por vía Convencional. con el método Honey, se obtuvo una reducción en el uso del agua. (Ayala, 2020).

## Marco Conceptual

**Análisis sensorial:** En el café es la evaluación de las características del grano de café tras haber realizado el tueste del mismo, atributos como la fragancia (aroma del producto en seco, previa a la adición del agua), aroma de la bebida, cuerpo, amargo, dulce, acidez y carácter, esto se realiza a través de la vista, olfato, gusto y tacto. (Cafés Expreso, 2017)

**Análisis Físico:** Describe las principales características del café a través de una muestra en donde se verifica la humedad, aspecto, color, olor, defectos determinando se calidad. (Cenicafe, 2012)

**Café Almendra:** Hace referencia al grano de café seco sin el pergamino. (Comité Departamento de Cafeteros del Tolima, s.f)

**Café excelso:** Se refiere al café seco al cual se le ha quitado la membrana que lo identificaba como pergamino mediante la trilla y que se identifica con las condiciones exigidas para la exportación. (Comité Departamento de Cafeteros del Tolima, s.f)

**Café Pergamino:** Es el grano de café verde que se encuentra recubierto por el endocarpio o pergamino que ya se encuentra seco y listo para trillar. No se le ha quitado la membrana de color amarillo pálido que lo rodea, pero que ha sido despulpado, lavado y secado. (Comité Departamento de Cafeteros del Tolima, s.f)

**Porcentaje de pérdida:** Se refiere a la cantidad de cascarilla o pergamino resultante tras haber realizado la trilla del café. (Comité Departamento de Cafeteros del Tolima, s.f)

**Rendimiento:** Comprende la relación que existe entre la cantidad de café cereza recibido de los lotes de producción y la cantidad de pergamino seco obtenido en el beneficio. El peso del café cereza que fueron recolectados se dividen en el peso del café pergamino seco expresado en café tipo Federación, obtenidos mediante el beneficio. (Comité Departamento de Cafeteros del Tolima, s.f)



**Subproductos:** Son los desechos del grano de café como son la pulpa y mucilago obtenidos tras el proceso de beneficio de café, y que pueden ser aprovechados a través de prácticas como lombricultivo. (Comité Departamento de Cafeteros del Tolima, s.f)

**Fermentación:** Este proceso es considerado como un punto fundamental para realizar en beneficio de obtener mejores resultados a la hora de producir café de calidad y consiste en permitir que el café después de cosechado pueda degradar sus azúcares, proteínas, ácidos y lípidos por acción de las bacterias, las cuales son atraídas y se alimentan principalmente de los azúcares haciendo que el proceso de fermentación sea más eficiente. (Acosta, 2021, p8).

**Fermentación:** su utilización en los procesos realizados a gran escala ha determinado que los procesos de fermentación permiten un mayor resultado a la hora de tener el producto final, este proceso consiste en depositar en un recipiente el café a procesar, donde se puede optar por accionar levaduras para su fermentación o esperar el accionar de las bacterias las cuales transforman alimentándose de sus azúcares y generando compuestos alcohólicos con la particularidad de que no se puede permitir el ingreso de oxígeno al producto a procesar.(Acosta, 2021, p8).

**Variedades de café:** El café en Colombia se ha convertido como un referente a nivel nacional, su producción a nivel nacional es muy elevada y el Huila le ha apostado en un 90% a la implementación de este tipo de cultivo que cada día va en aumento.

Colombia produce principalmente las variedades Caturra, Colombia, Típica y Bourbon de las cuales se van a utilizar dos para este proyecto de investigación. (Cenicafe 2015 p2).

## Marco Contextual

### Municipio de Pitalito

El proyecto se ejecutó en la Finca La Primavera (X: 776066.20, Y:691127.83) la cual se encuentra ubicada en la vereda Betania en el corregimiento de Palmarito perteneciente al Municipio de Pitalito Huila Colombia.

### Vereda Betania

En el predio se encuentra ubicado a una altura de 1800 m. s. n. m., con una temperatura aproximada de 21°C, su humedad relativa de 73%, su suelo es franco arenoso con un pH de 6.0.

### Figura 1.

Ubicación de la finca la primavera donde se lleva a cabo el proyecto.



departamento donde está ubicada. Fuente: google.com (2021).

## **Metodología**

Para el desarrollo del proyecto se eligieron dos lotes de la finca la primavera (X: 776066.20, Y:691127.83) ubicada en la vereda Betania del municipio de Pitalito – Huila. El Lote A; cultivado con la variedad Bourbon se encuentra establecido en un área de 75 metros cuadrados con una densidad siembra de 1,5x 1,5 (50 plantas) con una edad 4 años y el Lote B: con la variedad Castillo se encuentra establecido en un área de 75 metros cuadrados con una densidad siembra de 1,5x 1,5(50 plantas) con una edad 4 años.

### **Objetivo 1**

Los frutos (maduros) de ambos lotes fueron cosechados en el mes de septiembre del año 2021, finalizada la recolección de los frutos se procedió al despulpe (separación de la cascara y la semilla) a través de una despulpadora, la cual cuenta con una tolva, donde se depositan los granos de café, posteriormente pasan por un cilindro o tambor, en el que se realiza la separación de la cascara y la semilla; cabe mencionar que el despulpado se realizó sin el uso de agua, con el fin de que el mucilago continúe adherido a los granos.

Una vez despulpados los frutos, se procedió con la fermentación, para esto se utilizaron 4 recipientes de plástico con capacidad de 20 litros cada uno (figura 2), a los cuales se les adiciono 1000 gramos de café, dos recipientes correspondieron a la variedad castillo y los otros dos a la variedad bourbon. Los recipientes fueron totalmente sellados (fermentador) y en la tapa se les instalo una válvula, para permitir la salida de gases durante el proceso fermentativo.

La fermentación se realizó durante 35 horas. Antes y después del proceso se midió la Temperatura, pH, y grados brix, la temperatura fue determinada a través de un termómetro de mercurio, el pH con cintas indicadoras y los grados brix con un refractómetro.

## **Figura 2.**

Fermentadores con válvula.



La figura muestra los recipientes y la válvula utilizados para el proceso de fermentación.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Una vez terminada la fermentación, se llevó a cabo el proceso de secado, el cual se realizó en un secadero de plástico durante 4 días. El punto de secado se determinó con una escala de color (figura 3), siendo 7 el punto óptimo, el cual se relaciona a un contenido de humedad de 11,5%. El experimento se replicó dos veces en el tiempo.

## **Objetivo 2**

Una vez finalizado el secado, se tomó una muestra compuesta de cada una de las variedades (tratamientos) correspondiente a 250 gramos, las muestras fueron enviadas a la Asociación Riveras Del Magdalena donde determinaron el factor de rendimiento y el análisis sensorial (calidad en taza). Para determinar el factor de rendimiento se utilizó la siguiente ecuación:

Para la calidad en taza, el análisis sensorial determina: Fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia y dulzura.

**Figura 3.**

Escala de color en pergamino seco



En la figura se presenta la escala de color que se utilizó para determinar el secado del café, donde 7

es el indicado. Fuente: Instructor del Sena Álvaro Murcia (2021).

## Resultados

### Resultado objetivo 1

Para la evaluación del efecto de la fermentación en las dos variedades de café Castillo y Bourbon bajo las mismas condiciones de la finca La Primavera del municipio de Pitalito- Huila se determinaron las siguientes variables (medidas al inicio y al final del proceso).

**Tabla 1**

*Variables determinadas antes y después de la fermentación.*

Variedad	Variables	Al inicio de la fermentación		Al finalizar la fermentación	
		Ensayo 1	Replica	Ensayo 1	Replica
<i>Castillo</i>	<b>Temperatura</b>	17°C	18° C	29 °C	28° C
	<b>pH</b>	2	2	5	5
	<b>Grados brix</b>	18 °Bx	19 °Bx	55° °Bx	53 °Bx
<i>Bourbon</i>	<b>Temperatura</b>	17° C	17° C	30° C	5
	<b>pH</b>	3	3	3	29° C
	<b>Grado brix</b>	20 °Bx	20° °Bx	58° °Bx	56°Bx

Nota. Datos tomados al inicio y final del proceso de fermentación. Fuente: Elaboración propia (2021)

Durante el desarrollo del experimento, se obtuvieron resultados similares para las 4 réplicas en tiempo, donde la temperatura oscila entre los 17° C y 30° C, el pH de 2 a 5 y los grados brix entre 18 °Bx y 60° °Bx, lo que permite inferir que el proceso fermentativo contribuye a la variabilidad de los parámetros analizados, en cuanto los °Bx, se observa un resultado positivo, contribuyendo a la dulzura en el análisis sensorial.

## Resultado objetivo 2

### Análisis Físico

Mediante la Asociación Riveras del Magdalena que se encuentra situada en la localidad de Pitalito, se realizó el análisis físico de las muestras de café variedad Castillo y Bourbon, en donde se llevaron muestras de 250 gramos y se obtuvieron los siguientes resultados para el factor de rendimiento:

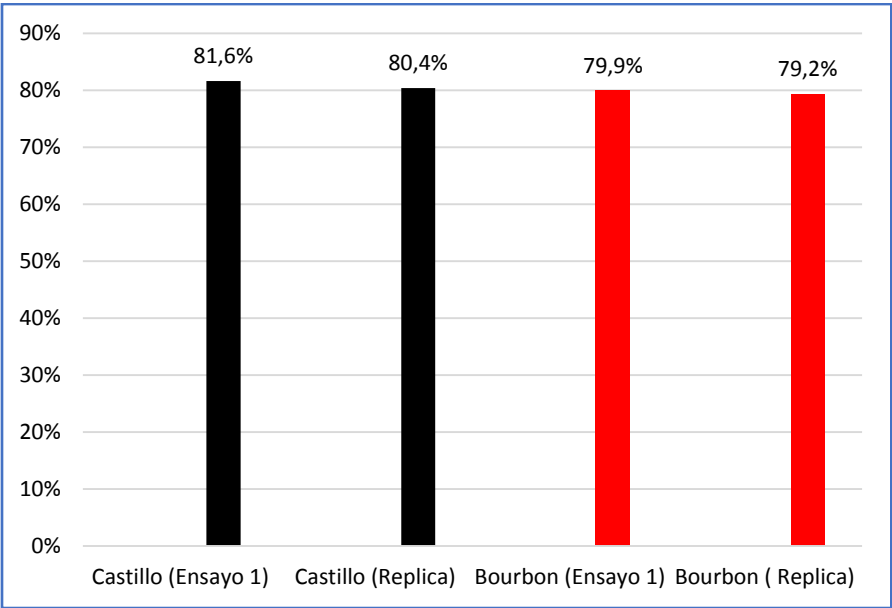
**Tabla 2**

Parámetros analizados	Variedad Castillo		Variedad Bourbon	
	Ensayo 1	Replica	Ensayo 1	Replica
Total, Almendra	250gr	250gr	250gr	250gr
Total, Almendra Trillada	204gr	201 gr	99,7	198 gr
Almendra vinagre	4,5gr	2,3 gr	4,2 gr	3,4 gr
Almendra con broca	3gr	1,9 gr	2,5 gr	4,6 gr
Almendra sin defectos	196,5	196, 8 gr	192, 3 gr	190 gr
Humedad	10,9%	12%	11,1 %	11, 8%
Factor de rendimiento	89	88, 9	91	92
Porcentaje deperdida	18%	19,5 %	20 %	20,8%

Nota. Se presenta el análisis físico para las dos variedades con el ensayo 1 y la respectiva replica para cada una. Fuente: Elaboracion propia (2021)

Se presentan todos los parámetros físicos, donde se observa una diferencia para cada muestra, se tomaron 250 gr de café pergamino seco para realizar el trillado, el cual arrojó el porcentaje de pérdida de cada una de las réplicas en tiempo, se procede a la selección y separación de los granos defectuosos, (vinagres y broca) para determinar el factor de rendimiento, una vez libres las muestras de impurezas se concluyó que se tiene un café con muy buenas condiciones.

**Figura 4.**  
Almendra trillada.



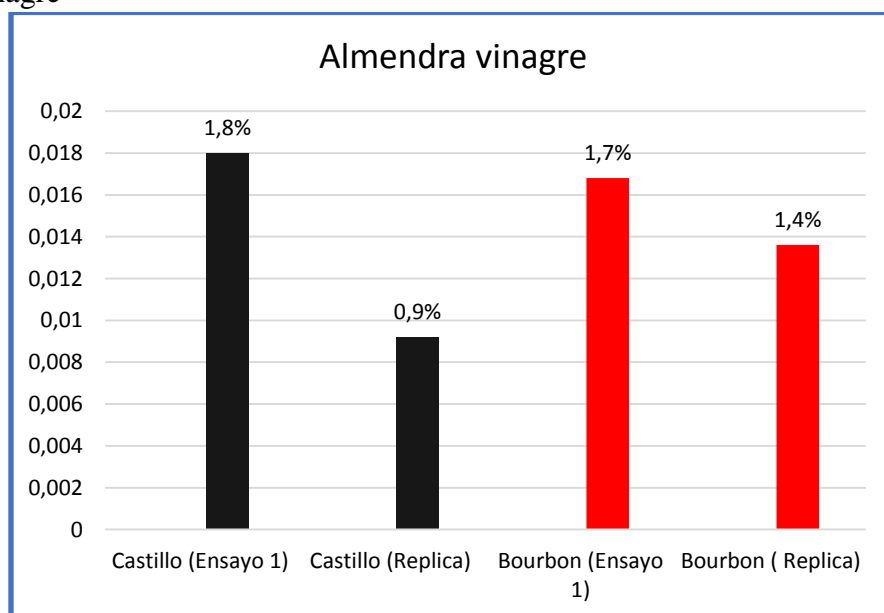
Nota: Se presenta el peso en porcentajes del café después del proceso de trillado. Fuente: Elaboración propia (2021)



Se evidencia el peso una vez se trillo el café, el peso mayor fue para la variedad castillo 1 (204 gr), el segundo para la variedad castillo 2 (201 gr), es decir que la variedad bourbon bajo más de peso tanto en la 1 como en la 2, lo que evidencia que es normal que la variedad castillo baje menos de peso que la variedad bourbon.

### Figura 5.

Almendra vinagre



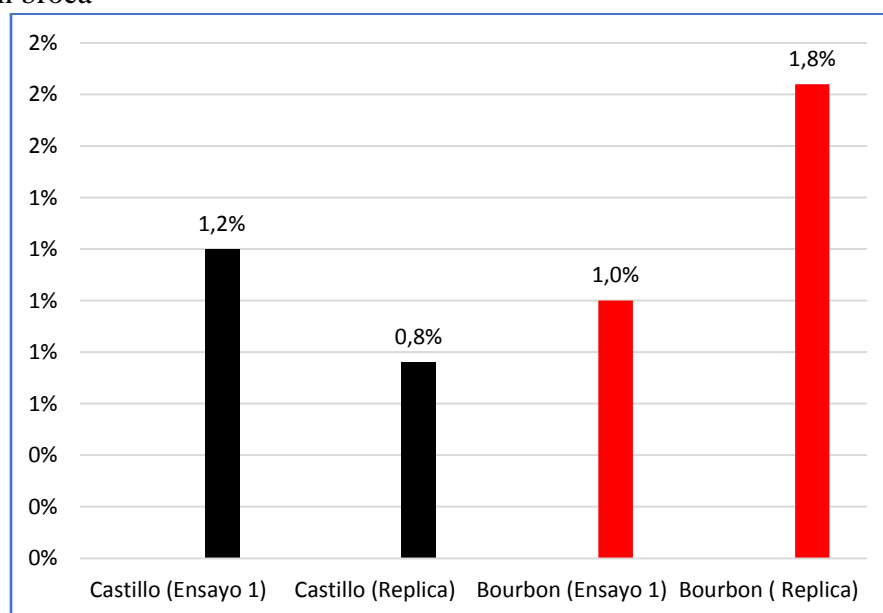
Nota: Se presenta el total de la almendra con defectos de vinagre en porcentaje. Fuente:

Elaboración propia (2021).

El vinagre es un defecto del café que se presenta retrasos entre la recolección y el despulpado o también por el uso de aguas sucias, lo cual indica que se hubo un mayor tiempo de retraso en la variedad castillo 1, presentando 4,5 gramos de café vinagre, ya para la segunda replica la presencia de este problema disminuyo, presentado 2,3 gramos, ya para la variedad bourbon no presento mucha varianza, pero fue alto, en la variedad bourbon 1 de 4, 2 gramos y en la variedad bourbon 2 con 4,4 gramos.

### Figura 6.

Almendra con broca



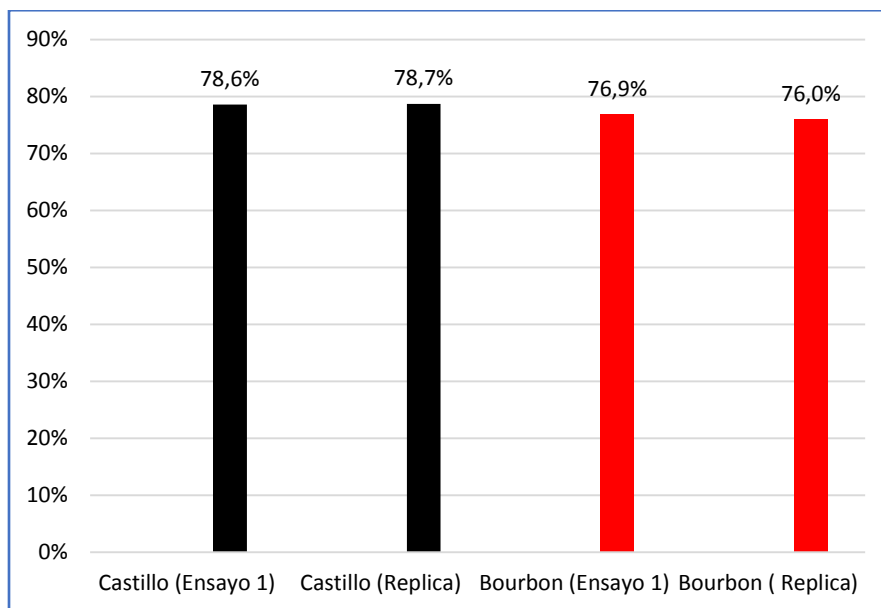
Nota: Se presenta el total de la almendra con defectos de broca en porcentaje. Fuente: Elaboración propia (2021).

La broca es una plaga que más afecta el café, es un problema tanto para el factor de producción como para la taza, ya que influyen negativamente en su calidad, como se presenta en

la figura 6, el mayor porcentaje fue de la variedad bourbon 2, con 4,6 gramos de almendra con broca, el que tubo menos presencia de broca fue la variedad castillo 2, con 1,9 gramos.

**Figura 7.**

Almendra sin defectos

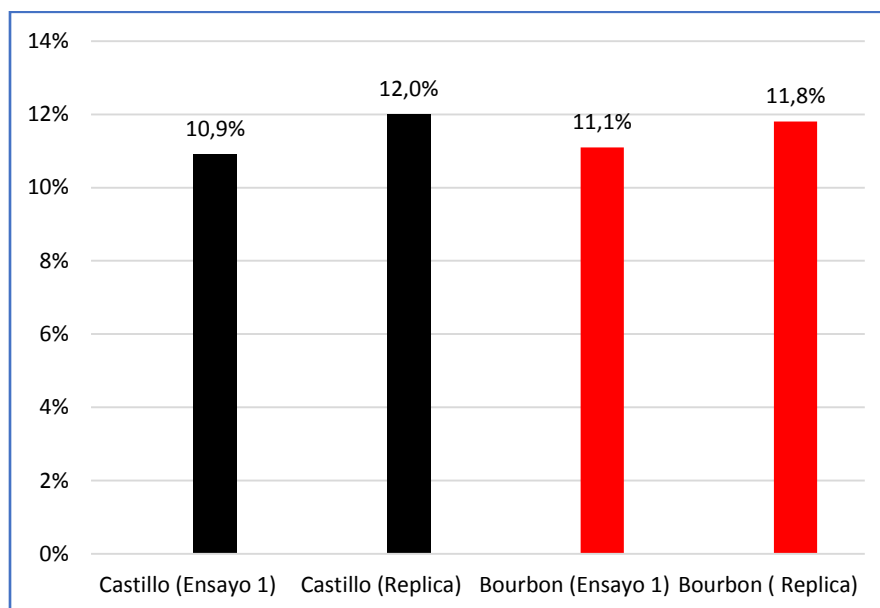


Nota: Se presenta en porcentaje el peso del café después del proceso de trillado y físico.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Cuando se realiza el proceso de trilla y después se sacan los defectos, se pesa nuevamente, para observar que cantidad de gramos queda de café, la variedad de bourbon 2, bajo un considerable peso, a comparación de las demás, quedando en 190 gramos.

**Figura 8.**  
Humedad

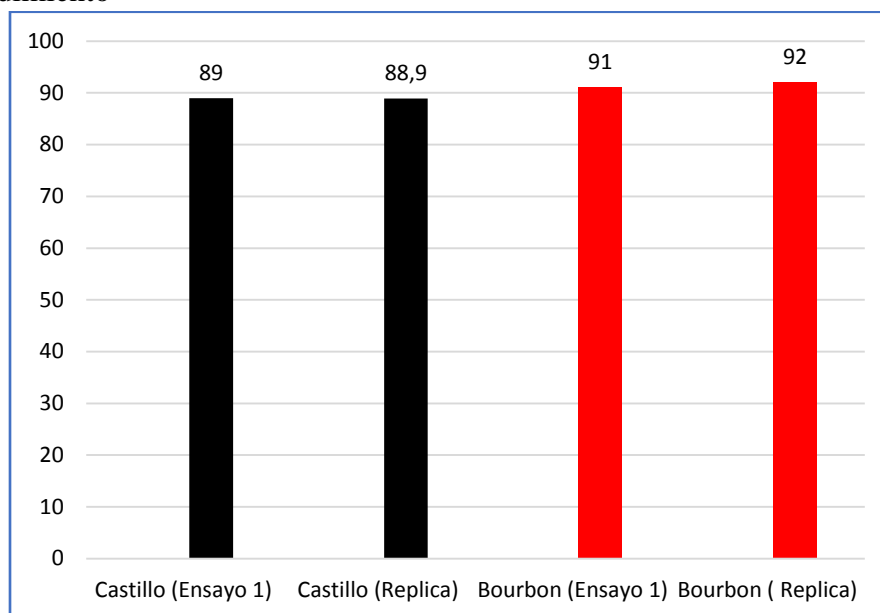


Nota: Se presenta el porcentaje de humedad, el cual fu entregado por el laboratorio Riveras del Magdalena. Fuente: Elaboración propia (2021)

La humedad de café es importante, ya que de esto depende que se pueda realizar un adecuado proceso de tostado y la conservación del mismo, por eso se debe realizar un buen proceso de secado, siendo el 12,5 la humedad recomendada, aquí se evidencia, que para la variedad castillo 2 con 12% y la variedad bourbon 2 con 11,8% se realizó un mejor proceso que la variedad castillo 1 y bourbon 1.

**Figura 9.**

Factor de rendimiento

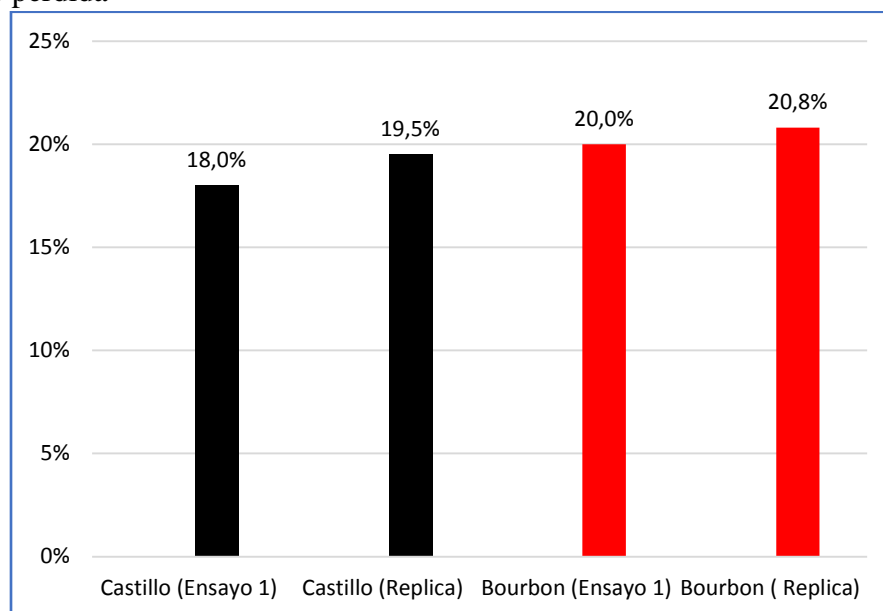


Nota: Se presenta en porcentaje la puntuación del factor de rendimientos para las dos variedades y sus réplicas. Fuente: Elaboración propia (2021).

Se observa los parámetros analizados para obtener el factor de rendimiento, donde no hubo varianza, para la variedad castillo 1 fue de 89, variedad castillo 2 fue de 88,9, la variedad bourbon 1 fue de 91 y la variedad bourbon 2 fue de 92, pues todas clasificaron como buenos cafés.

**Figura 10.**

Porcentaje de pérdida



Nota: En la figura se muestra el porcentaje que perdió el café una vez se realiza el proceso de trilla, comparando el peso con y sin cascarilla. Fuente: Elaboración propia (2021).

El porcentaje de pérdida representa, el peso que disminuyó el café, siendo la variedad bourbon 2 el que bajo con el 20,8 %, el segundo fue la variedad bourbon 2, con el 20%, aunque las otras variedades bajaron casi el mismo porcentaje, fueron menor a la del bourbon.

### **Análisis Sensorial**

Mediante la Asociación Riveras del Magdalena también se realizó el análisis sensorial de las muestras de café variedad Castillo y la variedad Bourbon, muestras que se llevaron a un nivel de tuestión medio, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

## Variedad Castillo

**Tabla 3**

*Análisis sensorial de la variedad Castillo 1*

<b>Análisis sensorial Variedad Castillo</b>	
<b>Atributos</b>	<b>Puntaje</b>
fragancia/Aroma	7,75
Sabor	8
Sabor Residual	7,75
Acidez	7,75
Cuerpo	8,5
Uniformidad	10
Balance	8
Taza Limpia	10
Dulzor	10
Puntaje Catador	8
<b>Puntuación final</b>	<b>85</b>

**Nota.** Datos recibidos de la Asociación Riveras del Magdalena (2021).

En la anterior figura tras el análisis sensorial de la variedad Castillo 1 General se puede destacar las características como; la fragancia/aroma con puntaje de 7,75 puntos, su sabor panelozo, caña de azúcar, su acidez se evidencia como normal con calificación de 7,75. El cuerpo obtuvo una calificación de 8,5. En la taza limpia, la uniformidad y la dulzura obtuvieron un puntaje de 10. El puntaje de catador fue de 8.

Las notas encontradas fueron caramelo y vainilla, Es de este modo como el total de esta suma ha arrojado una puntuación con un total de 85. Donde según la Asociación de Cafés Especiales, SCA, este puntaje es excelente ya que un puntaje entre 85 – 89,99 es un café de excelente especialidad.

## Variedad Parietal Bourbon 1

**Tabla 4**

*Taza de la variedad de café Bourbon*

<b>Atributos</b>	<b>Puntaje</b>
Fragancia/Aroma	7,75
Sabor	8
Sabor Residual	8
Acidez	7,25
Cuerpo	8,25
Uniformidad	10
Balance	8,25
Taza Limpia	10
Dulzor	10
Puntaje Catador	8
<b>Puntuación final</b>	<b>85,5</b>

**Nota.** Datos recibidos de la Asociación Riveras del Magdalena (2021).

En la anterior figura se realizó el análisis sensorial de la variedad Bourbon donde se pueden destacar las características como; fragancia/aroma que tiene un puntaje de catador de 8 puntos, siendo su calificación con un indicador de café estándar, es decir bueno. El sabor; se encuentra en una calificación individual de 7,75 puntos, indicando que está dentro de los parámetros de un café de calidad usual. El sabor residual fue de 7,75. Su acidez se evidencia como normal con calificación de 7,75. El cuerpo obtuvo una calificación de 7,5 puntos. En la taza limpia, obtuvo un puntaje de 10. La dulzura fue de 10, donde el puntaje de catador fue de 8.

Además, este se identifica por ser aromático, muy suave, con notas de semillas de ajonjolí suave, vainilla,



Es de este modo como el total de la suma ha arrojado una puntuación con un total de 85,5. Donde según la Asociación de Cafés Especiales, SCA, este puntaje es excelente ya que un puntaje entre 85 – 89,99 es un café de excelente especialidad.

**Tabla 5**

*Resultado de taza Variedad Castillo - Replica*

<b>Atributos</b>	<b>Puntaje</b>
fragancia/aroma	7,75
sabor	8
sabor residual	7,75
acidez	7,75
cuerpo	7,75
uniformidad	10
Balance	8
taza	10
dulzura	10
puntaje del catador	8
<b>Total</b>	<b>85</b>

**Nota.** Datos recibidos de la Asociación Riveras del Magdalena (2021).

En la variedad castillo 2 el resultado en taza fue de 85 puntos, aunque hubo una varianza en las categorías, como lo fue en el cuerpo, en la primera muestra este fue calificado con 8,5 y en la segunda fue 7,75, para los otros parámetros no se observó variación comparando con la primera replica en tiempo.

**Tabla 6***Resultado de taza Variedad Bourbon - Replica*

<b>Atributos</b>	<b>Puntaje</b>
Fragancia/aroma	7,75
Sabor	8
Sabor residual	8
Acidez	7,25
Cuerpo	8,25
Uniformidad	10
Balance	8,25
Taza	10
Dulzura	10
Puntaje del catador	8
<b>Total</b>	<b>85,5</b>

**Nota.** Datos recibidos de la Asociacion Riveras del Magdalena (2021).

La taza dio como resultado un puntaje de 85,5, obteniendo el mismo resultado de la réplica en tiempo número 1, comparando el resultado del proceso que se realizó, se puede evidenciar que en las categorías como el sabor fragancia, cuerpo, uniformidad, balance, taza, dulzura y el puntaje del catador no hubo variabilidad en las muestras de la variedad bourbon.

## Discusión

Es posible considerar que a partir de los hallazgos tras la realización del análisis de la calidad en taza y el factor de rendimiento de las variedades Castillo y Bourbon (*coffea arábica*), bajo las mismas condiciones de fermentación en la finca la primavera de la vereda Betania del municipio Pitalito-Huila, se puede corroborar que de acuerdo con Cenicafe, (2015), es importante tener en cuenta el proceso de fermentación natural del café. Pues es en esta etapa en la cual ocurren diferentes procesos bioquímicos, en los cuales las enzimas producidas por las levaduras y bacterias presentes en el mismo mucílago fermentan y degradan sus azúcares, lípidos, proteínas y ácidos, y los convierten en alcoholes, ácidos, ésteres y cetonas. Estas sustancias formadas cambian las características de olor, color, pH y composición del sustrato (el mucílago) y también de los granos de café. Lo anterior se corrobora con los resultados obtenidos en el presente proyecto, donde gracias a la alternativa de fermentación anaeróbica en el café sin el uso de agua se tradujo a la producción de un café con características de excelente calidad tanto en el análisis físico como en el análisis sensorial.

Igualmente se recalca la importancia del proceso del beneficio del café enfocándose en la etapa del fermentado, se puede relacionar lo expuesto por Cenicafe,( 2015), que muestra que en un estudio aplicado con 580 muestras de café pergamino procedentes de fincas de Antioquia, Huila, Santander, Cesar, Caldas, Quindío y Tolima que fueron evaluadas en las cosechas de los años 2005, 2006 y 2007, obtuvo que el 36,8% presentaron defectos en la bebida, donde los sabores resultaron leñosos, sucios y extraños, en las tazas se tuvo defectos relacionado con químicos, fenol y ahumado. Lo contrario a los resultados obtenidos en el presente estudio donde bajo la implementación de alternativas de fermentación como la anaeróbica se obtuvo una taza

limpia, con sabor panelozo y caña de azúcar, con notas de semillas de ajonjolí suave, vainilla, y un puntaje de 10.

Con las réplicas en el tiempo realizadas, se puede comparar que la variación es muy poca, pues solo el factor de rendimiento cambiaron los resultados, para la variedad castillo fue 89 en la primera muestra y 88,9 para la repetición; en la variedad bourbon en la primera muestra fue de 91 y en la repetición fue de 92, lo cual se evidencia que una variedad mejoró y en la otra bajó el rendimiento, pero estos valores no variaron mucho, lo que indica que al realizar el proceso, se va a obtener valores similares. Para el análisis organoléptico, los valores fueron iguales, para el castillo en las dos fue de 85 puntos y el bourbon para los dos fue de 85,5 puntos, lo cual también indica que al realizar el proceso se va a tener una taza similar a esta obtenida.

## Conclusiones

### Objetivo 1

La variabilidad de los resultados fueron pocos, como se observa en la variedad castillo ensayo 1 y la variedad castillo replica, no hubo un mayor cambio, lo mismo para la variedad bourbon y la réplica, donde si hubo varianza fueron en los datos tomados al final del proceso, donde uno de ellos fue los grados brix, demostrando que potencializo la dulzura en el café

### Objetivo 2

Se determina que el factor de rendimiento cambio para la variedad castillo, en el ensayo 1 fue de 89 y en la réplica de castillo fue de 88,9, al igual para el bourbon, donde en el ensayo 1 fue de 91 y para el bourbon replica fue de 92, en el análisis sensorial no hubo cambio, pues tanto en la variedad castillo ensayo 1 y replica fue de 85 y en la variedad bourbon ensayo 1 y replica fue de 85,5.

El factor de rendimiento es de la variedad castillo replica con 88,9 y en la taza el mejor café fue el bourbon en el ensayo 1 y en la réplica con 85.5.

## Recomendaciones

Dentro del presente documento tras haber realizado el análisis de la calidad en taza y el factor de rendimiento de las variedades Castillo y Bourbon (C. arábica), bajo las mismas condiciones de fermentación en la finca la primavera de la vereda Betania del municipio Pitalito-Huila se puede recomendar:

Realizar la recolección de café con un grado de maduración óptimo, donde no se encuentren granos verdes o sobre maduros, ya que a partir del estado en que se encuentre el fruto, este va a variar en el porcentaje de mucilago, lo que eventualmente puede incidir en los resultados del análisis de la calidad del grano.

De igual forma es necesario que se lleven a cabo actividades de mejora en la cosecha, en donde se procure realizar étnicas como es el repaso de la recolección del grano, o como bien se le conocer el RE-RE, lo que puede contribuir a reducir las poblaciones por broca y así mismo mitigar el ataque de esta plaga sobre el grano, lo que muchas veces afecta la calidad del mismo y por ende su precio.

También, se recomienda al productor hacer uso del presente insumo, que es lo relacionado con la técnica de fermentación anaeróbica, en donde se lleve a cabo el proceso de un café con altas expectativas para que pueda acceder a mejores precios en el mercado.

### Referencias Bibliografía

- Ayala, (2020). Evaluación de las propiedades sensoriales del café variedad castillo, caturra y Colombia (coffea arábica l.) durante el proceso de secado Honey, a diferentes alturas sobre el nivel del mar en fincas cafeteras de la zona norte del departamento de Nariño. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36886/Cafehoney%20.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Acosta, (2021). Digestión anaerobia. Aspectos teóricos. Parte I. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. Vol. XXX, núm. 1, pp. 35-48
- Bernal, V. (2016). Hacia la sostenibilidad cafetera. Un análisis de política pública. [Tesis de Maestría, Universidad De Los Andes]. Repositorio institucional CIDER. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/13553/u728495.pdf?sequence=1>
- Becerra Verbel, N. Lozano, N. Moreno, Y. Barreto, M. (2020). Procesos De Innovación Y Calidad De Los Caficultores En El Municipio De Barbosa, Santander. <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/10245/BarretoAnaMar%C3%ADa2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera & Burbano, (2018). Conocer el perfil de taza generado mediante la implementación de los métodos de cafés naturales, Honey y cafés lavados con la variedad castillo general en los asociados a la Cooperativa Departamental de Caficultores del Huila – Cadefihuila del municipio de Acevedo – Huila.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/25347/%20%09wicabreraa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Cenicafe, (2015). Fermentación controlada del café: Tecnología para agregar valor a la calidad.

<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/558/1/avt0454.pdf>

Cenicafe, (s, f). ANOTACIONES SOBRE EL CAFE BOURBON EN COLOMBIA.

<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/988/1/arc006%2862%2958-67.pdf>

Cenicafé. (2012). Variedad Castillo Preguntas frecuentes.

<https://www.cenicafe.org/es/publications/avt04261.pdf>

Comité Departamento de Cafeteros del Tolima, (s.f), Compra de café por factor de rendimiento.

<http://www.federaciondefeteros.org/static/files/Tolima3.pdf>

Cenicafe, (2012). Calidad del Café.

<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/1033/1/Calidad%20caf%C3%A9.pdf>

Cenicafe (2005). Nueva variedad de café con resistencia a la roya. Gerencia técnica, Programas de investigación Científica. Tomado el 30 de mayo de

2018.<https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0337.pdf>

Cenicafe. (2015). Fermentación controlada del café: Tecnología para agregar valor a la calidad.

[https://caldas.federaciondefeteros.org/app/uploads/sites/11/2020/08/AVT0454-](https://caldas.federaciondefeteros.org/app/uploads/sites/11/2020/08/AVT0454-fermetaci%C3%B3n-controlada-del-caf%C3%A9.-Tecnolog%C3%ADa-para-agregar-valor-a-la-calidad.pdf)

[fermetaci%C3%B3n-controlada-del-caf%C3%A9.-Tecnolog%C3%ADa-para-agregar-valor-a-la-calidad.pdf](https://caldas.federaciondefeteros.org/app/uploads/sites/11/2020/08/AVT0454-fermetaci%C3%B3n-controlada-del-caf%C3%A9.-Tecnolog%C3%ADa-para-agregar-valor-a-la-calidad.pdf)

Fórum Cultural del Café, (2019). Un Factor Determinante En La Calidad Del Grano.

<https://www.revistaforumcafe.com/humedad>



FNC. (2021). ¿Qué es el Factor de Rendimiento? <https://federaciondecafeteros.org/wp/servicios-al-caficultor/aprenda-a-vender-su-cafe/>

Guambi Duicela, L. Cedeño Velasquez, S, Tallefo Farfan, D. (2017). Calidad organoléptica de cafés arábigos en relación a las variedades y altitudes de las zonas de cultivo, Ecuador. <https://www.redalyc.org/journal/813/81351597010/html/>

García & Morales, (2017). Análisis Comparativo De La Variedad De Café Castillo Rosario En Época De Cosecha Y Traviesa Por Medio De Evaluación Física Y Sensorial En La Finca La Florida, Del Municipio De Caldas, Antioquia. Trabajo de grado presentado como requisito para optar a los títulos de Ingeniero De Alimentos Agrónomo. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/14807>

Gutiérrez, (2021). La Logística Inversa Como Una Alternativa Para La Producción Agrícola Del Sector Cafetero En El Departamento Del Huila. [Tesis de Monografía, Universidad Cooperativa De Colombia]. Repositorio Institucional UCC. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/34884/1/2021\\_Logistica\\_inversa\\_alternativa.pfd.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/34884/1/2021_Logistica_inversa_alternativa.pfd.pdf)

Quécafé, (2019). ¿Cómo se determina la calidad del café? <https://quecafe.info/como-se-determina-la-calidad-del-cafe/>

Quintero, P. & Arias, R, S. (2011). Composición Química Del Mucílago De Café, Según El Tiempo De Fermentación Y Refrigeración. <https://www.cenicafe.org/es/documents/2.pdf>

Sánchez Suarez, D. Muños Osorio, N. (2016). Competitividad Y Generación De Valor Para Empresas Cafeteras: El Desarrollo De Los Cafés Especiales:

[https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/81003/1/suarez\\_competitividad\\_empresas\\_2016.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/81003/1/suarez_competitividad_empresas_2016.pdf)

## ANEXOS

Figura 11

Resultados físico y sensorial Variedad Bourbon 1



**ASOCIACION RIVERAS DEL MAGDALENA**

**FICHAS TECNICAS**

<b>VARIEDAD:</b> Bourbon Rosado	<b>NOMBRE:</b> EDUIN PEREZ SANTOFIMIO	
<b>EDAD DEL CULTIVO:</b> 4 AÑOS	<b>ALTURA:</b> 1800 msnm.	<b>FACTOR:</b> 92
<b>FINCA:</b> LA PRIMAVERA <b>COREGIMIENTO:</b> PALMARITO <b>MUNICIPIO:</b> PITALITO.		
<b>AROMA/FRAGANCIA:</b> Frutos Rojos, Arandanos, Aromatico, Dulce, Caramelo .		
<b>SABOR:</b> Te, Frutos Rojos, Arándanos, Aromático, Dulce.		
<b>CUERPO:</b> Medio	<b>ACIDE2:</b> Media	
<b>POSTGUSTO:</b> Prolongado.		
<b>PROCESO:</b> PERGAMINO, se colocó el café en tanques sellados con una válvula, para realizar una fermentación anaeróbica, donde se dejó 35 horas el café despulpado y con todo el mucilago		

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 12**  
Resultados físico y sensorial Variedad Replica

○  **ASOCIACION RIVERAS DEL MAGDALENA**

**FICHAS TECNICAS**

<b>VARIEDAD:</b> Bourbon Rosado		<b>NOMBRE:</b> EDUIN PEREZ SANTOFIMIO	
<b>EDAD DEL CULTIVO:</b> 4 AÑOS	<b>ALTURA:</b> 1800 msnm.	<b>FACTOR:</b> 92	
<b>FINCA:</b> LA PRIMAVERA <b>COREGIMIENTO:</b> PALMARITO <b>MUNICIPIO:</b> PITALITO.			
<b>AROMA/FRAGANCIA:</b> Frutos Rojos, Arandanos, Aromatico, Dulce, Caramelo .			
<b>SABOR:</b> Te, Frutos Rojos, Arándanos, Aromático, Dulce.			
<b>CUERPO:</b> Medio		<b>ACIDEZ:</b> Media	
<b>POSTGUSTO:</b> Prolongado.			
<b>PROCESO:</b> PERGAMINO, se colocó el café en tanques sellados con una válvula, para realizar una fermentación anaeróbica, donde se dejó 35 horas el café despulpado y con todo el mucilago			

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 13**  
Resultados físico y sensorial Variedad Castillo



**Rivera's  
Coffee**  
100% Colombian

**ASOCIACION RIVERAS DEL MAGDALENA**

**FICHAS TECNICAS**

<b>VARIEDAD:</b> Castillo		<b>NOMBRE:</b> EDUIN PEREZ SANTOFIMIO	
<b>EDAD DEL CULTIVO:</b> 4 AÑOS	<b>ALTURA:</b> 1800 msnm.	<b>FACTOR:</b> 88.9	
<b>FINCA:</b> LA PRIMAVERA <b>COREGIMIENTO:</b> PALMARITO <b>MUNICIPIO:</b> PITALITO.			
<b>AROMA/FRAGANCIA:</b> Caña, Naranja, Aromatico Dulce, Cacao .			
<b>SABOR:</b> Te negro, Panela, Naranja, Aromatico, cacao .			
<b>CUERPO:</b> Medio Bajo		<b>ACIDEZ:</b> Baja	
<b>POSTGUSTO:</b> Prolongado.			
<p><b>PROCESO:</b> PERGAMINO, se colocó el café en tanques sellados con una válvula, para realizar una fermentación anaeróbica, donde se dejó 35 horas el café despulpado y con todo el mucilago.</p>			

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 14**  
Resultados físico y sensorial Replica

○  **ASOCIACION RIVERAS DEL MAGDALENA**

**FICHAS TECNICAS**

<b>VARIEDAD:</b> Castillo	<b>NOMBRE:</b> EDUIN PEREZ SANTOFIMIO	
<b>EDAD DEL CULTIVO:</b> 4 AÑOS	<b>ALTURA:</b> 1800 msnm.	<b>FACTOR:</b> 89
<b>FINCA:</b> LA PRIMAVERA <b>COREGIMIENTO:</b> PALMARITO <b>MUNICIPIO:</b> PITALITO.		
<b>AROMA/FRAGANCIA:</b> Caña, Naranja, Aromatico Dulce, Cacao .		
<b>SABOR:</b> Te negro, Panela, Naranja, Aromático, cacao .		
<b>CUERPO:</b> Medio Bajo	<b>ACIDEZ :</b> Baja	
<b>POSTGUSTO:</b> Prolongado.		
<b>PROCESO:</b> PERGAMINO, se colocó el café en tanques sellados con una válvula, para realizar una fermentación anaeróbica, donde se dejó 35 horas el café despulpado y con todo el mucilago.		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 15**  
Lote A. Variedad de café Bourbon



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 16** Lote B. Variedad de café Castillo



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 17**

Recolección de las muestras



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 18**

Recolección muestra de café



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 19**

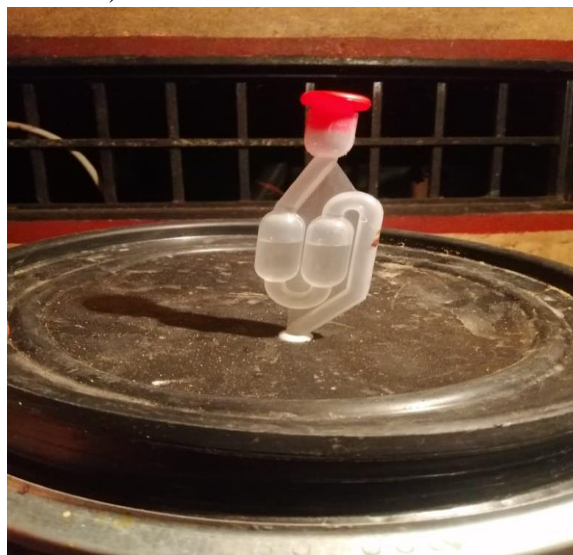
Despulpado del café



Fuente: Elaboración Propia



**Figura 20**  
válvula del fermentador (artesanal)



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 21** Medición de la temperatura



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 22**

Secado de las muestras de café Variedad Castillo y Bourbon



**Fuente:** Elaboración Propia