

**Incidencia de los grados día y temperatura del sustrato durante la fermentación, sobre la
calidad de taza en cafés de especialidad**

Katerinne Gutiérrez Falla

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Agrarias Pecuarias y del Medio Ambiente

Agronomía

Ibagué, Tolima Colombia

2020

**Incidencia de los grados día y temperatura del sustrato durante la fermentación, sobre la
calidad de taza en cafés de especialidad**

Trabajo de grado presentado como requisito

Parcial para optar el título de

Agrónoma

Katerinne Gutiérrez Falla

Directora

Biol. MSc. Cristina Mendoza Forero

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Agrarias Pecuarias y del Medio Ambiente

Agronomía

Ibagué, Tolima Colombia

2020

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a Dios, mis padres, mis hermanos, mis amigos y a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en el desarrollo de mi carrera.

Agradecimientos

A Dios por guiarme y darme la fuerza para seguir cada día, a mis padres por su apoyo incondicional, a mis hermanos por toda su ayuda, mis sobrinos y demás familia; también a mis amigos del alma Luisa Fernanda Quintero, Yohanna Burbano, Nikolai Fürst y Yeni Rodríguez.

A los caficultores Omar Arango, Ana Mustafá, Pedro Rico y Felipe Rave, por facilitar sus fincas y permitirme realizar los ensayos de fermentación.

A los catadores *Q Grader* que me apoyaron con sus análisis que fueron Cesar Rengifo, Olga Lucía Botero, Newerley Gutiérrez y Hernando Tapazco.

A mi directora de proyecto Cristina Mendoza por su constante asesoría, ayuda y paciencia en la corrección de los borradores y también a los demás tutores que me ayudaron durante todo el proceso universitario.

Al doctor Jordano Salamanca por su invaluable apoyo en el análisis estadístico de la información.

A la cooperativa Cafenorte por permitirme analizar las muestras en su laboratorio certificado.

Resumen

En muchos alimentos la fermentación es muy importante para mejorar su calidad en sabor y el café no es la excepción, pues esta genera cambios químicos y físicos que dan paso a diferentes olores y sabores. La acumulación de grados día y de la temperatura del sustrato de fermentación son fundamentales para determinar el grado de degradación del mucílago y este a su vez la calidad de la prueba de taza. Esta investigación se realizó en cuatro zonas del país con producción de cafés de especialidad, (Antioquia, Risaralda, Tolima, Cundinamarca) donde se evaluaron dos tipos de fermentación cada uno con un tiempo total de 36 horas en dos fases, ambas con sistema abierto y con diferencias durante las fases en cuanto a la fermentación sólida y sumergida. Dos de las zonas evaluadas cuentan con un manejo orgánico (Tolima y Cundinamarca) y las otras dos con un manejo químico convencional (Antioquia y Risaralda). Los microclimas de las zonas cafeteras fueron similares y en todas se evaluó la misma variedad (Castillo). El proceso utilizado fue el suave lavado para no modificar fuertemente los perfiles sensoriales que tiene la variedad como se haría con un proceso natural, aunque si se realizaron modificaciones al compararlo con fermentaciones tradicionales colombianas, con el objetivo de mejorar los sabores, se tuvo en cuenta la variable de la temperatura para los dos tipos de fermentación realizados en las cuatro zonas. Los resultados indican que es posible mejorar la prueba de taza de los cafés con puntajes superiores a 84.99 para ser excelentes según la escala de cafés de especialidad de la SCA; cuando se realiza una fermentación sumergida en la fase I y sin sumergir en la fase II.

Palabras clave: temperatura, fermentación, mucílago, catación

Abstract

In many foods, fermentation is very important to improve their quality in flavor and coffee is no exception, since it generates chemical and physical changes that give way to different smells and flavors. The accumulation of degree days and the temperature of the fermentation substrate are fundamental to determine the degree of degradation of the mucilage and this, in turn, the quality of the cup test. This research was carried out in four areas of the country with production of specialty coffees, (Antioquia, Risaralda, Tolima, Cundinamarca) where two types of fermentation were evaluated each one with a total time of 36 hours in two phases, both with open system and with differences during the phases regarding solid and submerged fermentation. Two of the evaluated areas have organic management (Tolima and Cundinamarca) and the other two have conventional chemical management (Antioquia and Risaralda). The microclimates of the coffee growing areas were similar and the same variety was evaluated in all of them (Castillo). The process used was gentle washing so as not to modify the sensory profiles of the variety as it would be done with a natural process, although if modifications were made when comparing it with traditional Colombian fermentations, with the aim of improving the flavors, the Variable temperature for the two types of fermentation carried out in the four zones. The results indicate that it is possible to improve the cup test of coffees with scores higher than 84.99 to be excellent according to the scale of specialty coffees of the SCA; when a submerged fermentation is carried out in phase I and without submerging in phase II.

Key words: temperature, fermentation, mucilage, cupping

Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Resumen	5
Abstract	6
Contenido	7
Lista de figuras.....	9
Lista de tablas	11
Lista de anexos.....	12
Introducción.....	13
Marco teórico.....	16
Importancia del café en Colombia	16
Cafés de especialidad	19
Variedad Castillo.....	20
Fermentación en café.....	22
Objetivos.....	25
Objetivo general.....	25
Objetivos específicos.....	25
Metodología.....	26
Localización.....	26
Tratamientos y manejo en campo	28
Fermentación tipo 1:.....	28
Fermentación tipo 2:.....	29
Medición de temperatura grados día	31
Temperatura del sustrato.....	31
Trilla y tostión.....	32
Análisis sensorial mediante la catación.....	33
Análisis estadístico.....	38
Resultados y discusión	39
Comportamiento de la temperatura.....	39
Análisis sensorial	43
Fragancia / Aroma.....	43
Sabor.....	45
Acidez.....	46

Cuerpo	48
Sabor residual.....	49
Uniformidad	50
Balance	51
Taza limpia.....	52
Dulzor	53
Puntaje de catador	53
Puntaje final	55
Analisis global	58
Conclusiones.....	59
Recomendaciones	60
Bibliografía	61
Anexos.....	67
Anexo 1. Formulario de catación SCA Olga Lucía Botero	67
Anexo 2. Formulario de catación SCA Hernando Tapazco	69
Anexo 3. Formulario de catación SCA Newerley Gutierrez	71
Anexo 4. Formulario de catación Cesar Rengifo	73

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación de las zonas cafeteras del muestreo. Fuente: elaboración propia.	27
Figura 2. Recolección de café cereza zona 2. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.....	28
Figura 3. Recolección de café cereza zona 2. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.....	28
Figura 4. Fase I y II tipo fermentación 1. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	29
Figura 5. Fase I y II tipo fermentación 2. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	29
Figura 6. Lavado de café. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	30
Figura 7. Secado solar café suave lavado. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	30
Figura 8. Sensor medidor grados día. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	31
Figura 9. Sensor medidor grados día. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	32
Figura 10. Trilla de las muestras y despasillado. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.....	32
Figura 11. Tostión de las muestras. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	33
Figura 12. Panel de catadores <i>Q Grader</i> y el auxiliar de laboratorio. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	35
Figura 13. Acomodación de muestras por el auxiliar de laboratorio. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	35
Figura 14. Adición de agua. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	36

Figura 15. Fragancia / Aroma por catadores. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.....	37
Figura 16. Evaluación de sabores. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.	37
Figura 17. Análisis de atributos y puntaje final. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.....	38
Figura 18. Grados día y temperatura del sustrato de fermentación zona 1	40
Figura 19. Grados día y temperatura del sustrato de fermentación zona 2	41
Figura 20. Grados día y temperatura del sustrato de fermentación zona 3	42
Figura 21. Grados día y temperatura del sustrato de fermentación zona 4	43
Figura 22. Efecto de la Zona sobre la Fragancia / Aroma	45
Figura 23. Efecto del tipo de fermentación 1 y 2 sobre el Sabor	46
Figura 24. Efecto de la zona sobre la acidez.....	48
Figura 25. Efecto del tipo de fermentación 1 y 2 sobre el cuerpo	49
Figura 26. Efecto del tipo de fermentación 1 y 2, sobre el balance.	52
Figura 27. Efecto de la zona sobre el puntaje de catador	55
Figura 28. Efecto del tipo de fermentación sobre el puntaje de catador	55
Figura 29. Efecto de la zona sobre el puntaje total	57
Figura 30. Efecto del tipo de fermentación sobre el puntaje de catador	57

Lista de tablas

Tabla 1. Datos de ubicación para las zonas	26
Tabla 2. Códigos de las zonas para la catación	34
Tabla 3. ANOVA para el atributo Fragancia / Aroma	44
Tabla 4. Resultado Fragancia/Aroma en Test de Tukey.....	44
Tabla 5. Resultado Sabor en Test de Tukey	46
Tabla 6. Resultado Acidez	47
Tabla 7. Resultado Acidez en Test de Tukey.....	47
Tabla 8. Resultado Cuerpo.....	48
Tabla 9. Resultado Cuerpo en Test de Tukey	49
Tabla 10. Resultado Sabor residual	50
Tabla 11. Resultado Uniformidad	50
Tabla 12. Resultado Balance.....	51
Tabla 13. Resultado Balance Test de Tukey.....	51
Tabla 14. Resultado Taza limpia.....	52
Tabla 15. Resultado Dulzor	53
Tabla 16. Puntaje de catador	54
Tabla 17. Resultado Puntaje de catador test de Tukey.....	54
Tabla 18. Resultado Puntaje de catador test de Tukey.....	54
Tabla 19. Puntaje final.....	56
Tabla 20. Resultado Puntaje final test de Tukey.....	56
Tabla 21. Análisis de notas	58

Lista de anexos

Anexo 1. Formulario de catación SCA OLGA LUCÍA BOTERO.....	67
Anexo 2. Formulario de catación SCA HENANDO TAPAZCO.....	69
Anexo 3. Formulario de catación SCA NEWERLEY GUTIERREZ.....	71
Anexo 4. Formulario de catación CESAR RENGIFO	73

Introducción

El café es el producto más conocido de la tierra colombiana. Desde la primera exportación, registrada en 1835, Colombia ha sido la fuente por excelencia de cafés suaves lavados a escala mundial. Colombia se encuentra ubicada en el denominado cinturón del café, una zona que le da la vuelta al mundo y que se extiende 25° al norte y 25° al sur de la línea del ecuador, donde se encuentran todas las regiones productoras de café, incluyendo el sur de China (Yunán) y el norte de Australia (Queensland) (SGC, 2018).

Las regiones cafeteras de Colombia disponen de diversas unidades de suelos, condiciones climáticas y rangos de altitud, la mayoría adecuados para el cultivo de las variedades Arábica. El café de Colombia se procesa por el método húmedo, para el cual se requiere contar con frutos de café maduro provenientes de una recolección selectiva; luego, los frutos se despulpan y se retira el mucílago de los granos, mediante la fermentación natural o mecánicamente (Becolsub), después los granos se lavan y secan al sol o por medios mecánicos (Puerta G. I., 2016).

El sabor del café proviene, en mayor medida, de la gran variedad de compuestos químicos que se liberan cuando las partículas molidas entran en contacto con el agua (Lingle, 2011).

La catación es el método usado para conocer aroma, el sabor y la sanidad del café. Este análisis también se llama evaluación sensorial de la calidad de café y prueba de taza.

Por medio de esta técnica se pueden identificar los defectos presentes en la bebida de café, medir la intensidad de una característica sensorial como la acidez y el dulzor, y de igual forma, calificar el sabor, el aroma y la calidad global del producto. Los catadores son las personas que mediante los sentidos de la vista, el olfato y el gusto, sienten, perciben, identifican, analizan, describen, comparan y valoran la calidad del café. Estas personas se conocen como panelistas, degustadores y jueces analíticos (Puerta-Quintero, 2009).

El mucílago de café es un sustrato que se fermenta en forma natural a temperatura ambiente, debido a su composición química y microbiológica, esencialmente conformada por agua, azúcares, levaduras y bacterias lácticas (Puerta, 2013).

Puerta, (2010) recomienda, que para fermentaciones de sustrato sólido en sistema abierto se debe escoger un número de horas fijo en un rango de 12 a 18 horas; aunque no especifica si ha usado la fase I antes de despulpar y la fase II después de despulpar en sus investigaciones en el caso de cafés de proceso suave lavado y si los puntajes de taza han sido superiores a 85 puntos SCA. Por ello surge la pregunta que da inicio a esta investigación, ¿Qué tanto incide los grados día y la temperatura del sustrato durante 36 horas de fermentación del mucílago durante dos fases (Con cereza y despulpado) en la prueba de taza de cafés de especialidad?

Las diferentes propiedades sensoriales del café de alta calidad se han abordado en los últimos años desde la importancia de los genes de variedades etíopes puras (mejores

sabores) y los microorganismos que actúan en los diferentes procesos del sustrato, llegando a inocular como se hace en vino; aunque no se han evaluado otros aspectos con la variedad de café Castillo en proceso suave lavado, ¿Cuál debería ser el tipo de fermentación a usar? debido a su sabor menos complejo; para lograr la categoría de cafés de alta especialidad que se venden a mejores precios.

Marco teórico

Importancia del café en Colombia

El café es el principal producto agropecuario exportado en Colombia, según cifras reportadas por el DANE al ministerio de Agricultura en el informe de gestión Minagricultura, (2018) en el que se refleja la participación en exportaciones con el 31,3% seguido de las flores con el 20,5 % y el banano con el 12,1 %.

También ha sido parte fundamental del desarrollo de la economía del país, como lo mencionó el gerente de la Federación Nacional de Cafeteros en su informe general del año 2017 donde afirmó que el café sigue siendo un sector dinámico de la economía que contribuye al crecimiento económico, a la generación de empleo y a mantener un ambiente de paz y estabilidad en las zonas cafeteras (Vélez, FNC, 2017). Aunque en algún momento puede llegar a ser la principal fuente de economía del país, como lo fue hace muchos años pues la historia económica de nuestro país nos lleva al punto en el cual el café fue fundamental en el desarrollo económico, tal y como lo afirma De Corso, (2019) el crecimiento económico moderno del país se inició a comienzos del siglo XX, asociado a la integración a la economía global a través de la producción y las exportaciones de café.

A pesar de que actualmente la economía dependa del sector minero, cabe destacar que puede volver a ser muy importante en algunos años, pues según De Corso, (2019) el futuro del crecimiento de la economía colombiana luce frágil, pues enfrenta desafíos formidables. En primer lugar, ¿cómo sostener la producción y exportación de petróleo,

para evitar que en un corto periodo se convierta en importador neto? Este desafío supone la introducción masiva del fracking como método o técnica de extracción GIR, (2018), con las consecuencias ambientales y los posibles conflictos sociales que pueda suscitar. En segundo lugar, es preciso enfrentar el impacto demográfico debido a la accidentada transición venezolana de una economía petrolera a una post-petrolera, que genera una superpoblación, en gran parte de origen extranjero, que no puede integrar ni atender el estado venezolano como en otros tiempos, con el reparto de subsidios y auxilios provenientes de la renta petrolera. Por lo tanto, ante el actual panorama de la frágil economía colombiana, se hace necesario apoyarnos en un producto agropecuario que genere una economía más estable, como el café.

A la fecha de septiembre del año 2017 el informe del gerente de la federación nacional de cafeteros indicó que había más de 911.000 hectáreas en café en 600 municipios a lo largo y ancho del país. De este total, el 83 % correspondió a cultivos tecnificados jóvenes (71% en variedades resistentes y 12 % en susceptibles), mientras que el 17 % restante se encuentra en cultivos envejecidos o en sistemas de cultivo tradicional (sin densidad ni trazo específico) (Vélez, 2017), en este mismo informe se reporta que el 42 % de los créditos FINAGRO fueron para nuevas siembras, 27 % de sostenimiento, 22 % para sistemas e infraestructura de beneficio y el 9 % restante para renovación por siembra o por zoca. Hay un aumento en los créditos otorgados a los caficultores para sostenimiento del 12 % del año 2015 al 2017, pues según el informe del gerente de la federación nacional durante el año 2015 en donde el 15 % de los créditos aprobados FINAGRO fue para sostenimiento de café tecnificado. Ese incremento se da debido a

bajos precios de los últimos meses que ha tenido el café, como lo explicó el gerente de la federación en su informe general del año 2018 donde dijo: en efecto, la caída del precio del café en la bolsa de Nueva York, explicada por las noticias de una cosecha récord en el Brasil para el año cafetero 2018/19 y una devaluación extraordinaria del real frente al dólar, amplificada por ventas masivas de contratos por parte de fondos especulativos, llevó el precio de los cafés suaves por debajo del dólar en septiembre del año 2018. El Gobierno, por medio de los Ministerios de Hacienda y de Agricultura y Desarrollo Rural, destinó \$100.000 millones para ejecutar en 2018 y apoyar el precio interno, siempre y cuando éste estuviese por debajo de los \$700.000/ carga (Vélez, 2018). Según el informe general del gerente durante el año 2017 el costo medio de producción rondó los \$621 mil/ carga (Vélez, 2017). Y al bajar el precio de venta a menos de \$700.000 se pone en riesgo la economía y el sustento de aproximadamente 563.000 familias que dependen del café (Cifras FNC, 2019).

En la actualidad, la industria de café lleva más de 90 años de generación de tecnologías y conocimientos en cafés de proceso suave lavado, Puerta & Echeverry, (Cenicafé, 2015) afirman que todavía hay 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 para los caficultores y desaprovechamiento de mercados.

Cafés de especialidad

La primera ola de café se caracterizó por la producción y el consumo en masa, facilitada por el café envasado a granel, que permitía a los consumidores hacer café instantáneo en casa. La segunda ola estuvo marcada por el surgimiento de cafeterías en las ciudades, lo que atrajo a los consumidores a beber la bebida a cualquier hora del día. Estas olas prepararon el escenario para la tercera ola, que se distingue por la especialización del productor y el conocimiento más profundo del consumidor (Escamilla, Paz, & Saborio, 2017).

La nueva cultura exige alta calidad en los cafés y a su vez se ve reflejado en un mayor precio de venta y por ende mayor ingreso al caficultor; sin embargo se necesita superar los 85/100 puntos en catación para entrar en el rango “*Excellent coffee*” según la SCA (*Specialty Coffee Association*) organización encargada de los protocolos para catación de café (SCA, 2020). Hay cafés excelentes o taza fina y cafés muy buenos o de taza limpia. Su diferencia consiste en que los cafés muy buenos solamente alcanzan una taza limpia (que no tiene defectos en su sabor), con puntuación entre 80.0 y 84.99 y los cafés excelentes tienen mínimo 85 puntos, siendo competitivos en el mercado de los cafés finos a la par de países Top como Panamá y sus famosas subastas de cafés de especialidad con precios hasta de 803 USD/libra (Castaño, 2019). Escamilla et al., (2017) afirman que esta tendencia en cafés es una nueva cultura centrada en el café Premium y de especialidad que ha surgido en todo el mundo, y se caracteriza por estar centrada en la compra, preparación y apreciación de la bebida tradicional.

Variedad Castillo

En Colombia, se cultiva en la mayoría de las zonas cafeteras la variedad Castillo, que la Federación Nacional de Cafeteros, entidad encargada de todo lo relacionado al café; ante la crisis sanitaria que estaba sufriendo el país con la enfermedad conocida comúnmente como roya (*Hemileia vastatrix*) que afecta las variedades susceptibles como Caturra y Típica (conocida popularmente como arábica) que se cultivaban en su mayoría hasta ese momento, y la evidente disminución en las exportaciones anuales de los últimos años (a partir de los años 70); decide en mayo de 2005 liberar 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).

Salvando de momento las exportaciones que habían bajado considerablemente los últimos años. Sin embargo, las consecuencias de erradicar las variedades tradicionales, han sido fuertes en cuanto a calidad del café en taza para los cafés de especialidad. Pues la variedad Castillo tiene como progenitores la variedad Caturra con Híbrido de Timor, (Alvarado, Posada, & Cortina, 2005).

Desde finales del siglo XX, la mayoría de los programas implementados en la producción de café en países (Brasil, Colombia, Kenia, Costa Rica, Honduras) han transferido resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix Berk. Y Br.*), Nudo de raíz nematodos

(*Meloidogyne sp.*) y la enfermedad de las cerezas (*Colletotrichum kahawae sensu Hindorf*) de los cultivares Híbrido de Timor a *Coffea arabica*. Los cantidad de material genético extranjero introgresado en muchas líneas de Arábica oscilan entre el 8% y el 27% del genoma de *C. canephora* (Lashermes, et al., 2000). El Híbrido de Timor es un híbrido natural de arábica cruzado con robusta que se parece al café arábica y tiene 44 cromosomas (N. & C., 1985). La mayoría de las zonas cafeteras tiene variedad Castillo (cruce de la variedad Caturra y el híbrido Timor), por su mayor resistencia a la roya (Cenicafé, 2012). Sin embargo, (Gimase, et al., 2014) afirman que, el café arábica (*Coffea arabica* L.) es conocido por la producción de bebidas de alta calidad, mientras que el café Robusta (*Coffea canephora* Pierre) se ha caracterizado por ser neutro, de sabor débil y ocasionalmente con ácido fuerte y amargor pronunciado.

Perrois, et al., (2015) mediante el análisis bioquímico a dos especies, indicaron una acumulación de teobromina y cafeína en las hojas en ambas etapas en los genotipos de *C. canephora* y *C. arabica*. Las hojas tiernas contienen la mayor concentración de cafeína en los genotipos Robusta y Arábica. En promedio, Robusta acumula 3% (expresado como porcentaje de peso seco) y Arábica 1.6% (DW) de cafeína en hojas tiernas. Para ambas especies, en las hojas maduras, el contenido de cafeína cae al 70% del contenido de cafeína cuantificado inicial en las hojas jóvenes. La teobromina se acumula menos en las hojas jóvenes que la cafeína en ambas especies. En hojas tiernas, Robusta acumula un 1,4% (DW) de teobromina, mientras que Arábica acumula un 50% menos. Se cree que el aumento de la cafeína en las hojas, es el principal repelente para las plagas y

enfermedades por eso con el fin de mejorar las variedades susceptibles, es que se siguen realizando cruces entre híbrido de Timor y variedades arábicas.

Al hacer cruces con híbrido de Timor y arábicas, los sabores amargos predominan disminuyendo la calidad de atributos extraordinarios o sobresalientes para lograr ser cafés de alta calidad en taza.

Fermentación en café

Hay diferentes tendencias en cuanto a la fermentación en comida; lo que ha sucedido con el café durante los últimos años no es la excepción a la evolución. Sin embargo, nuestro país no es muy conocido por tener experiencia en el uso de los alimentos fermentados, eso no excluye al café; sobre todo cuando debemos aumentar sabores frutales y dulces, para disminuir los sabores amargos y vegetales como los que tienen variedades cruzadas con híbrido de Timor los cuales no son agradables al paladar de los consumidores especializados.

Puerta & Echeverry, (Cenicafé, 2015) hablan sobre los factores de la fermentación del café que se basa en los diferentes procesos bioquímicos que ocurren durante la degradación del mucílago de café; 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 que es el mucílago y también los granos de café. La velocidad y la clase de productos generados en la fermentación del café dependen de factores que afectan el metabolismo mismo de los microorganismos como la temperatura externa, el tipo de sistema de fermentación, el tiempo de proceso, la calidad del café en baba, la acidez del sustrato, la disponibilidad de oxígeno y la higiene. Los autores afirman también que la temperatura del ambiente donde se desarrolla la fermentación controlada del café diferencia la proporción y tipo de aromas y sabores de la bebida, así como, las cantidades de sustancias volátiles del café tostado y del mucílago fermentado.

Los autores Puerta y Ríos, (2011) demostraron que la temperatura tiene efecto en la velocidad de las degradaciones del mucílago de café. Aunque, no especifican si la temperatura externa (grados día) o la interna (del sustrato). Puerta & Echeverry, (2015) mencionan que para lograr buena calidad del café procesado por fermentaciones sólidas se recomienda: para fermentaciones abiertas, un tiempo de fermentación en los sistemas sólidos entre 14 y 18 h a temperatura de 20 a 23 °C y de 14 a 24 h para 13 a 17 °C. En las fermentaciones sumergidas a temperaturas entre 20 y 23 °C fijar un tiempo entre 18 y 30 h y para temperaturas de 13 a 17 °C se puede fermentar hasta 42 h.

Aunque, no hacen énfasis sobre los puntajes o las notas encontradas en los diferentes ensayos y tampoco si las pruebas las hicieron con catadores profesionales externos a la federación nacional de cafeteros para una mayor imparcialidad (FNC defensor de la variedad que ellos desarrollaron mediante su instituto de investigación Cenicafé). Sin

embargo, se puede notar en temperaturas de 13 a 17 °C que se puede fermentar hasta 42 horas sumergidas sin ocasionar algún defecto en taza; y, que hacer fermentación sólida y sumergida en el mismo café es buena para mejorar el sabor.

Es por ello que esta investigación tuvo como base la constante medición de los grados día y la temperatura del sustrato de fermentación, para saber sus efectos en la prueba de taza mediante análisis sensorial que se realizó por catadores externos a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia con el fin de no tener conflicto de interés sobre los resultados sensoriales. Los catadores que realizaron las pruebas son certificados con la licencia de catador internacional *Q-Grader* y están activos en cuanto a calibración, pues esta licencia expira cada tres años y se hace necesario calibrarse o renovarla para estar activos y actualizados en cuanto a cataciones de cafés de especialidad.

Objetivos

Objetivo general

Determinar el efecto de los grados día y la temperatura del sustrato en la fermentación del café mediante la catación en laboratorio certificado SCA con catadores certificados y calibrados con la licencia internacional *Q-Grader*.

Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento de los grados día y la temperatura del sustrato en la fermentación del café en dos fases fermentativas
- Comparar y revisar los efectos de los grados día y la temperatura del sustrato mediante la catación o prueba de taza

Metodología

Localización

Se realizó en cuatro zonas cafeteras con la misma variedad de café (Castillo). Las zonas ubicadas en Tolima y Cundinamarca tienen manejo orgánico y Antioquia y Risaralda manejo químico convencional (Tabla 1, Figura 1).

Tabla 1. Datos de ubicación para las zonas

Zona	Coordenadas	Departamento	Municipio	Vereda	Altitud (m s. n. m.)	Finca	Manejo
1	4°54'8" N 75°3'50" W	Tolima	Líbano	La Marcada	1670	San Luis	Orgánico
2	4°18'43" N 74°19'59" W	Cundinamarca	Pasca	San Pablo	1900	El Pedregal	Orgánico
3	4°50'55" N 75°44'38" W	Risaralda	Pereira	Combia Alta	1330	La Macarena	Químico
4	5°57'37" N 75°34'15" W	Antioquia	Montebello	Zarcitos	1840	El Rosal	Químico

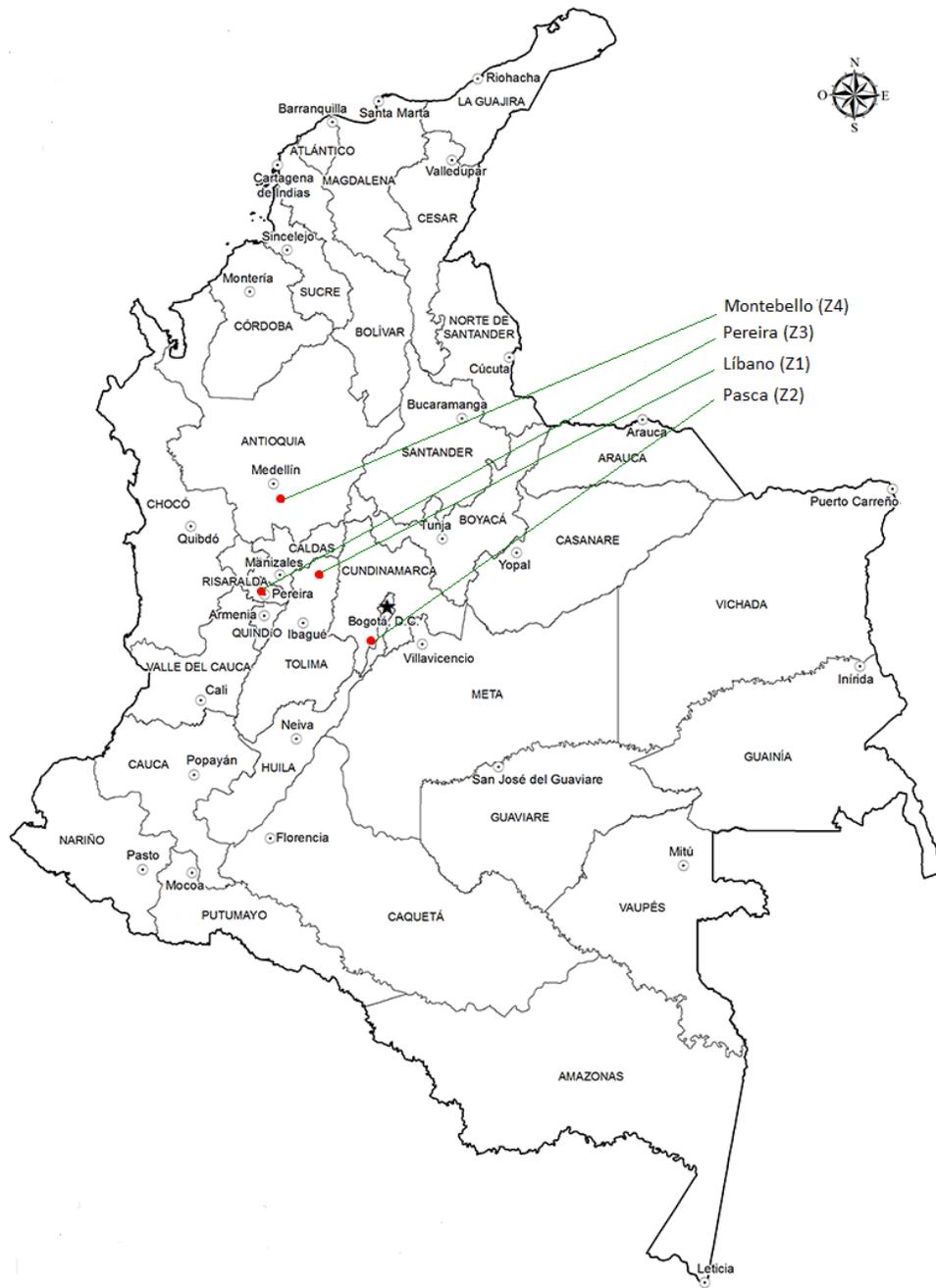


Figura 1. Ubicación de las zonas cafeteras del muestreo. Fuente: elaboración propia.

Tratamientos y manejo en campo

Se tomaron dos muestras por zona de 5 Kg de cereza madura cada una con previo flote para quitar impurezas. Se aplicaron dos tipos de fermentación por zona:



Figura 2. Recolección de café cereza zona 2. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez.
Fuente: elaboración propia.



Figura 3. Recolección de café cereza zona 2. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez.
Fuente: elaboración propia.

Fermentación tipo 1:

En la fase I (o cereza) de 12 horas en sólido sin sumergir y luego en la fase II (o después de despulpado) 24 h la masa sumergida en 30 % de agua.



Figura 4. Fase I y II tipo fermentación 1. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Fermentación tipo 2:

12 h de fermentación en la fase I sumergida con agua 30 % y la fase II 24 h solida sin sumergir. En cada ensayo se midieron los grados día ambientales y la temperatura del sustrato cada dos horas.

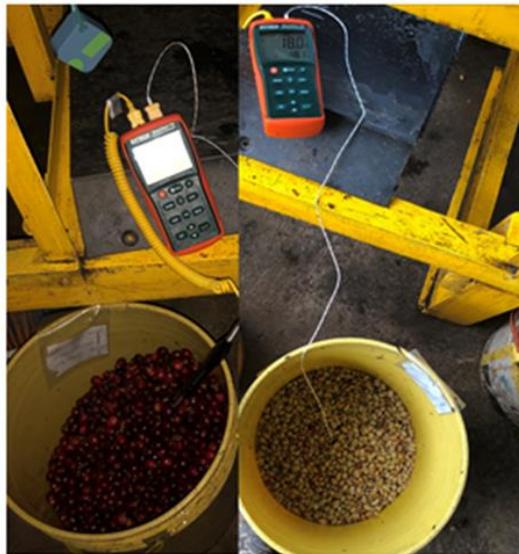


Figura 5. Fase I y II tipo fermentación 2. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Luego de las 36 horas que se daba a los diferentes tipos de fermentación, se dio un breve lavado (una lavada con agua limpia por muestra) y se pasó a secado en las paseras dentro de la marquesina de secado solar hasta llegar a 10.0 – 11.0 % de humedad de la almendra en los siguientes 30 días.



Figura 6. Lavado de café. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Finalizado el secado se dejó el café pergamino seco dos semanas dentro de bolsas GrainPro de 15 kg selladas y estas bolsas a su vez dentro de sacos de fique # 6 para luego llevar a estabilización en una bodega oscura por dos meses.



Figura 7. Secado solar café suave lavado. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Medición de temperatura grados día

Las mediciones se registraron cada dos horas. En la zona 1 (1670 m s. n. m.) se presentó la mayor temperatura ambiente (acumulación de grados) durante el proceso (T min 18 °C y T máx 30 °C), seguida por la zona 3 (1330 m s. n. m., 21 °C – 26 °C), la zona 2 (1900 m s. n. m., 15 °C – 25 °C) y la zona 4 (1840, 15 °C – 23 °C). Las mediciones se realizaron con la marca comercial *SensorPush*. Que tiene un sensor de temperatura y humedad relativa SHT20 de Sensirion; con un rango de medición de temperatura de -40 °C to 60 °C (-40 °F to 140 °F) y de precisión 0 °C – 60 °C / 32 °F - 140 °F (Push, 2020). Consume el mínimo de energía. SHT20 presenta un chip *CMOSens® 4C* de generación (Sensirion, 2020).



Figura 8. Sensor medidor grados día. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Temperatura del sustrato

Estas mediciones se realizaron cada dos horas, mediante el termómetro *datalogger Extech* Modelo EA15 que tiene entrada doble para termopares y así se pudo medir ambos tipos de fermentación y con registro automático de datos. Cuando los tipos de fermentación finalizaron se conectó el equipo al computador y se descargaron los datos

en notas que luego se pasaron a excel. Las termocuplas usadas fueron tipo J que permiten medir desde los - 210 – 760 °C.



Figura 9. Sensor medidor grados día. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Trilla y tostión

En trilladora se removió la cáscara al café y se hizo un análisis físico que consistió en medición de la merma de cisco, cantidad de pasilla del grupo 1 y 2 y cantidad de café almendra. También se analizó la granulometría, pasando por la malla 0, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. .



Figura 10. Trilla de las muestras y despasillado. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Luego se realizó la medida de densidad del café excelso, se pesaron 250 gramos y se inició con el tueste en una máquina de una libra. La curva de tuestión inició en 170°C, el punto de equilibrio fue en los 110°C a 1:15 minutos después de iniciar, con un tiempo de deshidratación de 4:30, la reacción de Maillard fue de 2:30 minutos y el crack fue de 1:15 minutos, que se considera una curva base para catación. El nivel de tostado (grados Agtron) para la catación se midió 30 minutos después del tueste. Se utilizó la escala Agtron con una tolerancia de $\pm 1,0$ unidades Agtron "Gourmet": 63,0, en todas las muestras con el fin de estandarizar el nivel de tueste. Las muestras se almacenaron en recipientes herméticos hasta la catación para minimizar la exposición al aire y evitar la contaminación SCA (2020).



Figura 11. Tostión de las muestras. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Análisis sensorial mediante la catación

Se realizó en los laboratorios de la cooperativa no federada Cafenorte en Cartago, Valle del Cauca. Este laboratorio actualmente tiene la certificación internacional del CQI (*Coffee Quality Institute*®) que permite tener cataciones oficiales válidas por catadores *Q*

Grader con su licencia activa. Para esta catación se contó con la evaluación sensorial de 4 profesionales con amplia experiencia por trabajos hechos en Ecuador, Panamá, Centro América y Colombia en cuanto a producción, procesamiento, comercialización y catación. Los profesionales encargados de la catación fueron: Cesar A. Rengifo ID 1229¹; Olga Lucía Botero ID 9984²; Hernando A. Tapasco ID 955³ y Newerley Gutiérrez ID 1084⁴. Las muestras tostadas fueron entregadas al auxiliar del laboratorio quien las codificó para proceder a iniciar el proceso de catación. Los códigos usados fueron los siguientes:

Tabla 2. Códigos de las zonas para la catación

Zona	Departamento	Municipio	Variedad	Finca	Propietario	Tipo de fermentación	Código Catación #
1	Tolima	Líbano	Castillo	San Luis	Omar Arango	#1	3
1	Tolima	Líbano	Castillo	San Luis	Omar Arango	#2	6
2	Cundinamarca	Pasca	Castillo	El Pedregal	Pedro Rico	#1	1
2	Cundinamarca	Pasca	Castillo	El Pedregal	Pedro Rico	#2	7
3	Risaralda	Pereira	Castillo	La Macarena	Ana Mustafá	#1	8
3	Risaralda	Pereira	Castillo	La Macarena	Ana Mustafá	#2	4
4	Antioquia	Montebello	Castillo	El Rosal	Felipe Rave	#1	5
4	Antioquia	Montebello	Castillo	El Rosal	Felipe Rave	#2	2

¹ Coordinador laboratorio de café Cafenorte – correo ccacc@cafenorte.com.co

² Co-founder y gerente Café y Procesos – correo olgalucia.cafe@gmail.com

³ Co-founder Café y procesos, instructor Q Processing of CQI – correohernando.cafe@gmail.com

⁴ Co-founder y Gerente ventas Finca Monteverde – correo new@fincamonteverde.coffee



Figura 12. Panel de catadores *Q Grader* y el auxiliar de laboratorio. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Al llevar las muestras al laboratorio, se codificaron por el personal auxiliar para proceder con los protocolos e iniciar la catación. Cada catador diligenció el formato de catación de café SCA *Arabica Cupping Form*, (SCA, 2020), el cual tiene 10 atributos que se califican de manera individual mediante una puntuación de 6.00 – 10.00, estos al final se suman para dar el puntaje final de cada muestra.



Figura 13. Acomodación de muestras por el auxiliar de laboratorio. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Se utilizaron 8,25 g de café por cada 150 ml de agua, ajustado al protocolo de catación vigente de la SCA (SCA, 2020). Se determinó el volumen de agua en el vaso de catación y se ajustó el peso del café a esta proporción. La muestra se molió antes de la catación, no más de 15 minutos antes de la infusión con agua.

Se prepararon 5 tazas de cada muestra para evaluar la uniformidad del sabor. El agua se llevó a 93 °C en el momento en que se vertió sobre el café molido hasta el borde de la taza, asegurándose de humedecer todas las partículas.



Figura 14. Adición de agua. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Se dejó el café sin interrupciones durante un período de 4 minutos antes de continuar con la evaluación de las pruebas sensoriales. Luego se evaluaron los siguientes atributos sensoriales: fragancia/ Aroma, sabor, acidez, cuerpo, sabor residual, balance, dulzura, uniformidad, taza limpia y puntaje del catador.



Figura 15. Fragancia / Aroma por catadores. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez.
Fuente: elaboración propia.

El propósito del protocolo de cata es la determinación de la percepción de calidad del catador. Se analizó la calidad de los atributos de sabor específicos y luego, basándose en la experiencia previa del catador, las muestras se clasificaron en una escala numérica. El puntaje general se basó en la experiencia de sabor del catador individual como una evaluación personal (SCA, 2020).



Figura 16. Evaluación de sabores. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez. Fuente: elaboración propia.

Acorde al puntaje total de cada muestra, se pudo determinar la clasificación de calidad según la SCA que es de la siguiente manera: 90-100 - Excepcional – Especialidad, 85-99.99 - Excelente – Especialidad, 80-84.99 - Muy bueno – Especialidad,

<80.0 - Calidad inferior a la especialidad - no especialidad.



Figura 17. Análisis de atributos y puntaje final. Foto tomada por: Katerinne Gutiérrez.
Fuente: elaboración propia.

Análisis estadístico

Se realizaron pruebas de estadística descriptiva para los resultados sensoriales de los cuatro catadores que evaluaron las muestras.

Todos los datos fueron analizados con R version 3.3.1 2016. Para conocer si los datos cumplían con la normalidad y homocedasticidad serán realizados los análisis de Shapiro–Wilk (R Development Project, 2016). Posteriormente, para conocer el efecto del tipo de fermentación y la influencia de la zona de cultivo del café y su interacción, sobre los atributos sensoriales y el puntaje total de taza se realizó o un análisis de varianza ANOVA de dos vías (*ANOVA TWO WAY*) y cuando fue significativo se realizó un análisis de Tukey’s HSD ($\alpha = 0.05$) para conocer las diferencias de los promedios (Salamanca, 2015).

Resultados y discusión

En esta investigación se seleccionaron cuatro departamentos cafeteros de Colombia con la variedad más común actualmente, que es la Castillo; con el fin de realizar los tipos de fermentaciones 1 y 2 analizar su impacto en la prueba de taza. Posteriormente se realizaron las cataciones por profesionales experimentados en cafés de proceso suave lavado. A continuación, se presentan discriminados los resultados y el análisis de cada fase de experimentación.

Comportamiento de la temperatura

A continuación, se presenta la dinámica de la temperatura ambiental y temperatura del sustrato en los dos ensayos de fermentación (Fermentación Tipo 1 y Tipo 2), cada dos horas y durante las 36 horas que duró el proceso. Las siguientes figuras (18, 19, 20 y 21), presentan las mediciones para cada zona evaluada.

Ambos tipos de fermentación comienzan a subir de temperatura a medida que el día dos inicia y a su vez inicia la fase II (después de despulpar), ocasionando una mayor actividad de los microorganismos fermentadores que son en su mayoría mesófilos.

Ambos tipos de fermentación alcanzaron la temperatura máxima 22 horas (ensayo 1 - 25.8 °C y ensayo 2 - 26.5 °C) después de dar inicio a los diferentes procesos bioquímicos que ocurren durante lo que llamamos “ fermentación”. Durante la segunda noche, se puede ver que la degradación del mucílago ha crecido, pues los grados día pasan a ser más altos y los sustratos siguen cayendo hasta completar las 36 horas donde se finaliza la

medición por la interrupción mediante lavado. La temperatura mínima del sustrato fue para el tipo de fermentación 1 - 18.2 °C y para el tipo de fermentación 2 - 17.8 °C (Figura 18).

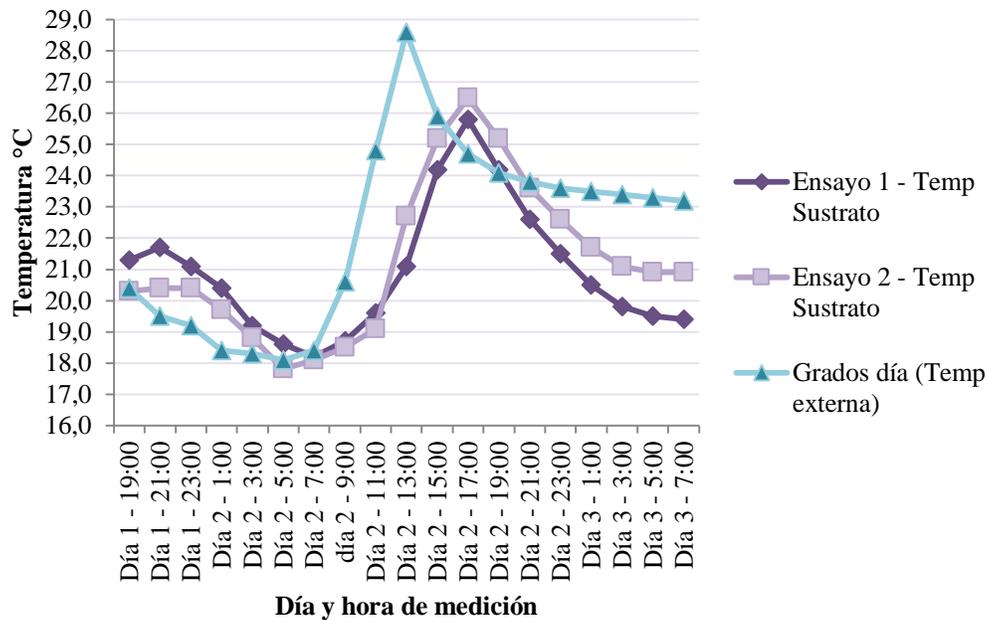


Figura 18. Grados día y temperatura del sustrato de fermentación zona 1

En la figura 19 se puede ver que el tipo de fermentación 1 en la fase I mantiene una caída leve en temperatura al igual que el tipo de fermentación 2 (sumergido) y cayeron más hasta las siguientes dos horas, luego ya suben levemente de 15 – 17 p.m., del día 2 y sigue bajando hasta la interrupción de la fermentación. Durante las primeras 12 horas, los grados día se mantienen más bajos que la temperatura de los sustratos. 14 horas después del inicio de los procesos bioquímicos, se ve una subida en la temperatura que es interrumpida dos horas después, y dos horas después (20 horas después) otra subida brusca de la temperatura y posteriormente este baja a medida que la temperatura del día cae y se mantiene en descenso leve hasta la interrupción de la fermentación.

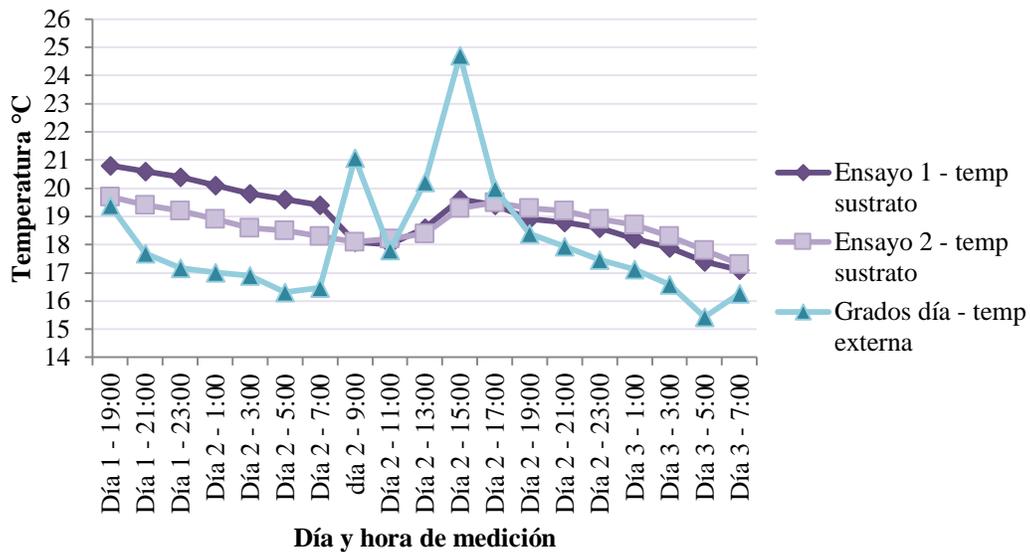


Figura 19. Grados día y temperatura del sustrato de fermentación zona 2

La figura 20, inicia con los grados día más altos que la temperatura de los sustratos, eso genera que el tipo de fermentación 1 (sin agua) durante sus primeras 12 horas, suba de los 22.2 – 24.6 °C y después de despulpado que inicia la fase II si tiene una caída hasta los 21.7 °C y luego mantiene un leve descenso y ascenso (21.4 - 22.4 °C) hasta la interrupción de la fermentación. El tipo de fermentación 2, inicia con un leve descenso, el hecho de que tenga agua (30 % del valor inicial del ensayo) ocasiona que durante las primeras 12 horas su ascenso no sea de más de 22.1 °C. Luego mantiene un ascenso lento hasta la interrupción de la fase II y mantiene temperatura máxima de 22.92 °C. La temperatura mínima del sustrato en ambos tipos de fermentación fue: tipo 1 – 21.4 °C y tipo 2 - 21.6 °C.

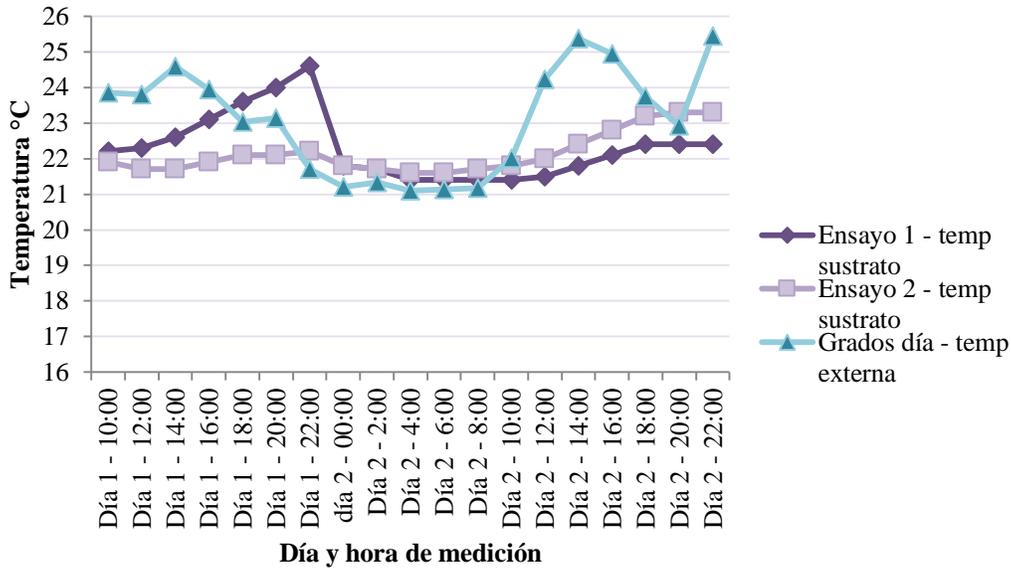


Figura 20. Grados día y temperatura del sustrato de fermentación zona 3

En la figura 21, se puede ver que los grados día mantienen una curva que baja durante las primeras 12 horas y luego sube hacia el mediodía para ir descendiendo hasta la interrupción de la fermentación. Los tipos de fermentación 1 y 2 mantienen un leve descenso durante las primeras 12 horas y mantienen la temperatura más alta que los grados externos. Después de las 12 horas ambos tipos de fermentación tienen una caída en la temperatura, muy drástica por debajo de los 5 °C en las horas del mediodía del día 2. Después de las 3:00 p.m., del día 2 comienza a subir la temperatura del sustrato en ambos tipos de fermentación, y se mantiene así hasta las 11 p.m., del mismo día, luego tiene una pequeña caída a la 1am del tercer día, y luego sigue subiendo levemente hasta la interrupción de la fermentación a las 7 a.m., (36 horas) del tercer día. Esta zona es la única que tiene un cuarto de concreto sin ventanas como área del beneficio húmedo del café.

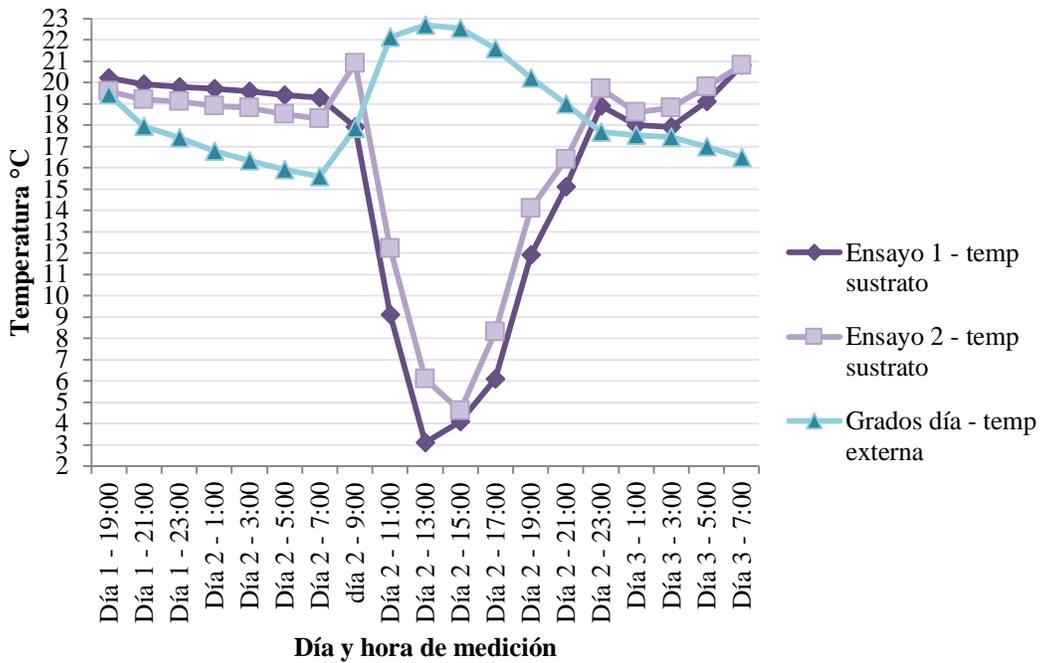


Figura 21. Grados día y temperatura del sustrato de fermentación zona 4

Análisis sensorial

A continuación se presentan los resultados obtenidos tras la catación de los cuatro *Q grader*, para los diez atributos evaluados y el puntaje total de la prueba de taza.

Fragancia / Aroma

La fragancia es el olor del café cuando se encuentra molido en seco, y el aroma es el olor cuando ya se ha agregado agua.

La tabla 3, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo presenta un efecto debido a la zona donde se cultiva el café, es decir que hay influencia de sus características agroclimatológicas, entre las cuales se encuentra la temperatura del ambiente que se evaluó durante el proceso de fermentación. Con respecto al tipo de fermentación realizada, no se observa un efecto sobre la Fragancia / Aroma.

Tabla 3. ANOVA para el atributo Fragancia / Aroma

Atributo	Variables	gl	F	P
Fragancia / Aroma	Zona	3	3,33	0,03*
	Tipo de Fermentación	1	0,08	0,77
	Zona × Fermentación	3	0,34	0,79

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

El atributo Fragancia/Aroma, Las zonas de Antioquia (4) y Cundinamarca (2) tienen mayor diferencia significativa con respecto de la zona de Risaralda (3). La zona del Tolima (1) no tiene diferencia significativa estadísticamente (Tabla 4).

Tabla 4. Resultado Fragancia/Aroma en Test de Tukey

Zona	Medias	Agrupación
4	8,21875	a
2	8,18750	a
1	8,12500	ab
3	7,78125	b

*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas

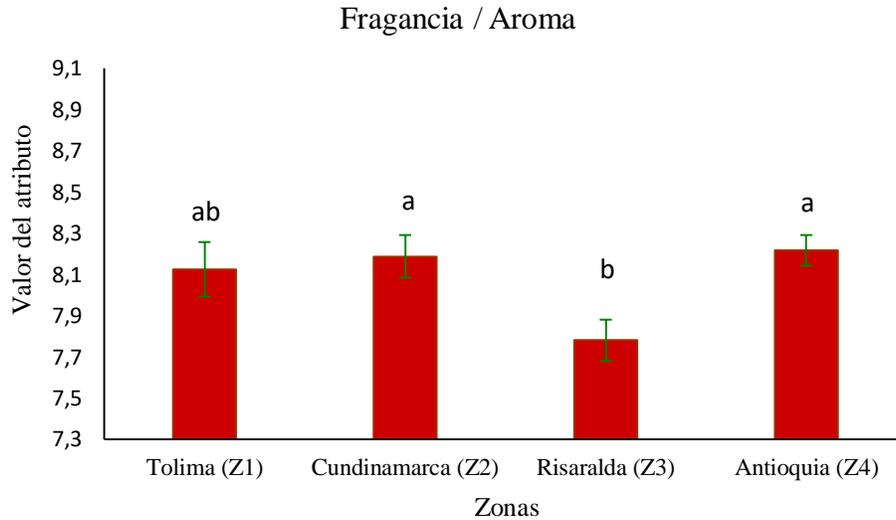


Figura 22. Efecto de la Zona sobre la Fragancia / Aroma

Sabor

Se sorbe con una cuchara la bebida de café, se degusta el sabor si es agradable y balanceado.

La tabla 4, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo presenta un efecto debido a la zona donde se cultiva el café, es decir que hay influencia de sus características agroclimatológicas y también del tipo de fermentación realizado.

Tabla 4. ANOVA para el atributo Sabor

Atributo	Variables	<i>gl</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
	Zona	3	2,90	0,05*
Sabor	Fermentación	1	7,81	0,01*
	Zona × Fermentación	3	0,53	0,66

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

Ambos tipos de fermentación, afectan significativamente este atributo sensorial. Las zonas de Tolima (1), Cundinamarca (2), Risaralda (3) y Antioquia (4) en el atributo “sabor” no tienen diferencia significativa (Tabla 5).

Tabla 5. Resultado Sabor en Test de Tukey

<i>Fermentación</i>	<i>Medias</i>	<i>Agrupación</i>
F2	8,109375	a
F1	7,843750	b

*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas

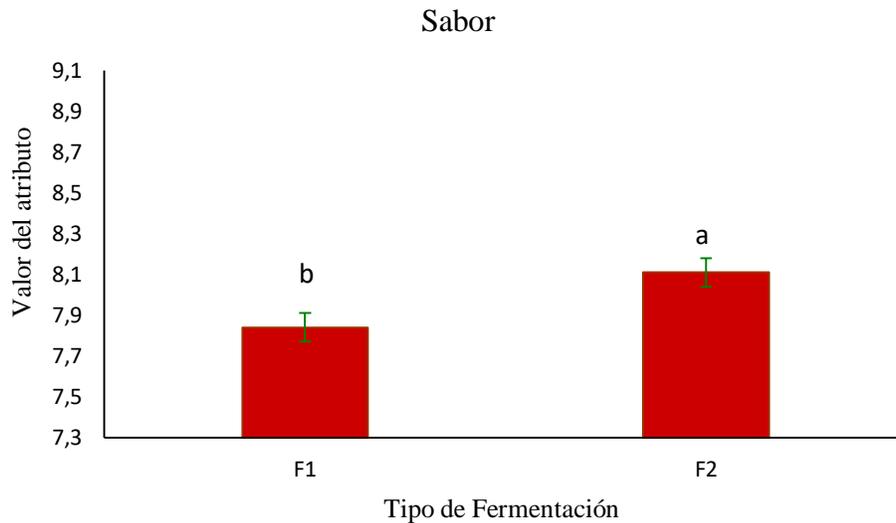


Figura 23. Efecto del tipo de fermentación 1 y 2 sobre el Sabor

Acidez

Es la sensación de salivar más o menos, se puede asociar desde punzante similar a probar un limón o menos fuerte como la acidez de un kiwi. Es común en el café suave lavado colombiano. Si es acompañada de buen dulzor es sinónimo de un muy buen café.

La tabla 6, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo presenta un efecto debido a la zona donde se cultiva el café, es decir que hay influencia de sus características agroclimatológicas, entre las cuales se encuentra la temperatura del ambiente que se evaluó durante el proceso de fermentación. Con respecto al tipo de fermentación realizada, no se observa un efecto sobre el sabor.

Tabla 6. Resultado Acidez

Atributo	Variables	gl	F	P
Acidez	Zona	3	3,82	0,02*
	Tipo de Fermentación	1	0,13	0,71
	Zona × Fermentación	3	0,75	0,52

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

La acidez del café se ve afectada por la zona donde se cultiva. Las zonas Tolima (1) y Cundinamarca (2) tienen mayor diferencia significativa con respecto de la zona 3 en el atributo Acidez. La zona 4 no tiene diferencia significativa estadísticamente (Tabla 7).

Tabla 7. Resultado Acidez en Test de Tukey

Zona	Medias	Agrupación
Z1	8,06250	a
Z2	8,06250	a
Z4	8,03125	ab
Z3	7,71875	b

*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas

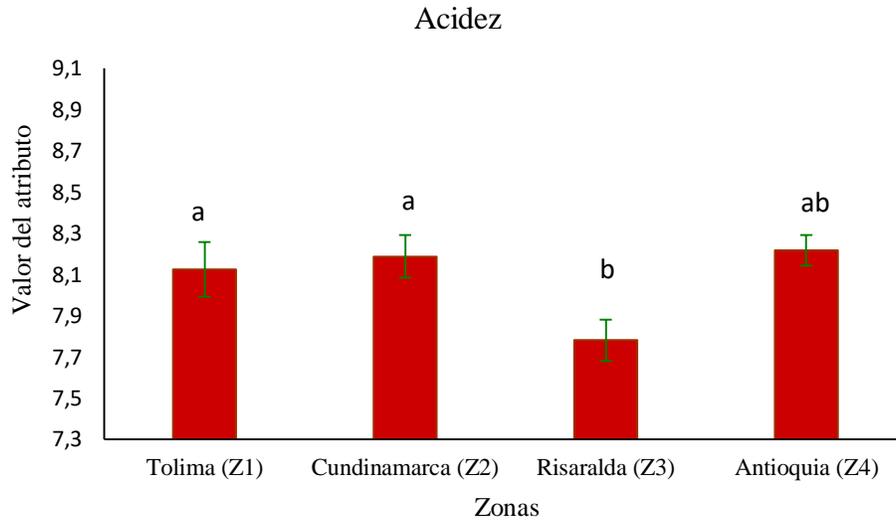


Figura 24. Efecto de la zona sobre la acidez

Cuerpo

El cuerpo es la densidad del café en la boca, es el peso que tiene la bebida al entrar a la lengua.

La tabla 8, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo presenta un efecto debido al tipo de fermentación realizado. En cuanto a las zonas donde se cultiva, no se observa un efecto sobre el atributo.

Tabla 8. Resultado Cuerpo

Atributo	Variables	<i>gl</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Cuerpo	Zona	3	1,49	0,24
	Fermentación	1	9,52	0,00*
	Zona × Fermentación	3	2,39	0,09

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

El cuerpo varía según el tipo de fermentación que se le dio al café.

Tabla 9. Resultado Cuerpo en Test de Tukey

<i>Fermentación</i>	<i>Medias</i>	<i>Agrupación</i>
F2	8,01563	a
F1	7,73438	b

*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas

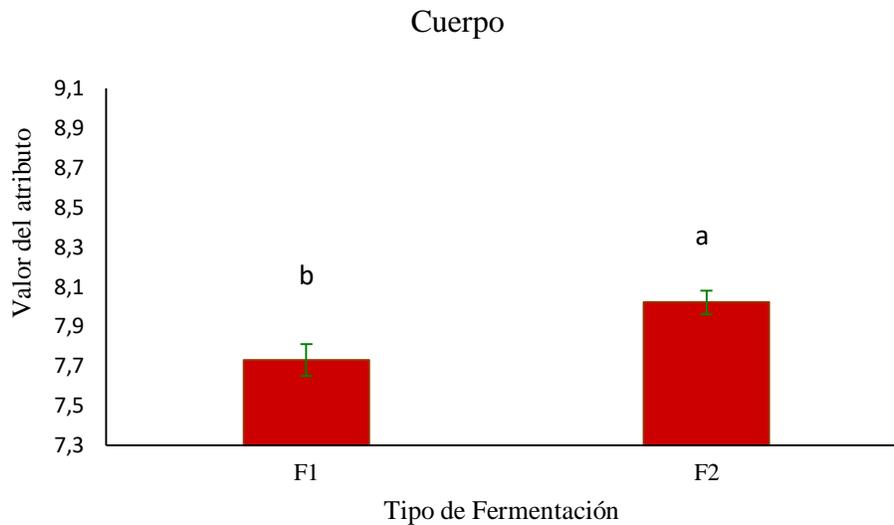


Figura 25. Efecto del tipo de fermentación 1 y 2 sobre el cuerpo

Sabor residual

El sabor residual es lo que persiste después de degustar el café, puede ser agradable, prolongado, corto, seco, etc.

La tabla 10, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente el sabor residual del café no fue modificado por las condiciones de la zona de siembra, ni por el tipo de fermentación que se le dio al café.

Tabla 10. Resultado Sabor residual

Atributo	Variables	gl	F	P
Sabor residual	Zona	3	1,67	0,19
	Fermentación	1	3,72	0,06
	Zona × Fermentación	3	1,24	0,31

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

Uniformidad

La uniformidad, es cuando todas las tazas tienen un sabor muy similar, no hay diferencia en que alguna tenga más o menos acidez, dulzura, etc. Todas tienen un sabor muy homogéneo.

La tabla 11, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo no presenta un efecto debido al tipo de fermentación realizada o a la zona, de cultivo.

Tabla 11. Resultado Uniformidad

Atributo	Variables	gl	F	P
Uniformidad	Zona	3	1,00	0,40
	Fermentación	1	1,00	0,32
	Zona × Fermentación	3	1,00	0,4

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

La uniformidad no se ve modificada por la zona donde se cultiva ni por el tipo de fermentación del café.

Balance

El balance, es el equilibrio que tienen los diferentes sabores como acidez, cuerpo, sabor residual, etc. En la boca. Es si hacen buen equipo o no los sabores que tiene la muestra.

La tabla 12, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo presenta un efecto debido al tipo de fermentación realizada. Con respecto a la zona, no se observa un efecto sobre el balance. El balance en el café, varía según el tipo de fermentación (tabla 13).

Tabla 12. Resultado Balance

Atributo	Variables	<i>gl</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Balance	Zona	3	2,12	0,12
	Fermentación	1	7,68	0,01*
	Zona × Fermentación	3	0,72	0,54

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

El balance se ve afectado significativamente dependiendo del tipo de fermentación.

Tabla 13. Resultado Balance Test de Tukey

<i>Fermentación</i>	<i>Medias</i>	<i>Agrupación</i>
F2	7,89063	a
F1	7,64063	b

*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas

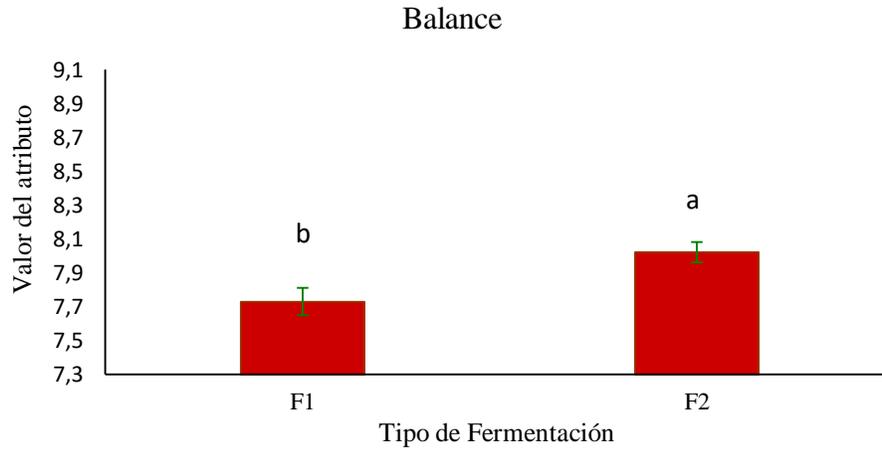


Figura 26. Efecto del tipo de fermentación 1 y 2, sobre el balance.

Taza limpia

El atributo, taza limpia significa muestra si el café tiene algún defecto en sabor o no. Solo se castiga bajando puntaje inferior a 10 puntos cuando hay algún problema en una taza, como sabor defectuoso como un fenol, moho, etc.

La tabla 14, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo no presenta un efecto debido a la zona o al tipo de fermentación realizada.

Tabla 14. Resultado Taza limpia

Atributo	Variables	gl	F	P
Taza Limpia	Zona	3	1,00	0,40
	Fermentación	1	1,00	0,32
	Zona × Fermentación	3	1,00	0,40

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

Dulzor

El dulzor equivale a la dulzura natural que tiene la bebida, usualmente los cafés arábicas son siempre dulces, y este atributo se califica con 10 puntos a menos que haya un defecto muy fuerte que disminuya la dulzura, como un químico. De lo contrario, siempre será calificación completa de 10 puntos para la muestra.

La tabla 15, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo no presenta un efecto debido a la zona o al tipo de fermentación realizada.

Tabla 15. Resultado Dulzor

Atributo	Variables	<i>gl</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Dulzor	Zona	3	1,00	0,40
	Fermentación	1	1,00	0,32
	Zona × Fermentación	3	1,00	0,40

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

Puntaje de catador

Es una calificación que da el catador a la muestra, dependiendo de los atributos evaluados y por lo tanto debe concordar con los demás puntajes de atributos individuales, cuando lo realiza un catador profesional.

La tabla 16, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo no presenta un efecto debido a la zona donde se cultiva el café y al tipo de fermentación realizada.

Tabla 16. Puntaje de catador

Atributo	Variables	gl	F	P
Puntaje Catador	Zona	3	6,34	0,00*
	Fermentación	1	8,37	0,00*
	Zona × Fermentación	3	0,37	0,76

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

El puntaje del catador, se vio influenciado por la zona y el tipo de fermentación realizada al café.

Las zonas Tolima (1) y Antioquia (4) tienen mayor diferencia significativa con respecto de la zona 3 en el atributo puntaje de catador. La zona 2 no tiene diferencia significativa estadísticamente (Tabla 17).

Tabla 17. Resultado Puntaje de catador test de Tukey

Zona	Medias	Agrupación
Z1	8,21875	a
Z4	8,09375	a
Z2	7,90625	ab
Z3	7,65625	b

*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas

Tabla 18. Resultado Puntaje de catador test de Tukey

Fermentación	Medias	Agrupación
F2	8,109375	a
F1	7,828125	b

*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas

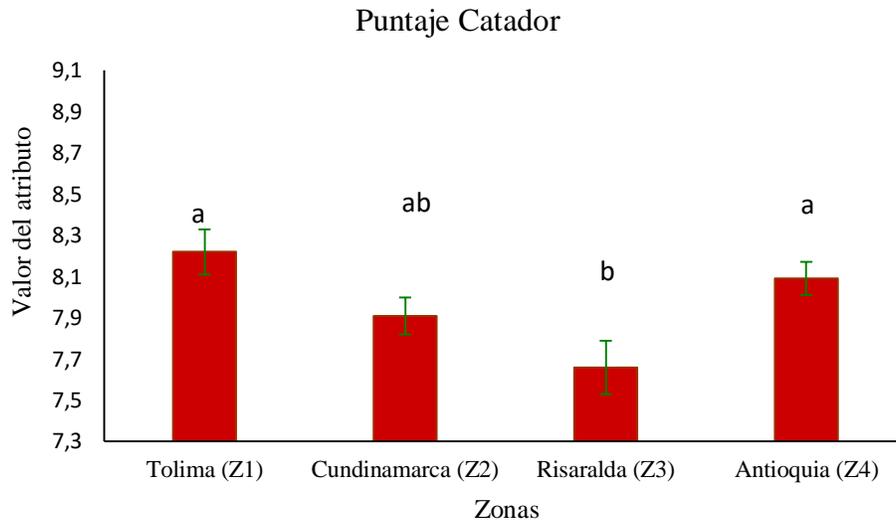


Figura 27. Efecto de la zona sobre el puntaje de catador

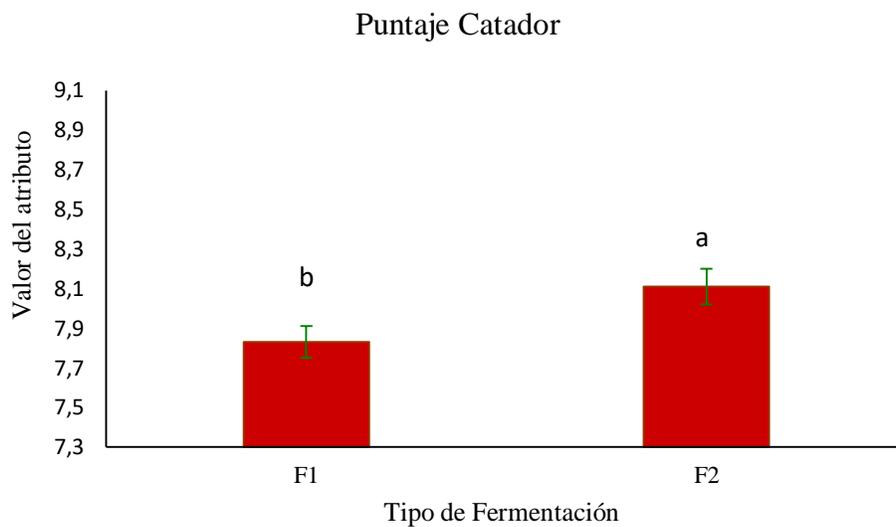


Figura 28. Efecto del tipo de fermentación sobre el puntaje de catador

Puntaje final

Es la suma de los 10 atributos individuales y se conoce también como puntaje global o total.

La tabla 19, presenta el ANOVA de Dos Vías en la cual se muestra que estadísticamente este atributo presenta un efecto debido a la zona y al tipo de fermentación realizada.

Tabla 19. Puntaje final

Atributo	Variables	gl	F	P
Puntaje Final	Zona	3	5,61	0,00*
	Fermentación	1	8,99	0,00*
	Zona × Fermentación	3	1,13	0,35

*Nivel de significancia $\alpha=0.05$

El puntaje final se vio influenciado por la zona y el tipo de fermentación realizada.

Las zonas Tolima (1) y Antioquia (4) tienen mayor diferencia significativa con respecto de la zona 3 (Risaralda) en el atributo puntaje de catador. La zona 2 (Cundinamarca) no tiene diferencia significativa estadísticamente (Tabla 20).

Tabla 20. Resultado Puntaje final test de Tukey

Zona	Medias	Agrupación
Z1	86,21875	a
Z4	86,00000	a
Z2	85,21875	ab
Z3	83,84375	b

*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas

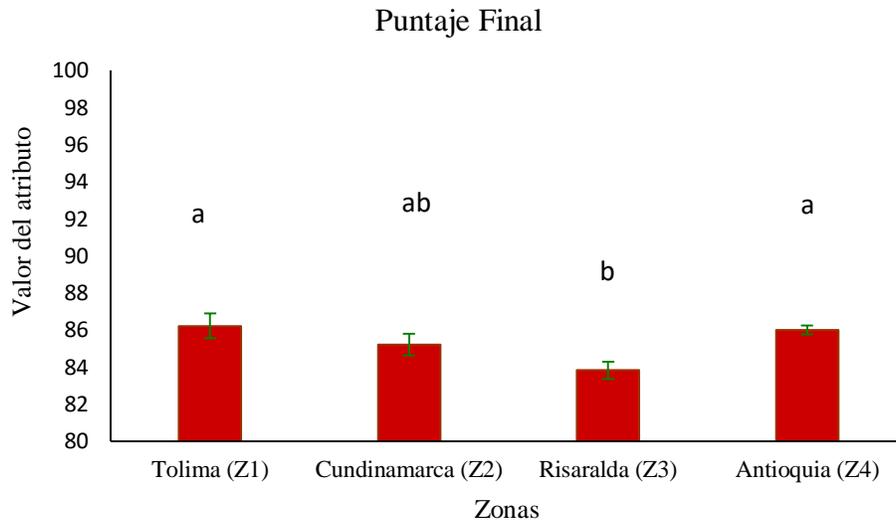


Figura 29. Efecto de la zona sobre el puntaje total

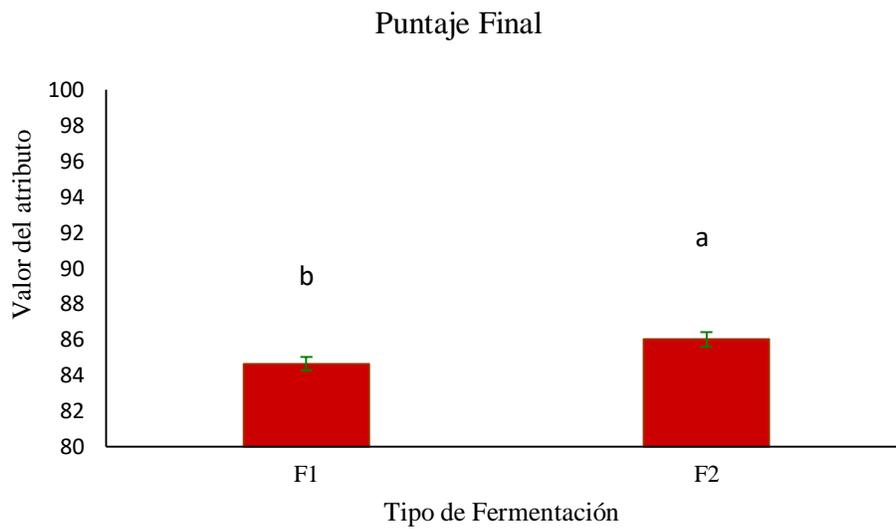


Figura 30. Efecto del tipo de fermentación sobre el puntaje de catador

Análisis global

La tabla 21, presenta la consolidación de notas de la catación para cada zona en los dos sistemas de fermentación evaluados, con el fin de comparar y verificar los mejores cafés con las mejores notas como las florales y frutales:

Tabla 21. Análisis de notas

Zona	Tipo de fermentación	Notas
Zona 1	1	Catador 1. Floral, lima, cedro, fresa, cacao y panela Catador 2. Mandarina, floral, durazno, miel, panela, limoncillo y nuez Catador 3. Ciruelas negras, melaza, caramelo, té negro, floral y lima Catador 4. Vainilla, frutos amarillos, uchuva y aromático
Zona 1	2	Catador 1. Pimienta, panela, chocolate oscuro, mora silvestre y miel Catador 2. Cacao, avellana, vino tinto, heno, chocolate oscuro, tabaco dulce y especiada Catador 3. Vainilla, mantequilla, manzana roja, miel, caramelo, uvas negras, cítrico, frutal y crema Catador 4. Panela, cítrico de limón y toronja, miel y cardamomo
Zona 2	1	Catador 1. Floral, caramelo canela y cedro Catador 2. Caramelo, vainilla, panela, caña, ciruela y cacao Catador 3. Caña, caramelo, ciruelas pasas, mantequilla y limón Catador 4. Afrutado, ciruelas, caña de azúcar y aromático
Zona 2	2	Catador 1. Azahar, mango, miel de maple, naranja, caña y carambolo Catador 2. Mandarina, avellana, canela, durazno, mantequilla y mora silvestre Catador 3. Naranja, miel, caramelo, té negro, chocolate limón Catador 4. Frutas tropicales, manzanas, frambuesa y brevas
Zona 3	1	Catador 1. Herbal, cacao, cedro y aromático Catador 2. Herbal, cereal, pimienta, té verde y chocolate Catador 3. Panela, caramelo, tabaco, té verde y pepino Catador 4. Herbal, cacao, frutos secos y cereza
Zona 3	2	Catador 1. Canela, especias, cítrica, mora silvestre, panela y chocolate oscuro Catador 2. Especiado, canela, avellanas, panela, vainilla, herbal y chocolate oscuro Catador 3. Limón, floral, panela, herbal y tabaco dulce Catador 4. Tabaco dulce, té negro, especias, malta y chocolate amargo
Zona 4	1	Catador 1. Miel, manzana roja, moras, pimienta negra, chocolate, caramelo y grosellas Catador 2. Floral, tropical, ciruelas, miel, durazno, vino blanco, cacao y vainilla Catador 3. Panela, melaza, lima, moras, albahaca y crema Catador 4. Frutos rojos, caramelo, avellanas vino blanco y coco
Zona 4	2	Catador 1. Cereza de café, panela, anís y mora Catador 2. Chocolate oscuro, cerezas, vino tinto, anís, tamarindo y ciruela Catador 3. Frutos rojos, vino blanco, chocolate, limón y panela Catador 4. Cacao, chocolate amargo, panela y frutos rojos

Conclusiones

Las condiciones agroclimáticas de cada zona, afectan el puntaje los atributos del café correspondientes a: Fragancia/Aroma, Acidez, Puntaje catador y Puntaje total.

El tipo de fermentación 1, presentó mayor acumulación de temperatura con respecto al tipo de fermentación 2. La acumulación de temperatura en los sustratos mantuvo la misma relación y orden de la temperatura ambiental en cada finca.

El tipo de fermentación número dos de cada finca, tiene mejor puntaje y es de mejor calidad en taza que el tipo de fermentación número uno.

En la degradación del mucílago de café hay diferentes fases que influyen de manera positiva como tipo de fermentación sólida y sumergida, antes y después de despulpar; lo que requiere estudios más profundos para verificar lo mejor para cada variedad en cuanto a sabor en taza.

Recomendaciones

- Realizar análisis a la calidad de agua que se agrega al sustrato en la fase I que incluya la cantidad del agua y también del oxígeno disuelto, pues así mismo será el desarrollo de los microorganismos durante los diferentes procesos bioquímicos.
- Realizar análisis a los diferentes microorganismos de las zonas, para aislar y generar cepas de los que mejoran los sabores sensoriales del café y así aumentar homogeneidad durante las diferentes cochadas y las cosechas.
- Recolectar solo granos maduros y sobre maduros y repasar mínimo cada 20 días (3 semanas) los diferentes lotes para recoger.
- Fertilizar mínimo 3 veces al año, para lograr una buena sanidad en los arbustos y así poder tener granos de buen llenado que permitan lograr sustratos de fermentación más homogéneos.
- Lavar levemente una vez el café variedad Castillo de proceso suave lavado producido en Colombia a altitudes de 1.330 – 1.900 m s. n. m. antes de pasar el secadero.
- Secar el café al sol mínimo en 7 días, con capaz de secado entre 5 - 8 cm de grosor y revolver mínimo dos veces al día.
- Diferentes procesos bioquímicos que ocurren en el café, es mejor dar inicio en las horas de la noche. Pues la zona 3 fue la más baja en puntuación y su horario de inicio fue en las horas de la mañana.

Bibliografía

- Alvarado, A. G., Posada, S. H., & Cortina, G. H. (Julio de 2005). *Cenicafé*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de Castillo: Nueva variedad de café con resistencia a la roya: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0337.pdf>
- Caracol. (04 de Octubre de 2018). *La Mesa de los Santos produce uno de los cafés más cotizados de mundo*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de Caracol radio Bucaramanga: https://caracol.com.co/emisora/2018/10/04/bucaramanga/1538664195_781048.html
- Castaño, O. (16 de julio de 2019). *La Prensa*. Recuperado el 17 de julio de 2019, de Familia Lamastus bate récord mundial otra vez en subasta de café Geisha: https://www.prensa.com/economia/Familia-Lamastus-mundial-subaste-Geisha_0_5351464838.html
- Cenicafé. (Diciembre de 2012). *Variiedad Castillo*. Recuperado el 10 de Julio de 2019, de Preguntas frecuentes: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt04261.pdf>
- Coffeereview. (Mayo de 2019). *Dou Zhai Coffee & Roast*. Recuperado el 09 de julio de 2019, de Colombia Tolima Monteverde Estate Natural Wush Wush: <https://www.coffeereview.com/review/colombia-tolima-monteverde-estate-natural-wush-wush/>
- De Corso, G. B. (Enero - junio de 2019). *Revista de economía institucional*. Recuperado el 10 de Julio de 2019, de Crecimiento económico colombiano de 1888 a 2013: Una nueva serie del producto interno bruto:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-59962019000100259&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Escamilla, R., Paz, J., & Saborio, W. (07 de Junio de 2017). *Wharton University of Pennsylvania*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de clase Lauder de 2018: <https://www.knowledgeatwharton.com/es/article/surgimiento-la-tercera-ola-cafe-america-latina/>

FNC. (2018). *Café de Colombia*. Recuperado el 18 de Julio de 2019, de Clasificaciones de calidad: http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/clasificaciones_de_calidad/

FNC. (Julio de 2019). *Cifras FNC*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de https://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/quienes_somos/fnc_en_cifras/

FNC. (2019). *Federación Nacional de Cafeteros*. Recuperado el 19 de agosto de 2019, de Una bonita historia: http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/el_cafe_de_colombia/una_bonita_historia/

Gimase, J. M., Thagana, W. M., Kirubi, D. T., Gichuru, E. K., & Kathurima, C. W. (Septiembre de 2014). *Beverage quality and biochemical attributes of arabusta coffee (C. arabica L. x C. canephora Pierre) and their parental genotypes*. Obtenido de <https://academicjournals.org/journal/AJFS/article-abstract/EC2D1CA47326>

GIR. (2018). *Colombia's fracking dilemma. Oil prices. Global Intelligence*.

- Gocoffeego. (2016). *Brandy Wine coffee roasters*. Recuperado el 09 de julio de 2019, de <https://www.gocoffeego.com/products/Brandywine-Coffee-Roasters/Colombia-Monteverde-Wush-Wush-6547.html>
- Gutiérrez, F. K. (2020). *UNAD*. Obtenido de Trabajo de grado - Agronomía.
- Lashermes, P., Andrzejewski, S., & Bertrand, B. (2000). *Molecular analysis of introgressive breeding in coffee (Coffea arabica L.)*. *Theor Appl Genet* 100, 139–146. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s001220050019>
- Lingle, T. R. (2011). Los aspectos básicos de la preparación del café. En SCA, *Segunda edición* (pág. 37). Long Beach, CA 90802: SCAA.ORG.
- Medina, M. A. (21 de Mayo de 2016). *El Espectador*. Recuperado el 18 de julio de 2019, de Viaje al origen del café más caro de Colombia: <https://www.elespectador.com/noticias/economia/viaje-al-origen-del-cafe-mas-carro-de-colombia-articulo-633582>
- Minagricultura. (2018). *Informe Gestión 2018*. Recuperado el 10 de Julio de 2019, de exportaciones agropecuarias y agroindustriales: [https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/PLANEACION/Informe_de_Gesti%C3%B3n_\(Metas_Objetivos_Indicadores_Gestion\)/INFORME%20DE%20%20GESTION%202018.pdf](https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/PLANEACION/Informe_de_Gesti%C3%B3n_(Metas_Objetivos_Indicadores_Gestion)/INFORME%20DE%20%20GESTION%202018.pdf)
- N., C. M., & C., W. K. (1985). *Coffee; botany, biochemistry and production of beans and beverage*. Obtenido de Croom Helm London and Sidney/ AVI, Westport, CT1985 pp. 457: <https://portlandpress.com/biochemsoctrans/article-abstract/13/5/972/59788/Coffee-Botany-Biochemistry-and-Production-of-Beans?redirectedFrom=PDF>

- Perrois, C., Strickler, S. R., Mathieu, G., Lepelley, M., Bedon, L., Michaux, S., . . .
Privat, I. (2015). *Differential regulation of caffeine metabolism in Coffea arabica (Arabica) and Coffea canephora (Robusta)*. Obtenido de *Planta* 241, 179–191:
<https://doi.org/10.1007/s00425-014-2170-7>
- Puerta, G. I. (2016). *Calidad física del café de varias regiones de Colombia según altitud, suelos y buenas prácticas de beneficio*. Obtenido de *CENICAFÉ* 67(1):7-40.:
<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/676/1/arc067%2801%297-40.pdf>
- Puerta, Q. G. (Diciembre de 2010). *Cenicafé*. Recuperado el 09 de julio de 2019, de
Fundamentos del proceso de fermentación en el beneficio del café:
<http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/345/1/avt0402.pdf>
- Puerta, Q. G. (Agosto de 2012). *Cenicafe*. Recuperado el 09 de julio de 2019, de
Factores, procesos y controles en la fermentación del café:
<https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0422.pdf>
- Puerta, Q. G. (Revista *Cenicafé* 64(1): 42-59 de 2013). *Cinética química de la fermentación del mucílago de café a temperatura ambiente*. Obtenido de
CENICAFÉ:
<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/525/1/arc064%2801%2942-59.pdf>
- Puerta, Q. G., & Echeverry, M. J. (Abril de 2015). *Cenicafé*. Recuperado el 16 de Julio de
2019, de Fermentación controlada del café: Tecnología para agregar valor a la
calidad: <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/558/1/avt0454.pdf>
- Puerta, Q. G., & Ríos, A. S. (2011). *Cenicafé*. Recuperado el 18 de Julio de 2019, de
Composición química el mucílago de café, según el tiempo de fermentación y
refrigeración: <https://www.cenicafe.org/es/documents/2.pdf>

- Puerta, Q. G., Marin, M. J., & Osorio, B. G. (Julio - diciembre de 2012). *Cenicafé*.
Recuperado el 07 de julio de 2019, de Microbiología de la fermentación del mucílago de café según su madurez y selección:
https://www.cenicafe.org/es/publications/Revista63_2.pdf
- Puerta-Quintero, G. I. (marzo de 2009). *Los catadores de café*. Obtenido de CENICAFÉ:
<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/367/1/avt0381.pdf>
- Push, S. (30 de marzo de 2020). *HUMIDITY & TEMPERATURE SMART SENSOR*.
Obtenido de <https://www.sensorpush.com/products/ht1>
- Salamanca, R. C. (2015). *Métodos estadísticos para evaluar la calidad del café*. Obtenido de Tesis Doctoral - Universidad de Giroma.
- SCA. (2019). *Cupping Protocols*. Recuperado el 15 de Agosto de 2019, de Final Scoring:
<https://sca.coffee/research/protocols-best-practices>
- SCA. (feb de 2020). *Arabica Cupping Form* . Obtenido de SCA Arabica Cupping Form (Digital): <https://store.sca.coffee/products/scaa-official-cupping-form?variant=14732977990>
- Sensirion. (08 de 04 de 2020). *Evelta* . Obtenido de SHT20 - Digital Humidity and Temperature Sensor, Sensirion: <https://www.evelta.com/sht20-digital-humidity-and-temperature-sensor-rh-amp-t-sensirion/>
- SGC. (Julio de 2018). *Servicio Geológico Colombiano y Cenicafé*. Obtenido de De la Geología al Café:
https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Cientificas/NoSeriadas/Documents/Geoca_f%C3%A9_s.pdf#search=geologia%20del%20cafe

Vélez, V. R. (Diciembre de 2017). *Federación de cafeteros*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de Informe gerente general 2017:

https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Periodico_CNC2017.pdf

Vélez, V. R. (05 de Diciembre de 2018). *Federación nacional de cafeteros*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de Informe del gerente:

https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Periodico_IGG2018.pdf



Asociación de Cafés Especiales Formato de Catación Arábica

Nombre: Olga Juán Botero Hernández

Fecha: 24/02/2020 Mesa: 1

Session: Tesis Katherine

Clasificación:			
8.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno	6.00 - Excelente	5.00 - Extraordinario
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

Muestra #	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catación	Suma
5	2.5	5.5	8	2.5	10	10	2.5	85
Miel, manzana roja, grosella negra, dulce, polvado, jugoso (ensayo 1 muestra bello)								
Notas: chocolate caramelo, especias								
6	2.5	2.5	3	6	10	10	2.5	84.5
Pimienta, panela, miel, limpia, dulce, jugoso (obv) amar Ancho en sayo 2								
Notas: chocolate oxido, Mas silvestre								
7	2.5	2.5	2.5	2.5	10	10	2.5	89.5
Miel de maple, naranja rosa, vaina, caramelo, jugoso, dulce (observación)								
Notas: Naranja floral (Azahar)								
8	2.5	2.5	2.5	2.5	10	10	2.5	84
Miel, floral, (ceda) Asadera (S.A.O), dulce, balanceado (ensayo 1) (muestra)								
Notas:								

Anexo 2. Formulario de catación SCA Hernando Tapazco

Asociación de Cafés Especiales Formato de Catación Arabica

Nombre: Hernando A. Tapazco Gonzalez

Fecha: 24-02-2020 Mesa: 1 Session: _____

Clasificación:	
6.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno
8.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
6.25	7.25
8.25	9.25
6.50	7.50
8.50	9.50
6.75	7.75
8.75	9.75

Muestra #	Nivel de humedad	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catacador	Suma
1		Total: 8.5	Total: 8	Total: 8	Total: 10	Total: 10	Total: 10	Total: 10	85
<p>Notas: Cacao, vainilla, panela, cacao, vainilla, cacao, vainilla, cacao, vainilla. Mejora en FAV</p>									
2		Total: 8.5	Total: 8.5	Total: 10	Total: 8	Total: 10	Total: 10	Total: 8	85
<p>Notas: Cacao, chocolate oscuro, cacao, vainilla, cacao, vainilla. Mejora en FAV</p>									
3		Total: 8.5	Total: 10	Total: 10	Total: 10	Total: 10	Total: 10	Total: 10	84
<p>Notas: Cacao, vainilla, panela, cacao, vainilla. Mejora en FAV</p>									
4		Total: 10	Total: 10	Total: 10	Total: 10	Total: 10	Total: 10	Total: 10	84
<p>Notas: Cacao, vainilla, panela, cacao, vainilla. Mejora en FAV</p>									

Anexo 3. Formulario de catación SCA Newerley Gutierrez

Asociación de Cafés Especiales Formato de Catación Arabica

Specialty Coffee Association

Nombre: Newerley Gutierrez E

Fecha: 21/02/2020 Mesa: 1 Sesión: Tesis Katherine G.F.

Clasificación:			
6.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno	8.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

Muestra #

Condicionamiento

Paquete #1

Fragancia/Aroma		Sabor		Acidez		Cuerpo		Uniformidad		Taza Limpia		Puntaje Catacador		Suma
Total: 8		Total: 9.75		Total: 8.75		Total: 7.95		Total: 10		Total: 10		Total: 7.75		84
Sabor Residual: 7.5		Intensidad: Alto		Intensidad: Medio		Balance: 7.5		Dulzor: 10		Defectos (sustrato):		Ligero=2 # Tazas Intensidad		
Sabor Residual: 7.5		Intensidad: Alto		Intensidad: Medio		Balance: 7.5		Dulzor: 10		Defectos (sustrato):		Ligero=2 # Tazas Intensidad		
Notes: <u>como café, gran sabor, cuerpo en las notas (cuerpo), intensidad</u>													Puntaje Final: <u>84</u>	

Muestra #

Condicionamiento

Paquete #2

Fragancia/Aroma		Sabor		Acidez		Cuerpo		Uniformidad		Taza Limpia		Puntaje Catacador		Suma
Total: 8		Total: 8		Total: 8.25		Total: 8		Total: 10		Total: 10		Total: 8		86
Sabor Residual: 8		Intensidad: Alto		Intensidad: Medio		Balance: 8		Dulzor: 10		Defectos (sustrato):		Ligero=2 # Tazas Intensidad		
Sabor Residual: 8		Intensidad: Alto		Intensidad: Medio		Balance: 8		Dulzor: 10		Defectos (sustrato):		Ligero=2 # Tazas Intensidad		
Notes: <u>gruto, rojo, un olor, miel, chocolate, limón, naranja, especias, frutos rojos</u>													Puntaje Final: <u>86</u>	

Muestra #

Condicionamiento

Paquete #1

Fragancia/Aroma		Sabor		Acidez		Cuerpo		Uniformidad		Taza Limpia		Puntaje Catacador		Suma
Total: 8		Total: 8		Total: 9		Total: 8		Total: 10		Total: 10		Total: 8.75		86
Sabor Residual: 8		Intensidad: Alto		Intensidad: Medio		Balance: 8.75		Dulzor: 10		Defectos (sustrato):		Ligero=2 # Tazas Intensidad		
Sabor Residual: 8		Intensidad: Alto		Intensidad: Medio		Balance: 8.75		Dulzor: 10		Defectos (sustrato):		Ligero=2 # Tazas Intensidad		
Notes: <u>aroma de especias, melancólico, amargo, tomanillo, limón, Pina, resaca, jugoso</u>													Puntaje Final: <u>86</u>	

Muestra #

Condicionamiento

Paquete #1

Fragancia/Aroma		Sabor		Acidez		Cuerpo		Uniformidad		Taza Limpia		Puntaje Catacador		Suma
Total: 8		Total: 8		Total: 8.75		Total: 7.95		Total: 10		Total: 10		Total: 7.5		85
Sabor Residual: 8		Intensidad: Alto		Intensidad: Medio		Balance: 7.95		Dulzor: 10		Defectos (sustrato):		Ligero=2 # Tazas Intensidad		
Sabor Residual: 8		Intensidad: Alto		Intensidad: Medio		Balance: 7.95		Dulzor: 10		Defectos (sustrato):		Ligero=2 # Tazas Intensidad		
Notes: <u>limón, cítrico, vainilla, melancólico, resaca, haba, nueces</u>													Puntaje Final: <u>85</u>	

Asociación de Cafés Especiales Formato de Catación Arábica

Specialty Coffee Association

Nombre: Navarro Gutierrez

Fecha: _____ Mesa: _____ Sesión: _____

Clasificación:

6.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno	8.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

Muestra #	Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catación	Suma
El Pílori	U	Total: 8	Total: 8	Total: 8.75	Total: 8	Total: 10	Total: 10	Total: 8	86
Saco: <u>Qualidades: Espuma</u>		Sabor Residual: <u>8</u>		Intensidad: <u>Alto</u>	Intensidad: <u>Pesado</u>	Balance: <u>7.75</u>	Dulzor: <u>10</u>	Defectos (sustraer): Ligero=2 # Tazas Intensidad Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = 0	Puntaje Final: <u>86</u>
Notas: <u>Para la oscura, dulce, suave, melosa, una mora, albarca, dulce cremoso, melado.</u>									

Muestra #	Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catación	Suma
Libano	S	Total: 8.5	Total: 8.75	Total: 8.75	Total: 8.75	Total: 10	Total: 10	Total: 8.25	88
Saco: <u>Qualidades: Espuma</u>		Sabor Residual: <u>8</u>		Intensidad: <u>Alto</u>	Intensidad: <u>Pesado</u>	Balance: <u>8.5</u>	Dulzor: <u>10</u>	Defectos (sustraer): Ligero=2 # Tazas Intensidad Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = 0	Puntaje Final: <u>88</u>
Notas: <u>Vainilla, mandarina, nuez, canela, una mora cremosa, sabor a fruta, con leche melado</u>									

Muestra #	Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catación	Suma
Condinamarca	A	Total: 8	Total: 7.75	Total: 8.75	Total: 8.75	Total: 10	Total: 10	Total: 8	85
Saco: <u>Qualidades: Espuma</u>		Sabor Residual: <u>7.75</u>		Intensidad: <u>Alto</u>	Intensidad: <u>Pesado</u>	Balance: <u>8</u>	Dulzor: <u>10</u>	Defectos (sustraer): Ligero=2 # Tazas Intensidad Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = 0	Puntaje Final: <u>85</u>
Notas: <u>Avonca, miel, canela, chocolate, fruta, limón, te, delicado, citrico, te negro</u>									

Muestra #	Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catación	Suma
Resamida	A	Total: 8	Total: 7.5	Total: 8	Total: 7.5	Total: 10	Total: 10	Total: 7	82
Saco: <u>Qualidades: Espuma</u>		Sabor Residual: <u>7.0</u>		Intensidad: <u>Alto</u>	Intensidad: <u>Pesado</u>	Balance: <u>7.5</u>	Dulzor: <u>10</u>	Defectos (sustraer): Ligero=2 # Tazas Intensidad Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = 0	Puntaje Final: <u>82</u>
Notas: <u>Para la oscura, dulce, suave, melosa, una mora, albarca, dulce cremoso, melado.</u>									

Anexo 4. Formulario de catación Cesar Rengifo

Asociación de Cafés Especiales Formato de Catación Arábica

Specialty Coffee Association Nombre: CESAR A. RENGIFO RUBIO Fecha: 21-FEB-20 Mesa: 1 Session: JESIS KATE

Clasificación:	
8.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno
8.25	7.25
8.50	7.50
8.75	7.75
8.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
8.25	9.25
8.50	9.50
8.75	9.75

Muestra #	Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
		Sabor Residual	Intensidad	Intensidad	Balance	Dulzor	Defectos (sustraer)	Ligero=2	# Tazas Intensidad

Muestra # 1 (Perno Rico) Nivel de tueste: Medio Puntaje Final: 85

Notes: + AROMA - CUCUR - CON AZÚCAR - MARRÓN - ACIDULADO - RESIDUAL GRASO

Muestra #	Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
		Sabor Residual	Intensidad	Intensidad	Balance	Dulzor	Defectos (sustraer)	Ligero=2	# Tazas Intensidad

Muestra # 2 (El Riso Colono 2) Nivel de tueste: Medio Puntaje Final: 85

Notes: GRASO - CUCURUCO MARRÓN - AMARILLO - CUCURUCO GRASO - SUCRO GRASO

Muestra #	Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
		Sabor Residual	Intensidad	Intensidad	Balance	Dulzor	Defectos (sustraer)	Ligero=2	# Tazas Intensidad

Muestra # 3 (Café Luz) Nivel de tueste: Medio Puntaje Final: 85

Notes: GRASO - GRASO - POCOS AROMAS UCRUCOS - MARRÓN MARRÓN

Muestra #	Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
		Sabor Residual	Intensidad	Intensidad	Balance	Dulzor	Defectos (sustraer)	Ligero=2	# Tazas Intensidad

Muestra # 4 (Café Luz) Nivel de tueste: Medio Puntaje Final: 85

Notes: GRASO - GRASO - POCOS AROMAS UCRUCOS - MARRÓN MARRÓN



Asociación de Cafés Especiales Formato de Catación Arábica

Nombre: Cesar Ramirez
Fecha: _____ Mesa: _____ Session: _____

Clasificación:			
8.00 - Bueno	7.00 - Muy Bueno	8.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
8.25	7.25	8.25	9.25
8.50	7.50	8.50	9.50
8.75	7.75	8.75	9.75

Muestra # 5
Nivel de humedad: 5
Muestra: Muestreo Anticoma

Fragancia/Aroma: Total 9.75	Sabor: Total 8	Acidez: Total 8.5	Cuerpo: Total 8.5	Uniformidad: Total 10	Taza Limpia: Total 10	Puntaje Catacador: Total 5	Suma: 50
Sabor Residual: Total 7.75	Intensidad: Alto 7, Bajo 10	Intensidad: Alto 7, Bajo 10	Pesado: 10, Ligero: 10	Balance: Total 10	Dulzor: Total 10	Defectos (sustraer): Ligeros=2, Rechazo=4	Puntaje Final: 50

Notas: Purica Rojas - Caramelo - Mielado - Vainilla - Coco

Muestra # 6
Nivel de humedad: 6
Muestra: Los Lirios Buenos

Fragancia/Aroma: Total 8.5	Sabor: Total 8.5	Acidez: Total 8.5	Cuerpo: Total 8.5	Uniformidad: Total 10	Taza Limpia: Total 10	Puntaje Catacador: Total 9.5	Suma: 50
Sabor Residual: Total 8.1	Intensidad: Alto 7, Bajo 10	Intensidad: Alto 7, Bajo 10	Pesado: 10, Ligero: 10	Balance: Total 10	Dulzor: Total 10	Defectos (sustraer): Ligeros=2, Rechazo=4	Puntaje Final: 50

Notas: Pirena - Purica Cereales - Miel - Miel Toronja - Miel de Naranja - Miel de Naranja - Miel de Naranja

Muestra # 7
Nivel de humedad: 7
Muestra: Purica

Fragancia/Aroma: Total 9.75	Sabor: Total 8	Acidez: Total 8.5	Cuerpo: Total 8.5	Uniformidad: Total 10	Taza Limpia: Total 10	Puntaje Catacador: Total 6	Suma: 50
Sabor Residual: Total 8.6	Intensidad: Alto 7, Bajo 10	Intensidad: Alto 7, Bajo 10	Pesado: 10, Ligero: 10	Balance: Total 10	Dulzor: Total 10	Defectos (sustraer): Ligeros=2, Rechazo=4	Puntaje Final: 50

Notas: Purica Respetado - Mielado - Mielado - Mielado - Mielado

Muestra # 8
Nivel de humedad: 8
Muestra: Purica

Fragancia/Aroma: Total 9.6	Sabor: Total 7.5	Acidez: Total 8.5	Cuerpo: Total 8	Uniformidad: Total 10	Taza Limpia: Total 10	Puntaje Catacador: Total 9.5	Suma: 50
Sabor Residual: Total 9.1	Intensidad: Alto 7, Bajo 10	Intensidad: Alto 7, Bajo 10	Pesado: 10, Ligero: 10	Balance: Total 10	Dulzor: Total 10	Defectos (sustraer): Ligeros=2, Rechazo=4	Puntaje Final: 50

Notas: Purica - Mielado - Mielado - Mielado - Mielado