

## ESTUDIO DE ALGUNAS VARIABLES EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DE CAFÉ Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE TAZA EN EL SUR DE COLOMBIA

César Fabián López Pantoja<sup>1</sup>  
Paula Andrea Rojas Gutiérrez<sup>2</sup>  
Liz Oriana Montaña Macías<sup>3</sup>  
Eliana Sofía Tovar Quinayás<sup>4</sup>  
Yurani Rojas Ome<sup>5</sup>  
Carlos Andrés Arcos<sup>6</sup>  
Claudia Mercedes Ordoñez<sup>7</sup>  
Gustavo Adolfo Vega<sup>8</sup>

| Recibido: 15 de Junio de 2015 | Revisado: 21 de Junio de 2015 | Aceptado: 26 de Junio de 2015 |

### Resumen

Se realizó el registro durante 80 horas continuas del comportamiento de algunas variables (pH, T° ambiente, H° relativa, grados °Brix) asociadas al proceso de fermentación de café Coffe arabica y se determinó como el tiempo de fermentación afecta la calidad de la bebida de café. La variedad utilizada fue Caturra de la finca Villa Sofia del corregimiento de Bruselas, municipio de Pitalito, Huila, Colombia. Se realizaron nueve repeticiones en recipientes abiertos (baldes). Se pudo determinar la disminución de la concentración de pH, grados brix en función del tiempo de fermentación e incremento de la calidad entre la hora 50 y 60 pero disminución considerable después de esta hora hasta la 70 presentándose características en taza como: alcohol y hongos. La temperatura ambiental y de la masa de café tuvieron comportamiento similar sin embargo, la temperatura de la masa fue siempre superior debido posiblemente al efecto de la actividad microbial. El estudio se realizó entre el mes de enero y agosto del 2014 en el Centro de Gestión y desarrollo sostenible Surcolombiano con el apoyo de aprendices del Tecnólogo en Producción agropecuaria Ecológica del centro de Gestión y desarrollo sostenible surcolombiano.

**Palabras claves:** Fermentación, grados brix, calidad de taza, Coffea arabica.

### Abstract

Registration was performed for 80 continuous hours of behavior of some variables (pH, T° environment, Br relative degrees Brix) associated with the fermentation of arabica coffee Coffee and determined as the fermentation time it affects the quality of the coffee beverage . The variety used was Caturra farm Villa Sofia's district of Brussels, municipality of Pitalito, Huila, Colombia. Nine repetitions were performed in open containers (buckets). It was determined the decrease in concentration of pH, Brix degrees depending on the fermentation time and increased quality between 50 and 60 hours but decreased significantly after this time until the cup 70 presenting characteristics as alcohol and fungi. The ambient temperature and the mass of coffee had a similar behavior however, the dough temperature was always higher effect possibly due to microbial activity. The study was conducted between January and August 2014 at the Centre for Management and Sustainable Development South Colombia with the support of learners Ecological Agricultural Production Technologist center surcolombiano management and sustainable development

**Key words:** Fermentation, brix, cup quality, Coffea arabica

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8

## Introducción

Según Sunarharum et al (2014), para el consumidor, el sabor es el más importante aspecto para definir un buen café. El sabor es extremadamente complejo y se origina por numerosos procesos químicos, biológicos y físicos de la variedad, madurez de la cereza, ubicación geográfica, producción, procesamiento, torrefacción y preparación en taza. La relación entre los componentes del sabor y las propiedades presentes en la compleja matriz aún no se entienden completamente.

El mismo autor, afirma que en el procesamiento del grano de café verde, las dos principales técnicas son: el procesamiento seco (natural) y el beneficio húmedo (lavado), la diferencia entre los dos, es la operación de despulpado, así como el proceso de fermentación y lavado. El procesamiento en seco produce un café “fuerte” con un sabor medicinal, mientras que el beneficio húmedo produce un café de mejor calidad, con menos cuerpo, mayor acidez y aroma que el procesamiento en seco. Por ejemplo, Gonzalez et al 2007, afirma que en México, la poscosecha convencional del café usa mucilago microbiológico removido bajo condiciones secas, mientras en Kenya es usualmente llevado fuera del agua para prevenir la sobrefermentación del mucílago.

Evangelista et al (2009), afirma que durante la fermentación del café algunos microorganismos pectinolíticos están asociados con la degradación de la pulpa y el mucílago, lo que produce alcohol, ácidos y otros compuestos metabólicos que interfieren en la calidad final de la bebida. También afirma debe entenderse aún la influencia de los grupos específicos de cepas dentro de la actividad fermentativa procesada por métodos secos, semisecos y húmedos. Además, los metabolitos microbiológicos producidos se pueden difundir dentro del grano e influenciar la calidad final de la bebida.

El beneficio del café consiste en transformar el café cereza en café pergamino seco (CPS). En el proceso se separan las partes del fruto y se baja la humedad del grano para conservarlo. Existen dos tipos: el de vía húmeda y de vía seca, en Colombia es generalizado el primero el cual comienza con la recepción de la cereza, el despulpado, lavado y secado del fruto.

El beneficio del café tiene influencia en la calidad en taza, para Folmer (2014) existen varias formas de innovar en el proceso, como la adición de microbiota, que causan cambios en la composición precursora y generan nuevas dimensiones sensoriales en el café

tostado, afirma por ejemplo que la fermentación o el pre tratamiento del café verde antes del tostado proporciona una interesante ruta para el desarrollo de sabores y aromas. En un estudio realizado por la misma autora, compara café tostado por diferentes tratamientos (húmedo, seco y sin procesar), en el cual encontró que el café procesado en seco presenta un perfil de aroma más afrutado, el procesado por vía húmeda presenta un sabor tostado sulfuroso y el café sin tratamiento presenta un sabor dulce menor que los demás.

La fermentación puede influir en otro tipo de compuestos importantes, Charlotte et al (2013) indica que existe poca información de la influencia de procesamiento de café en niveles precisos de ácidos clorogénicos (CGA) entregados por la taza, pero que la fermentación puede tener un impacto significativo en el contenido de ácidos clorogénicos.

La fermentación es un proceso natural mediante el cual, la baba se desprende del grano, ocurre en los tanques que se recibe el grano despulpado. Este proceso se realiza por la acción de microorganismos en que provocan un leve aumento de la temperatura. Puerta (2010), menciona que las fermentaciones son procesos metabólicos de las levaduras y de varias bacterias que transforman compuestos químicos orgánicos, principalmente azúcares, en otras sustancias orgánicas más simples como etanol, ácido láctico y ácido butírico. A nivel industrial la más usada es *Saccharomyces cerevisiae*. (Vazquez & Dacosta 2007)

La importancia de la fermentación radica en que la separación de la baba, facilita el secado del grano y es indispensable para producir bebidas suaves y de alta calidad. Cualquier defecto que se ocasione por falta de control es un daño irreversible no corregible en las etapas subsiguientes. Puerta (2010). Algunos defectos ocasionados en esta etapa son: grano manchado, vinagre, y los sabores agrios y fermento en la bebida. Puerta (2012).

Actualmente la falta de conocimiento por parte de los cafeteros a cerca del comportamiento de las variables asociadas a la fermentación del café y su influencia en la calidad de taza, conlleva a realizar inadecuadamente el proceso y deteriorar la calidad de la bebida, esto, se refleja en el rechazo por parte de los compradores y la pérdida de nichos de mercado especializado. Este estudio se realizó en el marco del aprendizaje por proyectos en el Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible Surcolombiano para determinar el comportamiento de algunas variables del proceso

de fermentación y la relación entre el tiempo de fermentación y la calidad del café bajo condiciones específicas de finca en el corregimiento de Bruselas, municipio de Pitalito, Huila, Colombia.

## Metodología

### Localización

El experimento se realizó en el corregimiento de Bruselas en la finca Villa Sofia de propiedad de la señora Luz Marina Quinayás Bambague situada a una altura de 1420 msnm y temperatura promedio de 16 grados Celsius durante el experimento.

### Selección de muestras

Se seleccionó un lote de café variedad caturra en producción. Para la cosecha del café se recogieron solo frutos rojos presentando madurez fisiológica. (Fundación Manuel Mejía 2010). La cantidad de café cereza cosechado fue de 40 kg para obtener aproximadamente 16 kg de café baba según la constante de conversión (1,81) propuesta por Montila *et al* (2008).

Posterior a la cosecha se hizo un proceso de “balseo” que consiste en sumergir los granos en agua y por densidad eliminar granos flotantes, sobremaduros y secos, finalmente una selección manual en malla. El proceso de despulpado se hizo manualmente en despulpadora marca Gaviota de dos chorros.

Los frutos fueron sometidos a fermentación con mucilago (sin agua) en nueve recipientes separados pero situados dentro del área de beneficio de la finca.

### Variables de medición

#### °Brix en lote

Se adaptó la metodología propuesta por (Arcila 1997) para cálculo de pronóstico de cosecha en la cual se toman 15 árboles/ha y todos los frutos de una rama de la zona productiva del árbol. A estos frutos se les midió grados °brix con refractómetro para determinar el grado promedio en el que se encuentran los frutos en el lote.

#### °Brix en fermentación

Se realizó con refractómetro cada cuatro horas, se sumergió una paleta en los nueve recipientes para toma de muestras y se impregnó el refractómetro para determinar los grados °brix promedio.

La medición durante el proceso de beneficio se hizo al lixiviado y a la masa de café.

### pH

Se hizo registro del comportamiento del pH con pHmetro en el lixiviado acumulado de la masa de café en fermentación.

### Temperatura y humedad

Se hizo registro de temperatura ambiente y humedad en el sitio de estudio con termohidrometro, además, de las condiciones dentro del sustrato de la masa de café.

Todas las mediciones de las variables mencionadas se realizaron cada cuatro horas durante 80 horas.

### Toma de muestras para catación

Durante el periodo de registro de tomaron muestras a la hora 30 que es la que normalmente realiza el dueño de la finca además, 50, 60, 70 para llevarla a panel de catación.

El análisis sensorial se realizó con la aplicación del protocolo SCAA, con el apoyo de un catador Q-grader. La mesa de catación estuvo compuesta por seis tazas, dos por muestra y los resultados se registraron en el formato correspondiente. Los parámetros sensoriales que se midieron fueron: Fragancia, aroma, dulzor, acidez, sabor residual, balance, uniformidad y puntaje del catador.

## Resultados y discusión

### Grados °brix

La medición de los frutos de café determinó un promedio de 16°brix inferior a lo reportado por Puerta (2010) con 17,1 lo que está relacionado con el estado de maduración del fruto. Con respecto al comportamiento de los grados brix durante la fermentación hubo decrecimiento en función de las horas de fermentación, cabe mencionar que desde la hora cero a la hora 15 los grados °brix disminuyeron de cuatro grados para continuar hasta un mínimo de seis grados. Comportamiento similar fue descrito Puerta (2010) para sistemas de fermentación sin agua los grados °brix muestran un decrecimiento exponencial y son más lentos al disminuir la temperatura externa.

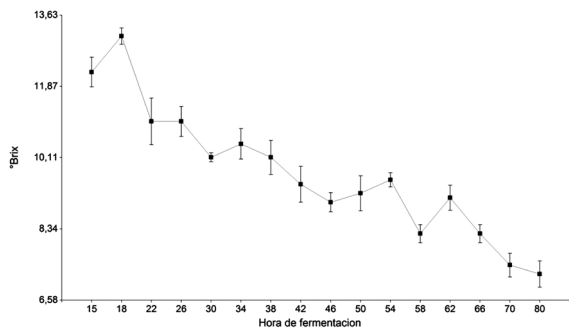


Figura 1: Comportamiento de los grados °brix en función de las horas de fermentación.

## Temperatura

Se registró una temperatura ambiente promedio de 17,9 °C y una temperatura de la masa de 16,4 °C con una diferencia de 1,5 °C entre las dos, la temperatura máxima se registró entre las 11:00 y 15:00 horas y la mínima entre las 22:00 y 3:00 horas. El comportamiento fue similar con incremento en la mañana y descenso en la noche, similar a lo reportado por Puerta (2012); quien argumenta que durante la fermentación del café se presentan variaciones de la temperatura de los granos debido a los procesos metabólicos de los microorganismos con la consecuente producción de energía, así, en algunos momentos la temperatura del sistema es mayor que la temperatura del aire externo tal como se presentó en este estudio. Con respecto a la reacción Jimenez (2011) reporta que las altas temperaturas aceleran considerablemente todos los cambios que le suceden a los monosacáridos en condiciones tanto ácidas como alcalinas; pero a pH neutro, catalizan las reacciones de caramelización y de oscurecimiento no enzimática. El calentamiento de los azúcares también favorece algunos mecanismos que implican la polimerización y la epimerización de los monosacáridos. Por ejemplo, cuando la glucosa se somete a tratamientos intensos se propicia la síntesis de oligosacáridos tales como gentiobiosa, isomaltosa, maltosa, panosa, celobiosa y otros más complejos.

Según Borbon et al (S.F), la temperatura de la masa del café desciende en zonas frías lo que retarda el proceso de fluidificación, por el contrario en zonas más cálidas se reduce el tiempo de la fermentación. Igualmente la temperatura ambiente es una variable que puede controlarse construyendo tanque angostos y altos para mantener más caliente la masa de café.

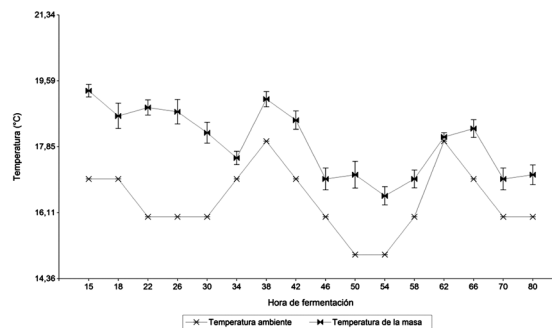


Figura 2: Comportamiento de la temperatura ambiente y la temperatura de la masa de café.

**pH:** El comportamiento del pH a partir de la 15 hora de fermentación fue fluctuante, hubo incremento y disminución relacionado de forma inversa con la temperatura ambiente y de la masa del café (figura 3). Los valores promedio fueron 3,71 y 3,62 para el pH del sustrato y lixiviado respectivamente valores inferiores a lo reportado por Puerta (2010) con pH de 5,4.

Durante la fermentación del café, el pH del sustrato disminuye más rápido en las primeras 20 horas, por la formación y disociación de ácidos, principalmente el ácido láctico que se genera en las fermentaciones lácticas, el ácido acético que se produce en las heterolácticas y en la acetificación del alcohol (8, 9), por el ácido málico presente en los granos de café y otros generados en el metabolismo celular como el cítrico, oxálico, fórmico, fosfórico y succínico; también por el ácido propiónico cuando se fermenta el ácido láctico y por el butírico de la fermentación butírica. Es más fuerte el efecto en el pH del ácido láctico que del ácido acético.

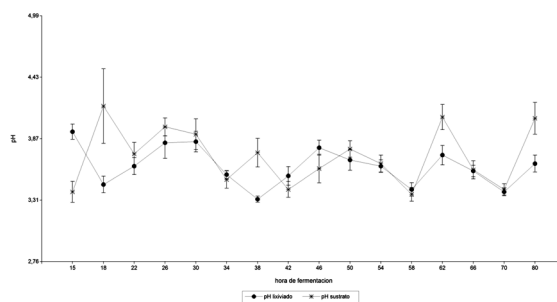


Figura 3: Comportamiento del pH del sustrato y lixivado de café.

## Pruebas de catación

Los resultados de las pruebas de catación indican que el periodo comprendido entre la hora 50 y 60 es el que generó la mayor calidad en la taza de café y después de la hora 60 pueden presentarse problemas de sobre-fermentación, lo que se refleja en la caída de la fragancia, el sabor, sabor residual y el puntaje total de la catación.

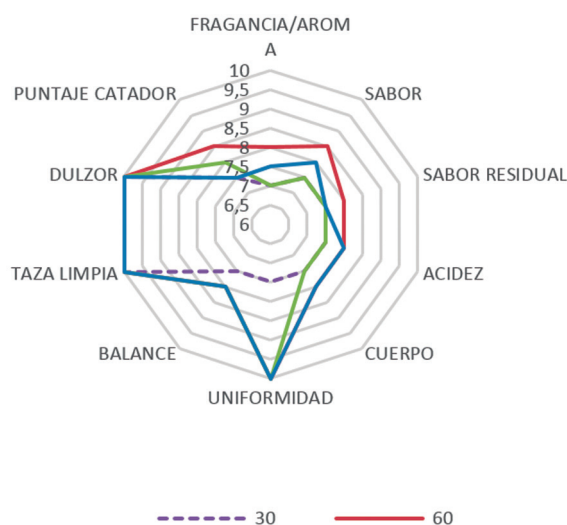


Figura 4. Resultados de la prueba de catación.

A continuación se presenta el resultado final de la prueba de catación, puede concluirse que para la prueba realizada fermentar el café durante un periodo de entre 50 y 60 horas puede incrementar significativamente la calidad al pasar de 84, 5 puntos que puede considerarse como un café de calidad corriente a 87 puntos que se considera como un café con mayor calidad sensorial.

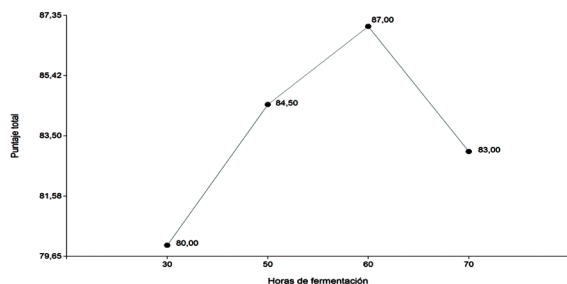


Figura 4: Resultados de la prueba de catación.

## Conclusiones

Los grados °brix y el pH disminuyen considerablemente durante la fermentación lo que es evidencia de la actividad microbial dentro de la fermentación.

El pH disminuye considerablemente hasta la 15 hora y se mantiene fluctuante en función de la temperatura ambiente durante el día y la noche.

La calidad del café puede incrementarse al aumentar las horas de fermentación sin embargo, debe tenerse cuidado de no sobrepasar el punto crítico en el cual la calidad decae y se presentan características indeseables en la bebida.

## Literatura citada

**Borbon, A; Cuellar, C; Castrillon, C; Motta, M; Herrera, C; Alvira, V; Liscano, H; Rojas, F; Polanco, J. (XXXX). (S.F).** Manejo sostenible del proceso de producción de café. USAID, CAM, SENA. 88 p.

**Evangelista, S. R, et al. 2013.** Improvement of coffee beverage quality by using selected yeasts strains during the fermentation in dry process. Food Research International. Article in press.

**Folmer, B. 2014.** How can science help to create new value in coffee?. Nestlé Nespresso. Food Research International. Article in press.

**Fundación Manuel Mejía. 2010.** Aseguramiento de la calidad del café en la finca.

**Gonzalez, O. Suarez, M. Boulanger, R. Barel, M. Guyot, B. 2007.** Impact of “ecological” post-harvest processing on the volatile fraction of coffee beans: I. Green coffee. Journal of Food Composition and Analysis. 20, 289-296.

**Investigador Principal I.** Disciplina Fisiología Vegetal. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFE-Chinchiná Caldas. Noviembre de 1997.

**Jiménez, A. 2011.** Degradación de azúcares hidrólisis acida. Tesis pregrado ingeniero químico universidad michoacana de san Nicolás de Hidalgo.

**Montilla, J; Arcila, P; Aristizabal, M; Montoya, E; Puerta, G; Oliveros, C; Cadena, G. 2008.** Propiedades físicas y factores de conversión del café en el proceso de beneficio. Cenicafe ISSN: 01-20-0178.

**Puerta, G. 2010.** Fundamentos del proceso de fermentación en el beneficio de café. CENICAFE, ISSN: 0120 - 0178.

**Puerta, G. 2012.** Factores, procesos y controles en la fermentación del café. Avance técnico CENICAFE. ISSN: 0120-0178

**Sunarharum, W; Williams, David; Smyth, H. 2014.** Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective. Food Research International. 62: 315–325.