

CARACTERIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE MANEJO EN POSTCOSECHA PARA
LA OBTENCIÓN DE CAFÉS ESPECIALES

CHARACTERIZATION OF POSTHARVEST HANDLING TECHNIQUES FOR THE
OBTAINING OF SPECIAL COFFEE

MABEL CRISTINA BASTIDAS PANTOJA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO, 2017

CARACTERIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE MANEJO EN POSTCOSECHA PARA
LA OBTENCIÓN DE CAFÉS ESPECIALES

CHARACTERIZATION OF POSTHARVEST HANDLING TECHNIQUES FOR THE
OBTAINING OF SPECIAL COFFEE

MABEL CRISTINA BASTIDAS PANTOJA

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERA AGROFORESTAL

PRESIDENTE DE TESIS:

PHD. HÉCTOR RAMIRO ORDOÑEZ JURADO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO, 2017

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor. Artículo 1° de acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, agosto de 2017

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios y a mis padres, quienes me apoyaron para poder cumplir esta meta. En segundo lugar a mi Asesor Dr Héctor Ordoñez Jurado, por confiar en mí y por su apoyo en cada proceso. Por ultimo, agradecer a la CRS (Catholic Relief Services) por su idea de investigación, el cual ha permitido realizar este trabajo.

RESUMEN

La expresión "cafés especiales" se ha convertido en una etiqueta genérica que abarca una gama de cafés diferentes, que consiguen una prima superior a los demás cafés o son percibidos como diferentes de las marcas de café normalmente disponibles. Se caracterizó siete fincas productoras de cafés especiales de los departamentos de Huila, Cauca y Nariño, para conocer técnicas de manejo postcosecha para la obtención de cafés especiales, recopilando información sobre método de beneficio usado, etapas del método y procedimiento adecuado en cada una de ellas. Mediante el análisis cualitativo se determinó que el método más usado en postcosecha para la obtención de cafés especiales es el beneficio húmedo. Se concluyó que las etapas de recolección, despulpado, fermentado, lavado y secado son procesos de gran importancia en la cadena productiva de cafés especiales, ya que cada etapa determina la calidad física y organoléptica del café que motivan a un comprador a pagar un precio diferenciado por el producto, representando mayor ingreso y rentabilidad al caficultor. Algunas variaciones en el proceso en las tres regiones dependen de factores como: condiciones climáticas, variedad, cantidad de café, tecnología disponible y criterios definidos por el productor y comprador.

Palabras claves: postcosecha, cafés especiales, manejo, fermentación y productor.

ABSTRACT

The term "specialty coffees" has become a generic label covering a range of different coffees, which get a premium over other coffees or are perceived as different from the normally available coffee brands. This study was carried out in 7 farms producing special coffees from the departments of Huila, Cauca and Nariño. In order to characterize techniques postharvest handling for the production of specialty coffees, gathering information about beneficiation method used, method steps and proper procedure in each one of them. The information was analyzed qualitatively finding that the most used method for obtaining special coffees is the wet benefit. It was concluded that the stages of harvesting, pulped, fermented, washed and dried are the most important processes in the production chain of specialty coffees, as each stage determines the physical and organoleptic quality of coffee motivate a buyer to pay a price differentiated by the product, which represents greater income and profitability to the coffee grower, and that some variations in the process in the three regions depend on factors such as: climatic conditions, variety, quantity of coffee, available technology and criteria defined by the producer and buyer .

Keywords: postharvest, special coffees, handling, fermentation and producer.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1. LOCALIZACIÓN	11
2.2. DISEÑO METODOLÓGICO	12
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
3.1. SISTEMAS DE MANIPULACIÓN POSTCOSECHA	13
3.2. CAFÉ DE COLOMBIA	14
3.3. COSECHA	17
3.4. TRANSPORTE DEL CAFÉ CEREZA A BENEFICIADERO	18
3.5. RECIBO DEL CAFÉ CEREZA EN EL BENEFICIADERO	18
3.6. DESPULPADO	19
3.7. CLASIFICACIÓN DEL CAFÉ DESPULPADO POR TAMAÑO	19
3.8. FERMENTACIÓN	20
3.9. LAVADO	21
3.10. SECADO	22
3.11. ALMACENAMIENTO	23
4. CONCLUSIONES	24
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información sobre las fincas en los departamentos del Huila, Cauca y Nariño.	12
Tabla 2. Sistemas de manipulación postcosecha.	13
Tabla 3. Técnicas usadas en el beneficio y secado para la obtención de cafés especiales.	16
Tabla 4. Requisitos en el despulpado	19

INTRODUCCIÓN

El café se cultiva en más de 80 países de Latinoamérica, África y Asia; siendo uno de los productos agrícolas más valiosos del mundo (Panhuysen y Pierrot, 2014), proporcionando medios de subsistencia para un rango de 20 a 25 millones de familias campesinas que involucra a más de 100 millones de personas en su producción y procesamiento (McNougher, 2013).

La producción reportada para el periodo cafetero 2015/16 (OIC, 2016), ubica en primer lugar a Brasil, con exportaciones que alcanzaron una cifra récord de 36,9 millones de sacos en los meses de abril de 2015 a marzo de 2016. El cálculo de la producción de Vietnam se mantiene en 27,5 millones de sacos, mientras que Colombia finalizó 2015/16 con una producción total de 14 millones de sacos, el volumen más alto desde 1992/93.

Los países latinoamericanos productores de café y especialmente Colombia se encuentran en una encrucijada; la crisis obedece a un exceso en la producción mundial del grano y para muchos productores, los precios del café se han desplomado por debajo de sus costos de producción, lo cual ha provocado problemas económicos a este sector (Giovannucci *et al.*, 2012).

Como resultado de la dramática caída en los precios del café, los caficultores que manejan la producción a pequeña escala, junto con sus familias y trabajadores rurales que productores de más del 70% de este cultivo, el cual es intensivo en mano de obra (Panhuysen y Pierrot, 2014), han afrontado considerables dificultades económicas. Escarramán *et al.* (2010) afirma que los caficultores pueden continuar haciendo un café cualquiera, totalmente desconocido, sin ningún tipo de cuidado y que al final solo se venden a los intermediarios locales, quienes obtienen la mayor ganancia posible, impidiendo que la caficultura sea sostenible.

La opción rentable, consiste en la calidad y productividad, que permite obtener un reconocimiento del café producido, alcanzando la sostenibilidad y la permanencia en el negocio; mediante el valor agregado y en el actual mercado solo se puede lograr produciendo un “café especial” (Escarramán *et al.*, 2010). La Specialty Coffee Association of America – SCAA (2004) lo define así: “El café especial (gourmet o premium), es aquel que crece en las condiciones ambientales más idóneas del mundo y es preparado de acuerdo a los estándares más estrictos de calidad”.

En este caso, los agentes económicos involucrados en el comercio de cafés especiales: exportadores; comerciantes, importadores y tostadores evalúan la calidad del café examinando el aspecto exterior del grano verde o crudo, el aspecto exterior del grano tostado, conocido como tueste, el sabor conocido como taza o infusión y determinado mediante la catación (Mayorga, 2011); en donde los procesos postcosecha tienen una gran influencia en la calidad del café, el tiempo que duren dichos procesos y el efecto que pueden generar los diferentes compuestos presentes en la pulpa y mucílago del café en la semilla, hacen que este adquiera características especiales que los diferencian de los cafés convencionales (FNC, 2010).

Con base a lo planteado anteriormente, en el presente proyecto se caracterizó las técnicas de manejo postcosecha para la obtención de cafés especiales, describiendo el manejo de las etapas del beneficio: cosecha, despulpado, fermentación, lavado y secado; de las prácticas establecidas en las fincas cafeteras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El estudio se realizó en siete fincas, distribuidas en los departamentos del Huila, Cauca y Nariño, localizados al suroccidente de Colombia; en la tabla 1 se indica la información de la localización y área de café que posee cada una de las fincas estudiadas, las cuales fueron priorizadas por el CRS (Catholic Relief Services), cuyo criterio principal de selección es la producción de cafés especiales.

Tabla 1. Información sobre las fincas en los departamentos del Huila, Cauca y Nariño.

Departamento	Municipio	Vereda	Nombre de la finca	Área en café (ha)	Altitud (msnm)	Temperatura (°C)
Cauca	Cajibío	Los Ángeles	Esmeralda	4	1771	18,2
	El Tambo	Las piedras	La Palma	5	1717	18,9
Huila	Oporapa	Morelia	Alcatraz	6	1734	18
	Pitalito		Los Nogales	7	1684	19,3
Nariño	Pasto	La Pradera	Hato Viejo	5	2190	16,6
	Sandoná	El Ingenio	Bella Vista	3	1850	18
	Alban	Campo Bello	Las Canoas	1	1920	17,2

Diseño metodológico. Esta investigación con enfoque mixto, sume una estrategia principalmente inductiva con un producto de estudio descriptivo y analítico; teniendo en cuenta la metodología de Castro y Godino (2011), a través de la realización de una encuesta semiestructurada con 25 preguntas en donde se midieron variables cualitativas y cuantitativas como: área en cultivo de café, msnm, temperatura promedio anual, sistemas de beneficio, actividades realizadas, entre otras.

El proceso metodológico se desarrolló en las siguientes etapas:

Recopilación de información secundaria. La primera etapa de la investigación, consistió en el levantamiento de la información secundaria, que involucró la documentación sobre los estudios realizados en las zonas por los comités de cafeteros, empresas involucradas en la producción y comercialización del café, en la biblioteca de la Universidad de Nariño, internet, etc.

Recopilación de información primaria. La información primaria, se obtuvo a través de entrevistas y encuestas semiestructuradas aplicadas en siete fincas productoras de cafés especiales (dos en el departamento de Cauca, dos en el departamento de Huila y tres en el departamento de Nariño), cada finca se constituyó como unidad de análisis de estudio.

Análisis e interpretación de la información obtenida. Se revisó la información obtenida en las encuestas, con el fin de detectar inconsistencias en la información y a partir de estas se construyó una base de datos. Así mismo, se identificaron aquellas variables que

efectivamente influyen en la obtención de cafés especiales, para llevar a cabo descripciones detalladas de actividades realizadas por los caficultores en sus fincas en cuanto al manejo postcosecha, permitiendo incorporar las experiencias expresadas por los caficultores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sistemas de manipulación postcosecha. Duicela *et al.* (2010), mencionan cinco sistemas de manipulación: el beneficio por vía seca, el cual consiste en cosechar los granos de cereza y pasar directamente al secado y posteriormente al trillado; el beneficio semi-húmedo, que consiste en secar el café despulpado con todo mucilago o “baba”, estos cafés son conocidos como “Honey”; El beneficio ecológico, en donde se usa un equipo especial denominado módulo de beneficio ecológico que está integrado por una despulpadora, un desmucilagador mecánico y un sistema de lavado, que reduce considerablemente la cantidad de agua usada en el proceso; el beneficio enzimático, en donde después del despulpado se usa una enzima que reduce el tiempo de fermentación a solo minutos, para después lavar y secar; por último el beneficio húmedo que es el usado en Colombia.

En la Tabla 2 se muestra el sistema de manipulación postcosecha usado en cada una de las fincas objeto de estudio. Encontrando que el sistema de beneficio húmedo es el más usado, principalmente para la obtención de cafés especiales.

Tabla 2. Sistemas de manipulación postcosecha.

Sistemas de manipulación postcosecha	Cauca		Huila		Nariño		
	Esmeralda	La Palma	Alcatraz	Los Nogales	Hato Viejo	Bella Vista	Las Canoas
Beneficio húmedo	X	X	X	X	X	X	X
Beneficio por vía seca			X	X	X		X
Beneficio semihúmedo			X				
Beneficio ecológico				X			
Beneficio húmedo enzimático							

El beneficio por vía seca es un método secundario, usado en algunas fincas para procesar el café cereza que pasa mucho tiempo en la planta haciendo que la pulpa se pegue a la semilla, y el café verde o pintón cosechado y seleccionado antes del beneficio húmedo. Fischersworrin y Robkamp (2001) expresan que mediante el beneficio por la vía húmeda se obtiene un café de mayor calidad en comparación con el procesamiento por la vía seca, información que concuerda con lo manifestado por los productores de café especial.

Solo en una finca se han realizado experiencias usando el sistema de beneficio semihúmedo, en donde el productor manifestó haber tenido muchas dificultades en el momento de secado, debido a que si no se remueve lo suficiente en las primeras horas de secado, el café recubierto de mucílago se compacta y forma grumos que fácilmente puede ser atacado por hongos (Hilten y Fisher, 2002).

El secado del pergamino aun con el mucílago recubriendo, tiene un impacto directo sobre el dulzor en la taza. Estos cafés denominados “cafés Honey” tienen generalmente un sabor único, caracterizado por un dulzor diferente, muchos sabores frutales y acidez dulce (Hilten y Fisher, 2002).

Café de Colombia. Las fincas objeto de estudio producen cafés especiales de alta calidad, de acuerdo con la Federación Nacional de Cafeteros FNC (2010), la calidad del café de Colombia es el resultado de muchos factores naturales, biológicos, climáticos, botánicos, humanos, culturales y también consecuencia de los procesos y operaciones que se realizan por personas en toda su cadena productiva en la finca hasta la exportación y consumo.

En la Tabla 3, se encuentra la información recolectada sobre las técnicas usadas en la parte de postcosecha de cafés especiales en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño, en donde se describe secuencialmente las actividades desde la cosecha de café cereza hasta el secado y obtención de café pergamino seco, encontrando que el beneficio usado en todas las fincas productoras de café especial es el húmedo. De hecho, el café de Colombia se clasifica en el mercado internacional como suave lavado, debido a la especie cultivada, arábica; y al proceso de postcosecha, beneficio húmedo; el cual es realizado en entre otros

países como: Kenya, Ecuador, Costa Rica, México y Tanzania (FNC, 2010). Después de lavado se inicia inmediatamente el proceso de secado, para evitar la descomposición de los granos y la pérdida de calidad del producto.

Tabla 3. Técnicas usadas en el beneficio y secado para la obtención de cafés especiales

TÉCNICAS	Cauca		Huila		Nariño		
	Esmeralda	La Palma	Alcatraz	Los Nogales	Hato Viejo	Bella Vista	Las Canoas
Recolección manual con trabajadores jornaleros	X	X	X	X	X	X	X
Recolección en “cocos”	X	X	X	X	X	X	X
Recolección de solo granos rojos	X	X	X	X	X		X
Menos del 3% de granos verdes y pintones recolectados	X	X	X	X	X		X
Transporte al beneficiadero en sacas, al hombro de los recolectores	X	X	X	X	X	X	X
Recibo del café cereza en tolva húmeda			X	X			X
Selección de cerezas que floten por menor densidad (banos)			X	X			X
Selección de verdes y pintones manualmente			X				
Recibo del café cereza en tolva seca	X	X	X	X	X	X	X
Clasificación de frutos por tamaño				X			
Despulpadoras de cilindro horizontal con motor eléctrico	X	X	X	X	X	X	X
Despulpado el mismo día de recolección	X	X	X	X	X	X	X
Despulpado con agua					X	X	
Clasificación del café despulpado por tamaño		X	X	X	X	X	X
Zarandas de vaivén manual			X		X		X
Zarandas rotatorias		X		X		X	
Utilización de tanques de fermentación	X	X	X	X	X	X	X
Fermentación más de 35 horas	X	X					
Fermentación entre 20 y 34 horas			X	X			
Fermentación de 18 horas							X
Fermentación entre 6 y 10 horas					X	X	
Lavado de café en tanques	X	X	X				X
Selección por flotes de café despulpado	X	X	X	X	X	X	X
Lavado en canales de correteo					X	X	
Lavado con Desmucilagador mecánico				X			
Secador tipo túnel o domo con aireación	X	X	X		X		X
Secado en terrazas a libre exposición						X	
Selección de café verde húmedo			X				
Secador tipo invernadero			X	X		X	
Secado en paseras	X		X	X		X	X
Secador mecánico o Xilo	X	X			X		
Secado a la sombra			X	X			
Secado en más de 10 días	X	X	X	X		X	X
Almacenamiento en sacos de cabuya	X	X	X	X	X	X	X

El proceso de beneficio húmedo constituye un trabajo arduo y artesanal que está íntimamente ligado a la tradición cafetera Colombiana, y se constituye en uno de los principales elementos que garantizan la calidad del café. En este proceso se eliminan impurezas y permite una selección y clasificación del café (FNC, 2010).

De acuerdo a la información recolectada, las variables en postcosecha que efectivamente pueden contribuir para la obtención de cafés especiales se agruparon en 5 etapas del beneficio húmedo: cosecha, despulpado, fermentación, lavado y secado.

Recolección. En la actualidad, la recolección del fruto de café en el momento correcto de maduración, es uno de los problemas más graves para la caficultura de todos los países. El café no madura al mismo tiempo sino durante varios meses, una buena recolección significa calidad. Se deben recolectar solamente los frutos en su estado óptimo de maduración. Los frutos verdes no se deben recolectar debido a que degradan la calidad del café, el grano inmaduro tiene un sabor verdoso, herbal, es manchoso y desagradable de acuerdo a estudios realizados por Escarramán *et al.* (2010).

Puerta (2000), determinó que a partir de un contenido del 2,5% de frutos verdes se aprecia un rechazo de las tazas del 30% o mayor, por defectos como sucio, fermento, stinker, tierra y otros sabores desagradables, lo mismo que una reducción del 7% en la relación café en cereza a café pergamino seco. Información que tienen muy clara los productores de las fincas de estudio, solo en la finca Bella Vista no se manejan estas técnicas debido a que la finca cuenta con un sistema separador de verdes y pintones en el beneficiadero.

Los productores con grandes áreas de cultivo de café tienen más problemas para encontrar trabajadores cuando están en los picos máximos de producción, ya que el cultivo de café requiere intensiva mano de obra (Panhuysen y Pierrot, 2014), por esta razón para que los trabajadores realicen la recolección de los granos correctamente, los productores recurren a estrategias como: capacitación de los cosechadores, mejorando su salario e incentivándolos con premios a finales de cosecha.

Transporte del café en cereza hasta el beneficiadero. Una vez cosechado el café cereza, se inicia su transporte al beneficiadero, éste puede llevarse a cabo en diferentes formas, dependiendo de la topografía del terreno y la distancia hasta la central de beneficio. La más común de acuerdo a todos los casos, es al hombro de los recolectores.

Recibo de café en cereza en el beneficiadero. Existen dos formas para recibir los frutos de café que llegan desde los lotes, antes de empezar el proceso de beneficio: Los frutos de café que llegan desde los lotes pueden ser recibidos en tolvas húmedas y tolvas secas.

Las tolvas húmedas. Son sistemas de almacenamiento temporal, que utilizan agua para transportar los frutos de café hasta las máquinas, esta técnica se realiza en las dos fincas del departamento del Huila y una en Nariño (Tabla 2), en las fincas restantes no se utiliza esta técnica. El problema con este tipo de recibo es que necesita un sistema de separación de frutos y agua, además, un sistema de bombeo para establecer la recirculación del agua con el fin de reducir el consumo específico de agua el cual se encontró en la finca “los Nogales”. No obstante, con la recirculación del agua, en razón a la baja eficacia de separación de los dispositivos conocidos, se obtienen consumos de agua mayores de 5 L.kg-1 de café pergamino seco (Cenicafé-FNC, 2013). Esta técnica se utiliza principalmente para hacer selección por flotes, retirando manualmente las cerezas que flotan, en la finca “los Nogales” después de realizado este paso se hace una separación de cerezas por tamaño, permitiendo que las cerezas de menor y mayor tamaño pasen a maquinas despulpadoras calibradas a su mediada, tecnología desarrollada y recomendada por Cenicafé y FNC (2013).

Por otro lado, las tolvas secas encontradas en los beneficiaderos, son un complemento para reducir el consumo de agua y su contaminación, ya que solamente utilizan la gravedad para hacer llegar los frutos hasta las máquinas despulpadoras dentro del beneficiadero. Para lograr este objetivo, requieren ángulos de 45° que obligan a tener grandes alturas si se quiere almacenar grandes cantidades de café en cereza, y la necesidad, en la mayoría de los casos, de un desnivel importante entre ésta y las máquinas (Cenicafé y FNC, 2013).

Despulpado. Las despulpadoras de cilindro horizontal con motor eléctrico de cuantos caballos de fuerza son las más frecuentes en las fincas cafeteras, estas máquinas son calibradas antes de cada cosecha para evaluar la calidad del café despulpado, esto se hace para evitar que el café quede con pulpa, queden granos sin despulpar, mordidos o trillados. Cenicafé, junto con el ICONTEC, desarrolló la norma técnica NTC 2090, que establece para el despulpado los requisitos como se describe en la Tabla 3:

Tabla 4. Requisitos en el despulpado

Criterio de calidad	Valor máximo
Pulpa en el café	Menor al 2%
Granos sin despulpar	Menor al 1%
Granos Mordidos	Menor al 0,5%
Granos trillados	Menor al 0,5%

Fuente: Álvarez (1991).

Dos de las fincas del departamento de Nariño utilizan agua en el despulpado (Tabla 2), técnica que de acuerdo con los productores del resto de las fincas no consideran necesario. Álvarez (1991), afirma que si la despulpadora funciona adecuadamente y está calibrada no es necesario el uso de agua. La calibración disminuye la contaminación considerablemente, ya la pulpa obtenida con un despulpado sin agua es más rica en nutrientes y de más fácil descomposición y manejo.

Las cerezas recolectadas son procesadas lo más pronto posible en todas las fincas. Esto no debe tardar más de 10 horas después de cosechadas, porque de acuerdo a estudios luego de las primeras 12 horas de recolección, puede sufrir daño la apariencia y la calidad del café (Marín *et al.*, 2003).

Clasificación del café despulpado por tamaño. Esta técnica se utiliza en una finca en el departamento de Cauca y en dos fincas en los departamentos de Huila y Nariño. La razón de usar esta técnica es que los frutos que tienen mucílago, ya sean pintones, maduros y sobremaduros, son despulpados con facilidad en las máquinas utilizadas, sin embargo, los frutos que carecen de éste, como los verdes y secos, pasan enteros o ligeramente dañados,

acompañando a los granos despulpados (Cenicafé-FNC, 2013), por tal razón, se hace una clasificación por tamaño del café despulpado, dado que los frutos con pulpa son de mayor tamaño que los granos despulpados, pueden ser retirados del flujo principal por medio de las zarandas o cribas, las cuales por medio de algún tipo de movimiento (en vaivén o rotatorio) exponen los granos a aberturas de un tamaño y forma preestablecidos, para que pasen los granos despulpados y se retengan los de mayor tamaño sin despulpar.

Las zarandas manuales fueron de las primeras utilizadas para la clasificación del café por tamaño y aún siguen vigentes en algunas fincas cafeteras en el departamento de Nariño y Huila, más aún, los caficultores manifestaron querer implementar pronto las zarandas rotatorias, debido a que, ayudan a reducir costos en mano de obra y tiempo.

Fermentación. Para la obtención de cafés especiales es fundamental el proceso de fermentación. En las fincas caracterizadas se encontraron tiempos de fermentación con rangos entre 6 a 18 horas en Nariño, de 20 a 34 horas en Huila y más de 35 horas en Cauca, los cuales varían de acuerdo a la cantidad de café que se fermente y las condiciones climáticas del momento de fermentación, estos tiempos fueron establecidos por los productores de acuerdo a sus experiencias. Estas diferencias en los tres departamentos podrían deberse a la altura sobre el nivel del mar, la temperatura y la presencia de los microorganismos que actúan en este proceso (Puerta y Ríos, 2011), además, en pruebas realizadas por los mismos autores encontraron que en esos tiempos su café adquiriría ciertas características que son apetecidas por sus comparadores.

El mismo autor afirma que el tiempo de fermentación es la variable que el caficultor puede fijar dentro de un rango, para diferenciar la calidad de su café, de esta manera puede decidir según el sistema de fermentación, las características a acentuar en su café y darle valor agregado al producto.

En estudios de fermentación Puerta y Ríos (2011), demostraron que la temperatura tiene efecto en la velocidad de las degradaciones del mucílago de café, se encontró que la temperatura 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.

Para la obtención de cafés especiales se recomienda que se aumente el tiempo de fermentación a más de 20 horas, con sistemas de refrigeración que permitan que se prolongue el proceso de fermentación, información que concuerda con lo encontrado por Peñuela-Martínez (2010).

En las fincas cafeterías del Huila se han realizado varias pruebas, encontrando que se puede potencializar la calidad de los cafés en calidad de tasa, incluso en la variedad Castillo, que puede alcanzar la calidad a la que llega la variedad Caturra, haciendo que se fermente por 40 horas, a una temperatura de 6 °C. También debe tener cuidado de no exceder el tiempo, lo cual podría provocar una sobrefermentación, que es un problema muy común que afecta la calidad del café en tasa en algunas fincas en Colombia, lo cual causa pérdida de peso en el café, pergamino manchado y granos defectuosos que producen una bebida de mala calidad, con sabores avinagrados, picantes y desabridos (Escarramán *et al.*, 2010).

Peñuela *et al.* (2010), evaluó el efecto de la selección del café despulpado; las condiciones de selección y sin selección de frutos verdes y secos en el tanque, con el seguimiento de temperatura de la masa durante el proceso de fermentación, obteniéndose mayores valores en la masa de café sin clasificación, especialmente al final de la fermentación. Siendo resultado de la mayor cantidad de materia orgánica y microorganismos suministrados por los frutos secos; por lo cual se infiere que la selección después del despulpado es un factor que ayuda a aumentar el tiempo de fermentación y mejorar la calidad del café.

Lavado. El lavado en tanques es el más frecuente de acuerdo a la información encontrada, y toma de 3 a 4 lavados dependiendo de la cantidad de café, se llenando los tanques de agua hasta unos 5 cm por encima del café, lo cual permite realizar una selección nuevamente por flotes de café despulpado. Este sistema requiere aproximadamente 4 L de agua para lavar 1 Kg de café (Cenicafé-FNC, 2013). En fincas cafeteras más tradicionales

en Nariño, se encuentran los canales de correteo, que son un dispositivo hidráulico, generalmente de sección transversal rectangular y ligera pendiente, empleado para lavar, limpiar y clasificar el café de acuerdo a las diferentes densidades (Roa *et al.*, 1999). Este sistema de lavado requiere una gran cantidad de agua; 40 L por 1 Kg de café lavado (Cenicafé-FNC, 2013) por lo que en la mayoría ha optado por el uso de tanques.

En fincas más tecnificada y con alta producción como “Los Nogales”, el lavado se realiza con la tecnología desarrollada por Cenicafé, denominada BELCOSUB o desucilaginador mecánico. Esta máquina emplea la fricción entre los frutos para remover el mucílago y realizan el lavado empleando mucho menos agua que los otros sistemas de lavado, aproximadamente 1 L de agua por Kilogramo de café (Cenicafé-FNC, 2013), el mismo autor afirma que siempre se debe emplear agua limpia, el agua empleada no debe tener olores, químicos o sabores que introduzcan contaminantes al café.

Teniendo en cuenta estos 3 sistemas de lavado, el más recomendado correspondería al semucilaginador mecánico, porque permite la optimización del recurso agua y obtención de subproductos del mucílago; pero esta es una tecnología demasiado costosa para los pequeños productores cafeteros, además de que la tecnología que usan no genera ningún defecto en la calidad del café.

Secado. La tecnología de secado que más se encontró fue la del secador tipo túnel o domo adaptado con paseras; usada en la producción de cafés especiales en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño. Después del lavado el café se pasa a unas paseras o zarandas metálicas individuales en una infraestructura de varios niveles para un presecado, y posteriormente se pasa dentro del invernadero para el secado, donde se mantienen temperaturas de 36-37 °C. Esta misma tecnología es adaptada en el Huila en forma de invernadero el cual tiene una cobertura de polisombra en el techo y puertas móviles para aireación y disminución de la temperatura, esto evita que el café se seque en menos de 12 días, se envejezca más rápido por rajadura del pergamino y que este se contamine por fenoles. El tiempo de secado debe durar entre 12 y 15 días (Puerta, 2008).

De acuerdo a Escarramán *et al.* (2010) la clave para un buen secado no es la temperatura sino el movimiento de aire que seca rápidamente al café, las paseras son camas con la base perforada para permitir la ventilación, por lo cual es recomendable mover continuamente el café para exponer la superficie al viento; entre mayor movimiento exista cuando el café entra en contacto con el aire seco, mejor será el intercambio y el aire seco absorberá el agua del café disminuyendo progresivamente su humedad. La Humedad final debe estar en el rango del 10 al 12% para lograr una óptima conservación durante el posterior proceso del café pergamino seco (cps) y su almacenamiento; los granos muy húmedos fermentan y contaminan los otros.

El problema con el secado a libre exposición es que no se puede controlar la temperatura, al excederse en la temperatura se cocina el café y se muere la semilla produciéndose el defecto conocido como “Gérmen o embrión muerto”, también se puede cristalizar el café. Al secarse muy rápido se blanquea en poco tiempo el café; este problema lo tienen los cafés secados en xilos en menos de 24 horas, el café blanqueado no lo pagan como un café fresco, lo consideran un café de cosecha vieja y le castigan el precio.

Los secadores mecánicos o xilos son una tecnología que se encontró en 3 fincas 2 en Cauca y 1 en Nariño, que es utilizado en picos de producción debido a la gran cantidad de café que se necesita secar, la ventaja de los xilos es que se puede realizar un secado continuamente de una manera totalmente controlada. Para obtener un café de calidad Escarramán *et al.*, (2010) afirma, se deben tener controles en el secado mecánico como: No secar en menos de 20 ni en más de 40 horas, nunca sobrepasar los 40 °C en la masa de café, sacar el café a una humedad entre el 10 y 12%, no sobresecar el café, no cristalizar el café, no ahumar el café; mas sin embargo, los caficultores están de acuerdo a que la otra tecnología de invernadero adaptado con polisombra, la cual permite tener un control en la temperatura, aireación, movimiento del café y uniformidad en el secado, permitiendo mantener la calidad del café.

Almacenamiento. El almacenamiento se realiza en sacos de cabuya en todas las fincas, de acuerdo a la recomendación de Cenicafé y FNC (2013), también se debe colocar sobre

estibas y alejados de la pared, para evitar rehúmedecimientos; Escarramán *et al.* (2010) afirma que se deben tener controles durante el almacenamiento del café como: temperatura entre 18 - 22°C, humedad relativa entre 50 - 60%, aseo, orden y control de plagas.

El proceso de beneficio tiene muchas adaptaciones en cada una de sus etapas en las diferentes fincas que producen cafés especiales, debido a que hay una gran cantidad de variables tanto ambientales, como técnicas y culturales, que influyen en los procesos de beneficio y secado; de igual forma lo afirma Ríos *et al.* (2004) al existir diferentes factores ambientales y socioeconómicos, se han generado variados modelos productivos que en la actualidad presentan limitaciones de orden técnico, tanto en la producción como en la postproducción, debido a que las recomendaciones para la postcosecha se han ajustado con referencia en áreas geográficas de aparentes condiciones similares, teniendo en cuenta que existen zonas que se diferencian por las exigencias y rangos de tolerancia según los factores ambientales y socioeconómicos intrínsecos de cada región.

CONCLUSIONES

La información obtenida, concuerda que el método más adecuado para la obtención de cafés especiales es el beneficio húmedo, debido a que todos los procesos de cosecha, despulpado, fermentación, lavado y secado, tiene una clara influencia en la calidad final de la bebida, ya que en esta parte es donde se constituyen los principales elementos que garantizan la calidad del café.

En cada una de las fincas el proceso de beneficio húmedo ha tenido ciertos ajustes en las diferentes etapas, debido a la influencia de varios factores ambientales, socioeconómicos y geográficos.

Tener un café de excelente calidad es el resultado de un control de los procesos de postproducción, que ayuda considerablemente a la prevención de los problemas de calidad en las diferentes etapas del beneficio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ G., J. 1991. Despulpado del café sin agua, Chinchiná: CENICAFÉ. En: <http://www.cenicafe.org/es/publications/bot020.pdf>. 6 p.; consulta: Mayo, 2017.

CASTRO, W., F.; GODINO, J., D. 2011. Métodos mixtos de investigación en las contribuciones a los simposios de la SEIEM (1997-2010). *Investigación en Educación Matemática*. 15(1):99-116.

CENICAFÉ - FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS FNC, 2013. Postcosecha y subproductos del café, pp. 9-112. En: Gast, H.; Benavides, M.; Sanz, U.; Herrera, P.; Ramírez, B.; Cristancho, A. y Marín, L. *Manual Cafetero Colombiano*. Primera Edición. LEGIS. Colombia, 327 p.

DUICELA, A., CASTILLO, R., FARFAN, D., FERNÁNDEZ, F., GARCIA, J., GUAMÁN, J. y SHIGUANGO, D. 2010. Influencia de métodos de beneficio sobre la calidad organoléptica del café robusta, Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC), Solubles Instantáneos (SICA), Ultramares El Café. En: <http://www.cofenac.org/wp-content/uploads/2010/11/3-Robusta-Postcosecha-2010.pdf>. 28 p.; consulta: mayo, 2016.

ESCARRAMÁN, A., GIL, D., JIMÉNEZ, H. y PELÁEZ, A. 2010. El camino de la calidad del café,. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/25322862/El-Camino-de-La-Calidad-Del-Cafe>. 94; consulta: junio, 2016.

FISCHERSWORRING, B. y ROSSKAMP R. 2001. *Guía para la caficultura ecológica*. 3 ed. GTZ, Lima Perú. 153 p.

FNC-FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 2010. Un Producto Especial: Post-CosechaCafé de Colombia. En: http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/post-cosecha. 1 p.; consulta: Junio, 2016.

GIOVANNUCCI, D., LEWIN, B., SIEGEL, P. y VARANGIS, P. 2012. La Crisis Cafetalera: efectos y estrategias para hacerle frente. Federación Nacional de Cafeteros, 61(1). En: <https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/4.crisiscafetaleraefectos.pdf>. 3 p.; consulta: Junio, 2016.

HILTEN, H. y FISHER, P. 2002. Café. Guía del exportador. Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC. Ginebra, CH. 270-321 p.

MARÍN L, S.; ARCILA, P.; MONTOYA, E. y OLIVEROS T., C. 2003. Cambios físicos y químicos durante la maduración del fruto de café (*Coffea arabica* L. var. Colombia). Cenicafé 54(3):208-225.

MAYORGA, S. J. 2011. Cobertura de riesgo en negociaciones de café y cocoa a través de derivados, una opción para la estabilización de precios. Primera Edición. Departamento de Publicaciones Universidad Santo Tomas, Bogotá D.C. 145 - 174 p.

MCNOUGHER, P. 2013. Insight special: Debunking coffee myths. Coffee division of ED and F Man. México D.C. 125 p.

OIC - ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CAFÉ. 2016. Informe de mercado del café: septiembre 2016. En: www.ico.com; consulta: Mayo, 2017.

PANHUYSSEN, S. Y PIERROT, J. 2014. Barómetro de café, pp. 99 -128, En: Muñoz, O., Ensayos sobre economía cafetera. Primera Edición. Formas Finales Ltda. Bogotá D.C., 128 p.

PEÑUELA, M., A.E.; PABÓN U., J.P.; RODRÍGUEZ V., N.; OLIVEROS T., C.E. 2010. Evaluación de una enzima pectinolítica para el desmucilaginado del café. Cenicafé 61(3):241-250.

PEÑUELA-MARTINEZ, A. 2010, Estudio de remoción de mucilago de café a través de fermentación natural. Tesis maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente. Universidad de Manizales, Facultad de Ingeniería. Manizales, Colombia, 82 p.

PUERTA Q., G.I. y RÍOS A., S. 2011. Composición química del mucílago de café según el tiempo de fermentación y refrigeración. *Cenicafé*. 62(2):23- 40.

PUERTA, Q., G.I. 2000. Influencia de los granos de café cosechados verdes, en la calidad física y organoléptica de la bebida. *Cenicafé* 51(2):136-150.

PUERTA Q., G.I. 2008. Riesgos para la calidad y la inocuidad del café secado. En: <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/399/1/avt0371.pdf>. 8 p.; consulta: Mayo, 2017.

RÍOS, G.; ROMERO, M.; BOTERO, M.; FRANCO, G.; PÉREZ, J.; MORALES, J.; GALLEGO, J. Y ECHEVERRY, D. 2004. Zonificación, caracterización y tipificación de los sistemas de producción de lulo (*Solanum quitoense* Lam) en el Eje Cafetero. *Revista CORPOICA* (5)1: 22-30.

ROA, M., G.; OLIVEROS T., C.E.; ÁLVAREZ G., J.; RAMÍREZ G., C.A.; SANZ U., J.R.; ÁLVAREZ H., J.R.; DÁVILA A., M.T.; ZAMBRANO F., D.A.; PUERTA Q., G.I.; RODRÍGUEZ V., N. 1999. Beneficio ecológico del café. Primera Edición, CENICAFÉ. Colombia, Chinchiná, 273 p.

SCAA - SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA. 2004. What si Specialty Coffe? En: <http://scaa.org/index.php?goto=&page=resources&d=coffee-standards>; consulta: Mayo, 2017.