

EL BENEFICIO HÚMEDO DEL CAFÉ EN EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

GUILLERMO ANDRÉS ACOSTA SANTANDER

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

EL BENEFICIO HÚMEDO DEL CAFÉ EN EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

GUILLERMO ANDRÉS ACOSTA SANTANDER

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Agroforestal**

**PAOLA BENAVIDES
PRESIDENTE(A) DE PROYECTO DE MONOGRAFIA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2012

RESUMEN

El café es uno de los productos más comercializados en el mundo pero que aun se sigue produciendo mayormente en minifundios. En Colombia cerca de 590 municipios tienen campesinos dedicados a la producción de café; La cadena productiva a nivel Colombia y regional se caracteriza por ser llevada a cabo de manera artesanal y tradicionalista otorgándole al café de Colombia su calidad y reputación en todo el mundo.

ABSTRACT

Coffee is one of the most traded in the world but still continues to occur mostly in small holdings. In Colombia, about 590 towns have farmers involved in the production of coffee production chain Colombia and regional level is characterized by being carried out using traditional and traditionalist Colombia giving the coffee quality and reputation around the world.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. OBJETIVOS	12
1.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. MARCO REFERENCIAL	13
3. BENEFICIO DEL CAFÉ	15
3.1 LA RECOLECCIÓN O COSECHA	15
3.1.1 Personal capacitado	16
3.1.2 Contemplar varios aspectos de apoyo logístico a los cosechadores	16
3.1.3 Aprovisionamiento temporal del café recién cosechado	16
3.1.4 Condiciones del fruto a recolectar	17
3.1.5 Cosecha selectiva.	20
3.1.6 Transporte del grano cereza al beneficiadero	21
3.1.7 Recibo de café cereza.	21
3.2 SELECCIÓN	22
3.2.1 Norma de calidad	23
3.2.2 Muestreo.	24
3.2.3 Conversión de café cereza a café pergamino “Rendimiento”.	24
3.3 DESPULPADO	25
3.3.1 Acopio de café cereza en el beneficiadero.	25
3.3.2 normas de limpieza diaria y seguridad de estructuras para recibo de café cereza.	25
3.3.3 Separación de lotes de café cereza con problemas de calidad.	25
3.3.4 Maquina despulpadora.	26
3.3.5 Defectos en el despulpado.	29
3.3.6. Aspectos relativos a la operación de clasificación del café despulpado o en baba.	30
3.3.6.1 Presencia de pulpa en el café despulpado.	30
3.3.6.2 Presencia de frutos enteros en el café despulpado	30
3.4 REMOCIÓN DEL MUCILAGO	31
3.4.1 La tecnología para beneficio ecológico del café por vía húmeda, con manejo de subproductos, becolsub.	31
3.4.2 Remoción del mucílago por medio de la fermentación natural.	33
3.4.2.1 Tanque Tina.	35
3.4.2.2 Monitoreo del café durante el avance de la fermentación.	37
3.4.3 Lavado del café fermentado.	38
3.4.3.1 Lavado en tanques de fermentación (en instalaciones pequeñas).	38
3.4.3.2 Canal de Clasificación y Correteo.	38
3.5 SECAMIENTO DEL CAFÉ PERGAMINO	39
3.5.1 Secado solar en patio:	40
3.5.2 Secador mecánico:	41

4 LAS CARACTERÍSTICAS DIFERENCIADORAS DEL CAFÉ DE NARIÑO.	44
4.1 IMPACTO DEL LUGAR DE ORIGEN	
4.1.1 Latitud:	44
4.1.2 Altitud:	45
4.1.3 Suelos:	45
4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CALIDAD DEL CAFÉ DE NARIÑO.	45
4.2.1 Color del café de Nariño:	45
4.2.2 Tamaño del café:	45
4.3 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE CALIDAD DEL CAFÉ DE NARIÑO.	45
4.3.1. Fragancia del café de Nariño:	46
4.3.2 Aroma del café de Nariño:	46
4.3.3 Acidez del café de Nariño:	46
4.3.4 Amargo del café de Nariño:	46
4.3.5. Sabor residual: Se caracteriza por tener un sabor residual pronunciado, de intensidad medianamente alta.	46
4.3.6. Cuerpo del café de Nariño:	47
5 DEFECTOS MÁS COMUNES DE TAZA DEL CAFÉ DE NARIÑO	48
6. CONCLUSIONES	61
7. RECOMENDACIONES.	62
BIBLIOGRAFÍA	63

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Proceso de beneficio húmedo de café	15
Figura 2. Composición de fruto	17
Figura 3. Grados de maduración del café	21
Figura 4. Despulpadora	27
Figura 5. Modulo Becolsub	32

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Datos de caficultura en Colombia 2011	14
Cuadro 2. Grado de madurez del fruto de café	19
Cuadro 3. Secado de café de acuerdo a la producción	41
Cuadro 4. Defectos más comunes del café de Nariño	54

INTRODUCCIÓN

La caficultura tiene un importante papel en la economía Colombiana e involucra a varios subsectores a lo largo del proceso de producción desde los insumos hasta el proceso de beneficio y transporte.

La tendencia actual del mercado muestra la exigencia de tener productos diferenciados, y de alta calidad, los cafés especiales son una alternativa interesante para apoyar a los pequeños productores y así generar mayores ingresos, pero es importante mantener y asegurar la calidad del grano y que cumpla con todas las exigentes demandas del mercado.

La gran mayoría de los caficultores Nariñenses producen café en asocio por lo tanto los sistemas agroforestales son la alternativa viable para producir cafés económica y ambientalmente sostenibles y de alta calidad.

El proceso de beneficio es de gran importancia para la conservación de la calidad del grano, puesto que cualquier manejo equivocado en este proceso significa la pérdida de las características físicas y organolépticas que han dado gran reconocimiento en el Departamento de Nariño.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Comprender claramente el proceso de beneficio del café y algunas de las malas prácticas en este proceso que generan la pérdida de calidad del grano y su efecto en calidad de taza.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar el proceso de beneficio húmedo del café y algunas de las malas prácticas.
- Explicar las características físicas y organolépticas más destacadas del café de Nariño y los defectos más comunes en taza.

2. MARCO REFERENCIAL

El café de Colombia tiene gran reconocimiento por su calidad en todo el mundo y hacia la década de los ochenta empieza a destacarse en Colombia la calidad del café de Nariño y pasó de ser una región prácticamente desconocida en el mundo del café a una de las más reconocidas.

Gran parte de esa calidad se lo debe a su forma de cosecha, que es totalmente artesanal recolectando grano a grano garantizando así una rigurosa selección, siendo parte de una tradición y constituyéndose en una de las fortalezas.

Otras fortalezas del Departamento de Nariño es su ubicación cerca de line Ecuatorial lo cual permite cultivar café a mayores alturas hasta los 2.200 metros sobre el nivel del mar, suelos de origen volcánico altamente productivos donde la zona occidente se encuentra en el área de influencia del volcán Galeras y la zona norte el área de influencia del volcán Doña Juana. y además de las características socioculturales de los caficultores hace que el café de Nariño es considerado como atributos y características únicas.

Sin embargo en los últimos años disminuyo la producción por factores como el clima y la infestación de roya del café, por lo cual el compromiso del Gobierno bajo el acuerdo por la prosperidad y los cafeteros del País a través de La Federación han puesto en marcha una serie de programas e iniciativas logrando que en marzo de 2011 la producción registrada de café creció 24 por ciento, llegando a 779.000 sacos de 60 kilos en comparación con los 629.000 sacos producidos en igual mes del año anterior.

Dentro de los acuerdos por la prosperidad tendientes a reactivar el sector cafetero se encuentra el fomento a la producción de café especiales, la consolidación e instrumentos que permitan trasferir los precios internacionales al productor e innovación de cafetales con variedades resistentes a roya.

La federación Nacional de cafeteros, la Gobernación de Nariño con su programa café alianza Nariño y empresas privadas como Empresas de Nariño trabajan para lograr identificar, resaltar y mantener las condiciones que hacen que el café de Nariño se destaquen.

En Nariño se está desarrollando tres programas de café especial apoyados por la federación de cafeteros: Café regional Nariño, Pergamino AAA, Nespresso y Pergamino Maragogopi – certificación Rainforest.

Actualmente la Cooperativa de caficultores de Nariño tiene en funcionamiento 46 puntos de compra, 30 de la Cooperativa del norte y 16 en la cooperativa del Sur.

Según datos entregados por la federación de cafeteros para el año 2011 para el Departamento de Nariño tenemos:

Cuadro 1. Datos de caficultura en Colombia 2011

No. de cafeteros	33.560
No. de fincas	48.218
Hectáreas sembradas de café	32.069
No. de Hectáreas sembradas café variedad Caturra	23.765
No. de Hectáreas sembradas café variedad Colombia	7.040
No. de Hectáreas sembradas café variedad Típica	1.264

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros. Revista portafolio.

Es importante que el caficultor conozca muy bien las características de calidad que hacen que el café de Nariño se destaque y como las condiciones agroecológicas afectan estas.

Entre las características más destacadas del café de Nariño tenemos su alta acidez, cuerpo medio, notas dulces, limpio, suave y aroma muy pronunciado.

El beneficio del café es un conjunto de complejas operaciones que comprende desde la transformación del fruto hasta la condición de semilla seca (pergamino); El café beneficiado por vía húmeda es también denominado “café lavado” reconocido por su fino, delicado y suave sabor. Este tipo de beneficio a diferencia del beneficio seco es de costos elevados por lo cual se debe tener un café de calidad diferenciada para lograr mejores precios.

El abordaje de este tema tiene como objetivo resolver aspectos críticos para el mantenimiento de la calidad del café.

3. BENEFICIO DEL CAFÉ

El procesamiento de café es un grupo de operaciones organizadas consecutivamente, es decir el beneficio es una secuencia, en una cadena formada por eslabones unidos uno tras otro. El primer eslabón es la etapa de cosecha, la segunda la selección, luego el despulpe, remoción de mucilago y por último el secado.

Dos métodos distintos se emplean en el beneficio del café, la vía húmeda y la vía seca (barrios y col, 1998).

Con el método de beneficio húmedo de café se obtiene café de alta calidad física y de la bebida. Este proceso es fundamentalmente para que el grano presente una buena apariencia y una calidad adecuada para su exportación.

El beneficio húmedo requiere grandes cantidades de agua, mayores costos de mano de obra y su proceso es el siguiente:

Figura 1. Proceso de beneficio húmedo de café



Fuente: esta investigación 2012

3.1 LA RECOLECCIÓN O COSECHA

Es efectuada manualmente y como primer eslabón de esta cadena si la cosecha se ejecuta mal, todo el resto de la cadena se verá afectada y así la calidad del producto final no reunirá los requisitos para el mercado de café de calidad.

La cosecha se constituye en una actividad que debe ser sujeta de control y estricta supervisión.

Como primer requisito es el de planificar las actividades de la cosecha y su registro aplicando buen manejo cultural.

3.1.1 Personal capacitado. Como primer paso debe asignarse personal con capacidad y experiencia para que se ejecute apropiadamente las actividades de cosecha del café cereza.

Para la planificación se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- a. Tamaño de la finca (área y volumen de producción)
- b. Manejo agronómico de la finca.
- c. Variedad de café cultivada.
- d. Estadios florales del cultivo.
- e. Influencia de los factores climáticos en las etapas florales y formación de frutos de café.
- f. Inspección de campo para valoración del estado general de la cosecha.
- g. Planificación topográfica del área de la finca y su cosecha.
- h. Cantidad de recolectores disponibles.
- i. Corte de cosecha por áreas y cantidad de cosechadores.

Como en toda actividad en la finca esta debe ser registrada para su posterior análisis.

3.1.2 Contemplar varios aspectos de apoyo logístico a los cosechadores. Como el caso de los utensilios necesarios: canastas, sacos, etc. medios de transporte si es necesario.

Algunos de los aspectos a considerar:

- a. El personal responsable de la actividad de recolección debe proveer a los cosechadores de recipientes o cocos limpios y de materiales resistentes adecuados para la labor.
- b. El café cereza se debe manejar en sacos de buen estado, limpios sin residuos de agroquímicos u otros elementos contaminantes.
- c. Cuando se limpien los implementos de recolección no se debe utilizar detergente u otro químico.
- d. El personal responsable de la actividad debe determinar e informar el lugar o lugares donde se acopiara el café cosechado, las medidas o pesos para que así se efectúe de manera ordenada la recepción de café cosechado.

3.1.3 Aprovechamiento temporal del café recién cosechado. Es importante que se tenga presente que el café cereza es un producto perecedero propenso a sufrir procesos de fermentación debido a su alto contenido de azúcar tanto en pulpa, mucilago y semilla. Por lo que su deterioro y la contaminación deben evitarse.

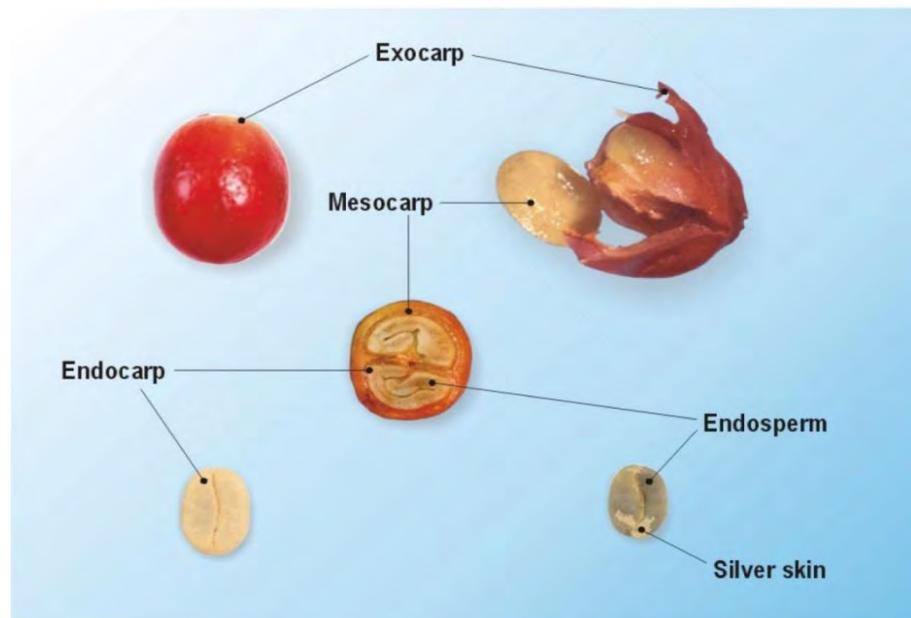
Algunas recomendaciones.

- a. Evitar el contacto directo de los sacos llenos de café cereza con lodo o cualquier otro material que cause contaminación.
- b. Evitar que los sacos de café cereza queden expuestos a los rayos del sol directo.
- c. El lugar donde se dispongan los sacos de café cereza debe ser fresco para reducir la temperatura del grano.

3.1.4 Condiciones del fruto a recolectar. El fruto debe ser recolectado completamente maduro ya que la recolección de granos verdes causa la disminución del peso y deterioro del sabor de la bebida. Cuando el café presenta fallas en la recolección por su sobre maduración o inmaduros se nota directamente con daños mecánicos cuando se despulpa el café o también se presenta problemas de contaminación por ocratoxinas por frutos cosechados en estado inmaduro, enfermo o recogido del terreno.

Para evitar posibles problemas en la recolección del grano se debe examinar el fruto del café para reconocer sus diferentes partes y su composición. Hallándose en estado de madures plena.

Figura 2. Composición de fruto.



Fuente:

http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno/

El fruto de café es una drupa en la cual los tejidos externos se separan en la madurez por una capa mucilaginosa del endocarpio (endocarp) delgado, duro y coriáceo llamado pergamino.

La pulpa de la cereza está formada por el exocarpio (exocarp) (epidermis), que es la capa externa del fruto y representa el 43,2% del fruto en base húmeda. El color de la epidermis varía desde verde o amarillo hasta rojo o rojo intenso y algunas veces hasta violeta o negro. El color depende de la variedad de café y del grado de madurez del fruto.

Recubierto por la epidermis se encuentra el mesocarpio (mesocarp), el cual está constituido por una capa gruesa de tejido esponjoso de 5 mm de espesor, rico en azúcares y mucílagos que recubre los dos granos, los cuales se encuentran unidos por sus caras planas. El mucílago representa el 11,8% del fruto en base húmeda.

Espermodermo (silver skin) película plateada que recubre el endoespermo.

Se entiende por madurez fisiológica a las alteraciones morfológicas y fisiológicas que ocurren a partir de la fecundación, seguidas por un momento en el cual las semillas están en condiciones de ser cosechadas, durante este proceso se verifican las alteraciones en materia seca, calidad, tamaño, y vigor de las semillas. El tiempo de madurez fisiológica, se definió en 220 días después de la fecundación.

A partir de este punto ya no hay incremento de la materia seca, lo cual se puede explicar por la interrupción de la translocación de sustancias de la planta al fruto.

a. Calidad del café el grado de maduración del fruto.

Cuadro 2. Grado de madurez del fruto de café

Grados de madurez del fruto de café Cleves y Astúa, 1984 Instituto del Café de Costa Rica		
GRADO DE MADURACIÓN QUE DESCRIBE AL FRUTO DE CAFÉ		
FRUTO "VERDE CELE" El grano en oro es revejido y mal formado, manchado o negro. Tiene la película plateada adherida y mayor porcentaje de bellotas que el sazón. El grano tostado es liso, de coloración amarillenta y parcialmente manchado.	FRUTO "VERDE SAZÓN" El grano en oro es regular, difícil de diferenciar del procedente del café maduro. La película plateada está parcialmente adherida. El grano tostado es liso o rugoso, en proporciones variables. Su coloración es dispareja, parcialmente "Quakery".	FRUTO "MADURO" El grano oro tiene buen aspecto y coloración verde uniforme. La película plateada (espermodemo) se desprende fácilmente. El grano tostado tiene coloración uniforme. Es oscuro y rugoso cuando procede de zonas altas y más claro y liso si es de zonas lluviosas de menor altitud.
ASPECTO Y COLORACIÓN DEL GRANO EN ORO TOSTADO		
La taza es amarga o "Quakery" fácil de detectar en cualquier mezcla.	La taza es amarga, objetable si hay más de 10% mezclado con café de maduración normal.	La taza es buena y tiene condiciones de aroma, cuerpo y acidez variables, según la zona de procedencia.
CARACTERÍSTICAS DE DEGUSTACIÓN DE LA BEBIDA (CALIDAD DE TAZA)		
Fuente: Cleves S., 1995		

3.1.5 Cosecha selectiva. La corta selectiva se realiza cortando los frutos de color rojo brillante o de acuerdo su variedad, que tenga brillo y están firmes al tacto; y los frutos verdes, que todavía no están maduros, se dejan en el árbol para madurar, y las cerezas que se han pasado de madurez se evitan. El grano deberá cogerse cuando está completamente maduro.

Algunas recomendaciones a tomar en cuenta:

- a. El cosechador deberá desprender los frutos maduros en forma individual, cuidando de no arrancarlos con el pezón; nunca hay que desprender todos los granos de la rama con un solo movimiento de la mano porque de esa manera se destruye gran parte de las yemas florales, lo cual reducirá el rendimiento del próximo año.
- b. Los trabajadores deberán cosechar la fruta madura desgranando solo los frutos maduros del racimo, y no “ordeñar” la planta, esto es: no realizar el corte halando los racimos completos de frutas de café.
- c. Cuando el racimo de frutos es halado completo se cosechan, de hecho, frutos maduros e inmaduros; *en contraposición directa al corte selectivo*. Pero también se produce otra consecuencia nefasta: Defoliación y destrucción de las yemas de futuros brotes vegetativos; todo lo cual produce reducción del volumen de la cosecha venidera.
- d. El personal responsable de la cosecha deberá definir y establecer los mecanismos para el aseguramiento del corte selectivo de café.
- e. En lo posible Se debe realizar registro minucioso de la cosecha, el cual asegure la trazabilidad de nuestro café y posibilite la retroalimentación de información.

Durante la cosecha manual, es natural que ocurra, que algunos frutos de café caigan al terreno cerca de la planta y en los trechos entre las hileras. Estos frutos pueden deteriorarse y contaminarse. Se convierten además en hospederos de la broca o en sustrato para crecimiento de hongos.

El café recogido del suelo debe manejarse conformando un lote separado permanentemente del resto del café, a fin de evitar los problemas de infestaciones con broca, proliferación de hongos productores de ocratoxinas y daños en la calidad de la infusión (calidad de la taza).

Algunos aspectos que se debe considerar:

- a. Limpiar el campo de cerezas caídas y otra vegetación que estorbe las

operaciones de cosecha como una labor preliminar. Esto mejora la eficiencia de cosecha y facilita la selección de cerezas maduras.

- b. Iniciar la cosecha en cuanto se determine que existen suficientes cerezas maduras para hacer la operación económicamente viable.
- c. Practicar la cosecha selectiva separando los frutos dañados.
- d. Recoger y separar de inmediato a todas los frutos que hayan caído al suelo.

Si hay presencia de estos frutos contaminados (recogidos del suelo) mezclados con el café de buena condición cuando el café ya beneficiado se valorar su calidad, y se prepara la infusión para el análisis de catación, es común la aparición de desagradables sabores a tierra y/o fenólicos (en el lenguaje de café “riotados”). Los granos procedentes del suelo imparten sabores “fenólicos” y/o “terrosos”, aunque se hallen mezclados solo en pequeñas proporciones con el café de buena calidad.

3.1.6 Transporte del grano cereza al beneficiadero. Debe prestarse especial atención para evitar el manejo de sustancias químicas u orgánicas en los medios de transporte utilizados para transporte del café fruta recién cosechada. Muchos autores mencionan la gran susceptibilidad del café para impregnarse y adquirir sabores extraños provenientes del contacto con emanaciones de químicos.

Toda fruta cosechada es sujeto de procesos de fermentación. Por su actividad biológica la fermentación del fruto es un proceso que da inicio naturalmente producto de la cosecha. Por ello, el transporte del café debe realizarse con prontitud para que su *proceso de beneficiado proceda durante el mismo día* en que fue cosechado incluso algunos autores afirman que se debe realizar el despulpado del grano antes de las 6 horas después de cosechado.

3.1.7 Recibo de café cereza. Cada lote de café recibido debe ser identificado, procedencia, fecha de la cosecha, calificación de calidad, etc.

Aunque es un procedimiento rutinariamente aplicado en nuestra región, es necesario efectuar la medición de la cantidad de café fruta para todo lote que se recibe en el beneficiadero. Y así determinar con claridad datos de producción, rendimiento por lote, eficiencia y eficacia de los cosechadores.

Es importante cuando realizamos la cosecha la llevemos a cabo de forma selectiva escogiendo las frutas con perfecto estado de maduración lo cual nos garantice el potencial mas alto de calidad. Esto se convierte en una de las mayores dificultades para el caficultor Nariñense al igual que la falta de capacitación al personal de recolección el cual solo se presenta para época específica de cosecha y por lo general el pago de estos obreros se realiza por cantidad de grano cosechado y no

se tiene en cuenta la calidad y estado de maduración de la cereza.

3.2 SELECCIÓN

Aunque este proceso se debe realizar en cada una de las etapas el beneficio del café cabe resaltar la importancia que tiene la selección y clasificación del grano con el fin de obtener una excelente calidad y un aseguramiento de la calidad para efectuar esta selección debemos tener claro las diferentes calidades que se presentan en nuestra finca:

- a. La calidad excelente se asigna a los frutos sanos que han alcanzado el estado pleno de madurez.
- b. La calidad pobre o mala se asigna a los frutos verdes, pintones-verdes, pintones–maduros sobre maduros, secos en fruta o atacados por enfermedades y/o insectos. *Este es el café defectuoso. Y el cual se debe clasificar y separar para continuar su propio proceso de beneficio y destino.*

Figura 3. Grados de maduración del café



Café verde



Café Pintones - Verdes



Café Pintones – maduros



Maduros



Sobremaduros



Secos

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros. Revista portafolio

3.2.1 Norma de calidad. La norma es un documento que estipula la máxima tolerancia aceptable para la presencia de frutos defectuosos. Además puede definir tipos de calidad y asignarles denominaciones. En la norma se definen los límites de tolerancia permitidos para café frutos defectuosos; así como los tipos asignados por criterio de análisis físico u otros que se consideren requeridos y aplicables a la realidad productiva propia.

Es importante que la norma que vamos a crear o que apliquemos sea acorde con la del organismo de control en este caso la Federación Nacional de Cafeteros.

Por ejemplo: Los expertos catadores perciben sabores ásperos o desagradables cuando una muestra de café contiene más del 3% de café fruta inmaduro (verde) mezclado. Es por ello que las normas de calidad estipulan un máximo de 2% café verde. Aplicando criterios similares se pueden definir las tolerancias máximas permisibles para cada tipo de grano defectuoso. Así podrán aplicarse límites para café seco en fruta, café sobre maduro, café brocado, etc., y para definir un tipo se puede denominar al tipo “café revuelto” como aquel que supere los límites de tolerancia permitidos.

3.2.2 Muestreo. Para valorar la cantidad de grano defectuoso se expresa su cantidad como porcentaje, esto es: el cociente de grano defectuoso dividido por el total de grano de la muestra.

El método de valoración puede elegirse entre 3 categorías

- Porcentaje por VOLUMEN
- Porcentaje aritmético, por conteo de granos
- Porcentaje por PESO

Ejemplo:

- Porcentaje por Volumen

Utilizando una probeta se toma una muestra de 1 litro. Mediante selección manual se separan los frutos de café verde que al colocarlos en la probeta ocupan un volumen de 20 ml (mililitros o centímetros cúbicos). Un litro equivale a 1000 ml.

- Porcentaje aritmético (por conteo manual de frutos)

Ejemplo: Utilizando un envase probeta se toma una muestra de 1 litro. Mediante selección manual se separan los frutos de café verde. Se cuentan los frutos de café verde, que suman 12 frutos de café verde (inmaduro).

Se cuentan todos los frutos de la muestra que suman 312 frutos. El porcentaje de café verde es: $(13 \div 312) \times 100 = 4,1\%$.

- Porcentaje por Peso

Ejemplo: Se toma una muestra de 625 gramos.

Mediante selección manual se separan 25 gramos de café verde. El porcentaje de café verde es: $(25 \div 625) \times 100 = 4\%$

3.2.3 Conversión de café cereza a café pergamino “Rendimiento”. Idóneamente debe aplicarse un factor de conversión unitario para establecer la relación entre la cantidad de café cereza y la cantidad de café pergamino que se obtiene producto del beneficiado. Este factor es denominado “Rendimiento”. Como una referencia podemos decir que 250 kg de café fruta maduros beneficiados por vía húmeda producen 46 kg de café pergamino.

La experiencia ha demostrado que el rendimiento es un parámetro variable pues depende de muchos factores agroecológicos, incluyendo la variedad cultivada.

La selección es un proceso que en la caficultura Nariñense se realiza hasta cierta etapa donde se separan los granos con defectos grandes pero en muchas ocasiones esta no es rigurosa como se requiere para mantener un alto estándar de calidad y en algunas de las etapas posteriores se juntan lotes de diferentes calidades deteriorando así la calidad y la trazabilidad del café.

3.3 DESPULPADO

Consiste en separar la pulpa (exocarpio) del café en baba (endoespermo más el mesocarpio) pero también incluye la separación del grano y del mucilago. El cual se puede efectuar mediante dos técnicas la una es por fermentación natural y la otra por vía mecánica o el “desmucilagador”.

3.3.1 Acopio de café cereza en el beneficiadero. Para iniciar el beneficiado es necesario acumular un volumen de materia que permita la operación continua y fluida de la maquinaria de beneficio húmedo.

La experiencia aconseja que el volumen útil de café sea como mínimo igual a la mitad del máximo volumen de fruta procesado en el día pico, durante la cosecha.

Así mismo se requiere una estructura adecuada para el volumen de café en fruta desde el campo y la clasificación que se realice.

Con el fin de ahorrar agua y generar menos contaminación, se recomienda la construcción de tanques de recepción los cuales transporten el café cereza cosechado por gravedad hasta la máquina despulpadora.

3.3.2 Normas de limpieza diaria y seguridad de estructuras para recibo de café cereza. Para el procesamiento de café aplican las normas de seguridad alimentaria reconocidas internacionalmente. De cumplimiento obligado es la actividad de limpieza diaria minuciosa de las estructuras utilizadas para depósito temporal de café cereza, prestando atención a la remoción de frutos y/o granos de café rezagados.

Para ilustrar los problemas en la calidad de taza vale mencionar aquí: Muchos autores han advertido que un solo grano fétido (o contaminado) puede provocar la aparición de graves defectos de sabores indeseables fácilmente perceptibles en las pruebas de catación. En el caso de este tipo de contaminaciones, es típico que en una prueba de varias tazas normales, una de ellas aparezca repentinamente presentando un sabor muy desagradable. Este es el caso cuando hay granos fétidos.

3.3.3 Separación de lotes de café cereza con problemas de calidad. Se puede programar el procesamiento de café de diferentes unidades productoras, considerando que el café tendrá un destino de mercado final previamente definido.

Esto supone que cada lote de café deberá recibir su proceso de beneficiado de modo individualizado según su procedencia. Por ello debe preverse la existencia de estructuras para depósito temporal, que tengan la capacidad adecuada.

Deben tomarse en cuenta los siguientes:

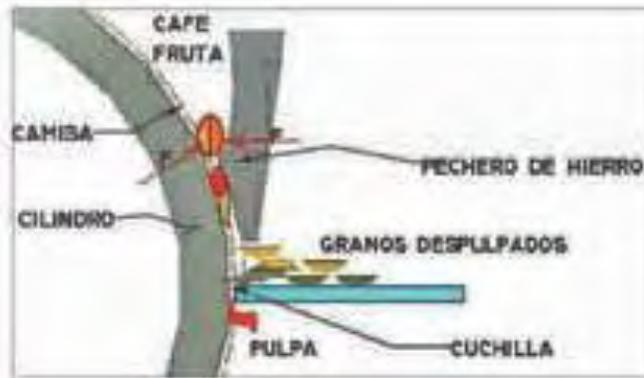
- a. El beneficiadero deberá disponer de estructuras para recibo y acopio de café cereza, adecuadas y con la capacidad requerida para el depósito temporal de los diferentes tipos de café.
- b. Proveer los diferentes lotes de café con problemas de calidad: Cada lote de café será depositado temporalmente en una estructura de recibo definida por el tipo que previamente le fue asignado conforme a la norma de calidad adoptada.
- c. Los lotes de café de primera calidad serán procesados de primero, dejando para último proceso aquellos lotes que presenten problemas de calidad.

3.3.4 Maquina despulpadora. Como se menciono anteriormente el proceso de despulpado consiste en romper las fibras que une el pericarpio al resto de la cereza de café se aplica mediante fuerzas de tensión y cizallamiento, que se generan al comprimir la cereza en el espacio entre una placa fija (pechero) y una móvil (cilindro y camisa) Esta operación se realiza con la ayuda de la despulpadora, la cual debe cumplir con las normas ICONTEC 2090.

La despulpadora de cilindro horizontal consiste esencialmente en un cilindro giratorio, recubierto con una chapa (camisa) de cobre estampada con sobresalientes y una pechera, que puede ser fabricada en hule o en metal. Los frutos de café caen sobre el cilindro (en rotación), siendo arrastrados por su movimiento para confrontar la pechera contra la cual son estrujados y sometidos a un esfuerzo cortante (cizalladura), de modo que las fuerzas de presión y fricción (en movimiento) provocan el desprendimiento de la pulpa. La pulpa es atrapada por los sobresalientes de la camisa, mientras el grano es retenido por un cucharón o cuchilla. La regulación de la distancia entre la pechera y el cilindro se hace mediante tornillos de ajuste dispuestos a este propósito¹.

¹ WILBAUX, Robert. El beneficio húmedo del café. Estudios agropecuarios de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. 1964

Figura 4. Despulpadora



Fuente: esta investigación 2011

Los frutos inmaduros no presentan desarrollo completo del mucílago. En el caso de que el mucílago no se halle plenamente desarrollado el grano puede sufrir diversos tipos de daño mecánico. Pueden darse picaduras, cortaduras, partición, etc.

Algunas recomendaciones que se deben tener en el manejo de maquinas despulpadoras:

1. Los pecheros y/o las cuchillas y las camisas deben ser reemplazadas antes de que su desgaste comprometa la calidad del trabajo.
2. Los retenedores de los marcos verticales también deben rectificarse para cada período de cosecha. Igualmente el marco deberá estar alineado cuidadosamente. Hay modelos de despulpador horizontal dotados de una barra de ajuste para efectuar el alineamiento preciso del marco.
3. La rotación de los cilindros debe ser a la velocidad conveniente, la cual debe ajustarse conforme a la recomendación técnica del fabricante en cada caso.
4. Los rodamientos: chumaceras y cojinetes, deben estar en buen estado para evitar holguras laterales y desviaciones en relación con el eje. Un despulpador "con juego" en el eje no se puede calibrar (ajustar). Además, el juego en el eje provocará el deterioro de la camisa rápidamente.
5. Debe efectuarse la lubricación de chumaceras utilizando productos recomendados para sus características particulares. El lubricante tiene características propias en cuanto a la frecuencia de la lubricación, vida útil

del producto y otras especificaciones dadas por los proveedores, las cuales deben aplicarse.

6. La base de todo sistema de mantenimiento reside en el uso de registros documentales, donde se anotan en forma de bitácora, todas las actividades realizadas y su programa, así como el cronograma de ejecución.

Para efectuar un buen despulpado deben tenerse en cuenta los siguientes puntos, que han sido propuestos como reglas para un buen despulpado.

1. El ajuste de los pecheros, debe ser lo suficientemente preciso para asegurar la correcta separación entre pechero y cilindro de manera que no haya desprendimiento del pergamino ni rotura del grano por estar demasiado cerca (muy ajustado); ni que se pasen frutas sin despulpar por estar demasiado separados.
2. El límite del ajuste se halla en la aparición de granos dañados: Es preferible que pase café cereza sin despulpar a que se rompan y/o piquen granos. El pechero debe estar a la distancia correcta (de 0.5 a 1.0 mm.) para impedir el paso de los granos despulpados con la pulpa que se está evacuando, o que salga demasiada pulpa con el café despulpado.
3. Hay que tener presente que hay frutos pequeños de conformación completamente normal, pero de tamaño reducido. Estos abarcan de 15% a 20% de la producción.
4. Aunque el ajuste debe revisarse diariamente, hay 3 ajustes obligados por el tamaño y condición física del café: al inicio de la cosecha, otro en el óptimo o centro de maduración y otro al final del período de cosecha.
5. La alimentación de café sobre el cilindro rotatorio debe ser uniforme. Una sobrecarga puede provocar atascamientos y derrames, y una carga insuficiente provoca la disfuncionalidad y subutilización del equipo.
6. Debe procurarse que la alimentación sea en todo lo ancho del cilindro, pues la alimentación en un solo punto también provoca la subutilización del equipo.
7. Los frutos carentes de mucílago NO se pueden despulpar; estos son los frutos inmaduros, sobremaduros y los frutos con la pulpa seca.
8. Si se aplica un despulpado riguroso contra el fruto carente de mucílago lo que se consigue es destrozarlo y perderlo, siendo arrojado con la pulpa separada.

9. Las cribas utilizadas para clasificación permiten separar los frutos no despulpados, los cuales deben enviarse enteros hacia el equipo y/o estructura de secamiento. Para que esto sea factible la acción del despulpado NO puede ser rigurosa.

El personal responsable del sistema para despulpado deberá velar para que el ajuste se adecúe al tipo de café que está siendo procesado en cada etapa de la cosecha. Los criterios para ajuste de los pulperos comprenden aspectos como: el grado de madurez de los frutos de café, la variedad cultivada, factores climáticos que afecten la dureza del grano, etc. Y llevar registros de los ajustes realizados

3.3.5. Defectos en el despulpado. Los granos fétidos provienen, en muchos casos, de granos rezagados en la maquinaria, los cuales sufren la pudrición natural y/o otras formas de contaminación. Luego, en los análisis de calidad (de catación) ocurre el hallazgo de problemas de calidad de difícil corrección. El criterio de los catadores es que un solo grano de café “stinker” (fétido) daña una taza entera impregnándole este sabor muy desagradable (a vinagre puro).

El personal responsable del sistema para despulpado deberá supervisar que la limpieza del equipo (y estructuras) se realice con agua, evitando de modo absoluto, la utilización de detergentes u otros químicos; de este modo se posibilita la utilización de sistemas biológicos para el tratamiento del agua residual del proceso de beneficiado.

Reducción y control de la contaminación producida por la operación de despulpado no utilización de agua para despulpado reduciendo la contaminación provocada por los sistemas de beneficiado de café. Los sistemas tradicionales se caracterizaban por el excesivo uso de agua, sin importar si ello fuese para efectuar el despulpado y el transporte de la pulpa. La pulpa era lanzada a los cauces de los ríos provocando un verdadero desastre ecológico.

En algunos estudios se demostraron los grandes beneficios potenciales del uso de la pulpa como abono orgánico. Pero para que la pulpa sea útil (como abono) tampoco ésta debe tener contacto con el agua.

El despulpado del café sin agua no afecta la calidad de los granos despulados, ni el rendimiento de la máquina despulpadora. (Álvarez G. 1991).

El despulpado en seco tiene las siguientes ventajas:

- a) Hay un considerable ahorro de agua,
- b) Se logran fermentaciones más rápidas debido a que se evita el lavado de

- azucres del grano,
- c) Al efectuar fermentaciones rápidas, se evitan *pérdidas de peso del grano ya que se reduce la pérdida de alcoholes y aceites esenciales* y
 - d) el beneficio NO queda supeditado a la disponibilidad de grandes cantidades de agua.

3.3.6. Aspectos relativos a la operación de clasificación del café despulpado o en baba. El despulpado no es una operación totalmente eficaz, no todo el café se despulpa ni toda la pulpa es separada. La masa de café a la salida del despulpador contiene trozos de pulpa y frutos enteros, situación que se explica a continuación:

3.3.6.1 Presencia de pulpa en el café despulpado. El despulpador tradicional puede efectuar la separación del 75% de la pulpa. Recordemos que el grano es estrujado entre cilindro y pechero, y que la pulpa es arrastrada cuando es atrapada por las botonaduras. Por ello es natural que haya alguna de cantidad de pulpa en la masa de café recién despulpado, es decir, a la salida de los despulpadores.

3.3.6.2 Presencia de frutos enteros en el café despulpado.

- Ocurre que: dependiendo del tipo y grado de ajuste de la maquina despulpadora, puede dejar pasar café en fruta de tamaño pequeño. Los frutos pequeños abarcan de 15% a 20% de la producción.
- Además: la masa de café de primera despulpado, arrastra cierta cantidad de café medio verde y también café reseco. Estos tipos de café nunca pueden ser bien despulpados en el paso por la despulpadora de primera, porque, o tienen poco mucílago o carecen de él.
- Por consiguiente, es necesario eliminar todos estos tipos de frutos defectuosos y/o pequeños, antes de proceder al proceso de fermentación.

La operación de clasificación deberá producir la separación del café en al menos dos tipos diferenciados por la calidad del grano. El primer segmento separado por la clasificación será conformado por el café en estado óptimo de madurez y sanidad, denominado grado máximo o primer pergamino.

La clasificación del café pergamino tendrá, también, el objetivo de separar materiales extraños.

En el caso que el equipo de clasificación consiste en el uso mallas o cribas, la abertura para paso del grano debe tener la dimensión adecuada al tamaño del café pergamino en baba, conforme con sus características particulares.

En el despulpado tradicional se descargaba el café despulpado en canales de correteo los cuales lavaban el café con abundante agua generando gran cantidad de contaminación.

En esta etapa la mayor dificultad es la falta de limpieza y calibración de la maquina despulpadora y no se prevé con anticipación al despulpe el mantenimiento de estas herramientas y que además cubran los picos de cosecha generando errores como el despulpado tardío (más de 12 horas) deteriorando la calidad del grano.

3.4 REMOCIÓN DEL MUCILAGO

En las condiciones actuales en el beneficiado se reconoce que el mucílago puede removerse por dos métodos:

- a. Remoción mecánica mediante equipo desmucilagadores (Becolsub).
- b. Fermentación natural para fluidificación del mucílago seguida por el lavado.

3.4.1 La tecnología para beneficio ecológico del café por vía húmeda, con manejo de subproductos, becolsub. Fue desarrollada en Cenicafé para utilizar el agua estrictamente necesaria con el fin de realizar el beneficio del café y controlar más del 90% de la contaminación de las aguas. El desmucilagador mecánico, DESLIM, que hace parte fundamental de esta tecnología, se encarga de remover el mucílago del café por medios mecánicos, con lavado y limpieza adicional de los granos, utilizando menos de un litro de agua por kilogramo de café pergamino seco.

Con el desmucilagador mecánico, trabajando los flujos de café y agua adecuados para cada modelo, se obtiene café lavado con más de 98% de remoción de mucílago, el cual puede llevarse inmediatamente al secado y así obtener café de alta calidad física.

Dado que el desmucilagador mecánico no trabaja de manera adecuada fuera de los flujos de agua y café despulpado estipulados por el fabricante de acuerdo al modelo.

Por la dificultad para calibrar las despulpadoras al flujo recomendado, se observa café parcialmente desmucilagado cuando el flujo es muy alto, debido a que dentro del desmucilagador mecánico, el tiempo de residencia del grano es menor al recomendado, lo que finalmente ocasiona daños a la calidad del café como son el pergamino manchado y el defecto fermento en la bebida.

Por esta razón se ha establecido algunas prácticas empíricas en el manejo del café desmucilagado, como el dejar café en tanques durante 12 o 14 horas, a veces sumergido en agua, con el fin de permitir la remisión del mucílago que no

fue retirado por el desmucilagador al contrario de lo que algunos usuarios consideran que esta práctica mejora la calidad en taza del café. de acuerdo a ensayos realizados por Cenicafe se encontró que el mejor resultado en calidad de taza se obtiene con el desmucilagado y secado inmediatamente después.

En caso de ser necesario guardar el café desmucilagado durante una noche (hasta 14 horas), no es aconsejable sumergirlo en agua, debido al riesgo sobre la calidad en taza y por razones ecológicas, ya que demanda química de oxígeno de las aguas residuales es mayor comparado a cuando se guarda sin sumergirlo en agua.

Figura 5. Modulo Becolsub



Fuente: Federación de cafeteros

El modulo Becolsub consta de un ensamblaje, en una misma estructura y con un mismo sistema motor, de una maquina despulpadora que despulpa sin agua, un desmucilagador mecánico de flujo ascendente DESLIM y un sistema de tornillo sinfín, dispuesto de tal forma que permite transportar y simultáneamente mezclar la pulpa y el mucílago resultante del proceso. Existen tres modelos de módulos BECOLSUB para capacidades de 600, 1.000 y 3.000 kg de café cereza por hora (c.c./h).

Las máquinas desmucilagadoras o son ligeras, no son robustas, más bien construidas conforme a las tendencias modernas. Por ello requieren ser revisadas y refaccionadas con frecuencia.

Algunos elementos a tomar en cuenta:

- a. Motores: Elementos de los rodamientos, roles y retenedores
- b. Sistema eléctrico: Protección contra el agua de cablearía, conexiones y motores.
- c. Transmisiones: Ajuste de fajas y aseguramiento de poleas.
- d. Aseguramiento de cobertores para evitar accidentes.
- e. Lubricación: En todos los rodamientos y abasto de lubricación (si los hubiese).
- f. Tuberías, acoples, llaves de paso, etc., para el abastecimiento de agua.

Por sus particularidades lo que se recomienda es apegar a las instrucciones de sus fabricantes. El mantenimiento debe realizarse conforme a las especificaciones técnicas, definidas en los manuales operativos que han de ser provistos por sus fabricantes.

En todos los casos hay dos aspectos que resultan claves para obtener buen resultado:

- a. La Carga de grano de alimentación de la máquina debe ser constante.
- b. El tiempo de residencia de la masa de grano en la cámara debe ser adecuado.

Algunas recomendaciones para control de daño mecánico en desmucilaginado:

- a. El personal responsable del sistema de desmucilaginado deberá supervisar la operación del equipo, prestando especial atención para corregir la presencia de daño mecánico en el café pergamino lavado mecánicamente.
- b. El personal responsable del sistema de desmucilaginado deberá efectuar muestreo frecuente del café, a fin de evaluar y calificar la presencia de daño mecánico causado al grano.
- c. La estructura organizativa encargada del procesamiento de café deberá definir los parámetros aplicables para *análisis y calificación* de daño mecánico causado al café como resultado de la operación de desmucilaginado.
- d. El personal responsable del sistema de desmucilaginado mecánico deberá supervisar la limpieza de todo el equipo y las máquinas cada vez que finaliza un turno de trabajo; para evitar la presencia de granos de café rezagados, restos de miel y pulpa. Se prestará especial atención a la remoción de restos o partes de granos de café y todo tipo de materia extraña atorada o adherida a las máquinas.
- e. El mucílago no es simplemente una masa gelatinosa, *el mucílago es tejido celular*, que no muere en su remoción por fricción. El tejido celular se reproduce y regenera si permanece unido a su sustrato, que es el grano. Por ello, si la masa de café desmucilaginado no es sometida al secamiento de modo inmediato, y por el contrario, se permite la retención temporal en tanques, el mucílago remanente se regenera y reproduce. Ello obliga a permitir una pseudo fermentación de la masa y acarrea la necesidad de efectuar un lavado posterior.

El secamiento del café se divide en varias etapas. La primera consiste en la remoción del agua superficial débilmente sostenida en el endocarpio del grano

(pergamino). A esta fase se le llama “oreado”. Por tanto, basta con efectuar la colocación del café desmucilaginado en los patios de secado, o bien en los tendales de secado solar, para así dar paso al inicio del secamiento (por medio del proceso de “oreado”) basta para que la regeneración del mucílago se detenga.

La remoción del mucílago mediante operación mecánica requiere maquinas que demandan cantidades especificas de cereza por hora y que este perfectamente ajustada, convirtiéndose esto en una dificultad para el caficultor Nariñense que no cuenta con la capacitación para realizar el juste requerido y que muchas veces no calcula su volúmenes de producción.

Es importante mencionar que por costos, muchos de los caficultores Nariñenses no acceden a este tipo de tecnología; una alternativa que se puede contemplar es la implementación de beneficiaderos comunitarios que reducen los costos de adquisición y mantenimientos de esta maquinaria.

3.4.2 Remoción del mucílago por medio de la fermentación natural. La fermentación 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.

En el caso del beneficio del café consiste en la fluidificación del mucílago por fermentación natural y su remoción por lavado posterior.

El café una vez despulpado es depositado en tanques de fermentación, para obtener la fluidificación del mucílago mediante la acción de enzimas propias del grano y de microorganismos (fermentación natural del mucílago). Desde el punto de vista bioquímico, la fermentación del mucílago procede a través de una degradación de la pectina y otras sustancias pécticas a ácido galacturónico; y los azúcares se transforman primeramente a alcoholes; y si se prolonga en un medio aeróbico luego a ácidos orgánicos.

Cuando la capa mucilaginosa se ha degradado lo suficiente para que sus restos se desprendan fácilmente, se procede a un lavado con agua de los granos. El mucílago fluidificado es retirado del café por lavado, ya sea en el tanque (en el caso de pequeños productores), o utilizando dispositivos que operan por “batches” como el canal de correteo, el cual es removido manual o mecánicamente. O en canales que operan en flujo continuo de agua y café, como el “canal semisumergido”, el trasiego por bombeo mecánico, etc.

El café baba o despulpado contiene el muscilago que es la materia prima que se fermenta. La calidad y cantidad de esta materia prima depende de varios factores, principalmente la madures del fruto y del control del despulpado. El promedio de la proporción del peso del mucílago en el fruto de café fresco verde es de 1,26%, en el pintón 8,31%, en el maduro alcanza 10% y en el

sobremaduro 8,99%, mientras que en el fruto seco no hay mucílago. El mucílago de café fresco contiene cerca de 90% de agua, 1% de proteínas, 0,45% de minerales, 0,1% de lípidos y 8% a 10% de carbohidratos, con 2,4% a 7,4% de azúcares reductores.

De otra parte, los principales microorganismos del mucílago de café son levaduras *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Candida* y *Rhodotorula*; las bacterias *Lactobacillus*, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus* y *Streptococcus*; y algunos hongos, cuyo recuento depende de la manipulación de los frutos de café durante la recolección y de las condiciones en que permanecen los granos en el beneficio del café.

Usualmente, en el beneficio del café, para etapa de fermentación natural los granos despulpados se depositan en tanques sin tapa y se dejan allí, con o sin agua hasta su lavado y secado. Durante este periodo y dependiendo de los microorganismos, las enzimas naturales, la composición del sustrato y las condiciones ambientales ocurre el proceso de fermentación.

Es necesario precisar que el mucílago de café no es degradado completamente durante 14 o 18 horas de la fermentación natural. Sin embargo, este tiempo es suficiente para facilitar su desprendimiento del grano y para eliminar las sustancias formadas mediante el lavado y así producir café de muy buena calidad.

Para facilitar el proceso de fermentación el café despulpado (en baba) es depositado en tanques, estructuras que denominados “tanques de fermentación”. También llamadas “Tanque tinas”. Usualmente construidas de mampostería para resistencia y durabilidad.

3.4.2.1 Tanque Tina. Es un recipiente para el lavado del café en el beneficio húmedo del café, donde se puede reducir el consumo de agua y, contribuir con las buenas prácticas agrícolas. Por lo general es en un recipiente rectangular, que posee las esquinas redondeadas, permitiendo el fácil y eficiente lavado del grano de café ya que cuenta con una rejilla a lo largo de su fondo para la descarga rápida de las aguas residuales de lavado.

La utilización del tanque tina para lavar café reduce el consumo de agua desde 25 hasta 4,1 l/kg de café pergamino seco (c.p.s.), reduciendo aguas residuales generadas y su costo de tratamiento.

Durante el lavado del grano en el tanque tina, con la práctica de los cuatro enjuagues, se obtienen aguas residuales con una concentración constante de carga contaminante (DQO) entre 25.000 y 28.000 ppm.

a) Depósito inmediato después de despulpado: el café recién despulpado

tiene una condición de metabolismo acelerado. Se halla en un estado crítico para el mantenimiento de su calidad. Como técnica operativa de ejecución obligatoria el café se depositará en tanques de fermentación inmediatamente después de que fue despulpado y clasificado.

- b) Manejo individualizado de los lotes de café despulpado: una vez que la masa de café se ha depositado en los tanques se inicia el proceso de fermentación natural. Inmediatamente se inician cambios bioquímicos del mucílago. Sería altamente nocivo que pasado un lapso de tiempo se deposite una nueva cantidad de café sobre otro que ya ha avanzado en su fermentación.

Por tanto: Todo lote de café deberá ser manejado de manera individual, conformado por grano del mismo tipo o calidad de pergamino, evitando de modo absoluto, la ocurrencia o posibilidad de que una vez que ha concluido el llenado del tanque pueda depositarse (sobre éste) café procedente de otro turno de despulpado.

- c) Limpieza y clasificación del café despulpado (pergamino en baba): cuando el café va a ser depositado en tanques para fermentación, es muy importante efectuar un proceso para eliminar los restos de pulpa, con el fin de prevenir la generación de malos sabores en el café, que podrían presentarse debido a la fermentación con restos de pulpa, es decir que debe estar libre de granos en fruta, granos dañados, restos de pulpa y demás materiales extraños, los cuales habrán sido removidos mediante la operación de clasificación.
- d) Limpieza de las pilas de fermentación: las paredes y los pisos de los tanques de fermentación son superficies donde se adhieren granos de café y costras de aguas mieles. Esta situación es especialmente riesgosa para la ocurrencia de problemas con la calidad del café. Ya se ha mencionado el grave riesgo para la calidad de la taza que constituyen los granos rezagados, ni que decir si a ello se suma la presencia de costras pútridas de miel en pisos y paredes de las tanques de fermentación.

Por ello, se requiere efectuar la limpieza de las pilas de fermentación, de previo al depósito de café, para que se hallen libres de granos rezagados, fluidos o materia extraña al momento de que el café despulpado va a ser depositado en dichas estructuras.

- e) Distribución de la masa de café en baba en las pilas de fermentación: el proceso de fermentación es afectado por la temperatura del medio en que

se realiza; la homogeneidad de la masa de café tiene importancia para evitar diferencias entre los diferentes puntos, se debe distribuir uniformemente de modo nivelado, evitando la presencia de montículos, de manera que la profundidad sea uniforme.

Al momento de ubicar los tanques de fermentación se debe tener en cuenta:

- El proceso de fermentación es afectado directamente por la temperatura ambiental. Tanto el frío producido por corrientes de viento así como el calor por radiación solar directa afectan la duración y la homogeneidad de la fermentación.
- Si una cantidad de agua llovida cae sobre la masa de café afectará la fermentación.
- Los operarios encargados de controlar el avance de la fermentación son, desde luego, afectados por los factores climáticos y no conviene que trabajen a la intemperie.
- El material constitutivo (mampostería) de las pilas sufrirá un pronto deterioro si las pilas están expuestas a la intemperie. La cobertura idónea debe considerar el cerramiento para evitar las corrientes de aire.

Los tanques de fermentación varían de acuerdo a sus capacidades, pero en general, su profundidad no debe ser mayor de 1 metro, con el objeto de mantener un ambiente aerobio en toda la masa y evitar las fermentaciones anaerobias que generan ácidos grasos que imparten olores y sabores desagradables.

3.4.2.2 Monitoreo del café durante el avance de la fermentación. Cuando el proceso de fermentación se realiza correctamente se obtienen cafés con alta calidad en taza. Sin embargo, es frecuente que se deje el café despulpado más tiempo del requerido para dar inicio a la operación de lavado, originando la aparición de defectos en la bebida como sabores a fermento y en casos más críticos a los granos "stinker". En ambos casos se ocasionan importantes pérdidas económicas, por el rechazo de los compradores.

Interesa que la fermentación continúe hasta que ocurra la fluidificación: Es el punto en que se rompe la pared celular del tejido mucilaginoso. El mucílago entonces se ha fluidificado y puede ser removido por lavado. Pero si el café se deja en las pilas más allá de este punto se producen graves daño de su calidad. Esta situación es muy conocida por los beneficiadores.

El personal a cargo del beneficio debe efectuar muestreo del café depositado en

los tanques de fermentación, realizado una vez cada hora después de que se ha iniciado el proceso de fermentación. El objetivo es detectar el momento oportuno en que el mucílago ya se ha fluidificado, esto es, que ya se puede remover mediante lavado. Transcurrido un período de tiempo, de varias horas, la consistencia del mucílago cambia y su viscosidad se reduce grandemente, de modo que al aplicar agua y agitación se diluye.

Existen varias pruebas con el fin de identificar el momento oportuno para terminar con la fermentación y comenzar con el lavado a continuación se describe dos:

- a. Prueba manual: para de realizar la prueba manual se debe iniciar con un muestreo en al menos tres puntos diferentes de la pila y se realiza la prueba individualmente para cada muestra. lo cual se reconoce al frotar un puñado de granos en la mano, en que estos rechinan con un sonido a cascajo y que al agitarlos en agua el pergamino no es ni pegajoso ni resbaladizo.
- b. Prueba con la estaca: consiste en introducir verticalmente y hasta el fondo de la pila, una pieza de madera de sección cuadrangular o redonda dentro de la masa de café y retirarla en el mismo sentido; si las paredes del agujero formado no se desploman es la indicación de que el café ya se puede lavar. Este muestreo se debe de realizar en varios puntos de la pila.

3.4.3 Lavado del café fermentado. Una vez superado el proceso de fermentación del café es indispensable lavar el café para retirar el subproducto obtenido por la fermentación de café, para lo cual tenemos:

3.4.3.1 Lavado en tanques de fermentación (en instalaciones pequeñas). El lavado de café en tanques de fermentación se realiza usando agua limpia, dejando entrar ésta en cantidad suficiente hasta alcanzar un nivel entre 5 a 10 centímetros sobre la superficie de café; procediendo a dar cuatro enjuagues con agua a la masa de café en el café, utilizando una paleta con mango de madera y pala de PVC (u otros materiales no metálicos). En esta operación es factible separar, usando una red, los granos e impurezas que floten.

En el segundo y tercer enjuagues adiciona agua hasta que aparezca el “espejo de agua” continuando con la adición de agua hasta unos 5cm por encima del nivel de la masa de café. Agitando fuertemente y retire los flotes remanentes y descargue los residuos.

3.4.3.2 Canal de Clasificación y Correteo. En este caso el objetivo primario es efectuar la clasificación por densidad, y además completar el lavado parcialmente efectuado durante el trasiego. Anteriormente se usaba este canal para lavar café, alcanzando volúmenes de consumo de agua de 20 a 25 m³ por cada 1000 kilogramos de café oro; por lo cual ha caído en desuso.

Algunas recomendaciones que se deben tener en cuenta al momento de lavar el café.

- a. Para efectuar el lavado del café fermentado se debe evitar el uso de agua reciclada. El producto resultante del proceso de lavado debe ser café pergamino libre de restos de mucilago, pulpas, frutos no despulpados, así como de aguas mieles.
- b. Se evitará cualquier contacto del café lavado con todo tipo de residuos contaminantes, orgánicos e inorgánicos.
- c. El café lavado no será retenido en recintos de depósito temporal como tampoco será almacenado en sacos, ni ningún otro tipo de práctica que se contraponga al procedimiento ya indicado de iniciar con el proceso de oreado.
- d. Se considerará apropiado el uso de equipo para escurrimiento mecanizado, para comenzar con el proceso de secado del café.

El caficultor en muchas ocasiones no programa con anticipación lo cual genera improvisación como sucede en este proceso donde no se tiene la capacidad para lavar o secar el café lo cual retarda las anteriores etapas del proceso en el caso de la fermentación un mayor número de horas de fermentación deteriora significativamente la calidad del grano, siendo este una de las frecuentes deficiencias en el café de Nariño.

3.5 SECAMIENTO DEL CAFÉ PERGAMINO

El objetivo del secamiento es llevar el café hasta el contenido de humedad aceptado para su comercialización, en el rango de 10-12% (base húmeda).

En su resolución N°407 de enero del 2002, la Organización Internacional del Café (OIC) solicitó a sus países miembros NO comercializar café cuyo contenido de humedad se halle fuera del rango del 8% al 12%. Además se estipula la utilización de una norma internacionalmente aceptada para la determinación del contenido de humedad, el cual se expresa “en base húmeda”. (Consejo Internacional del Café, 2002)

Pero el rango de humedad tiene un fundamento en aspectos prácticos y necesidades de la comercialización de café pergamino y café oro, a continuación se citan los más importantes:

- a. Condiciones físicas aptas para ser trillado (paso de café pergamino a café

- oro).
- b. Condiciones físicas aptas para ser sometido al proceso de tostión.
 - c. Condiciones que faculten la preservación de su calidad durante el almacenamiento (en pergamino y en oro).
 - d. Condiciones para la Inhibición de desarrollo de mohos en su comercialización.

Se evitará (completamente) el almacenaje de café pergamino a medio secar, ya que esta práctica provoca enmohecimiento del café, causando así el deterioro de su calidad de taza. Pero los problemas que acarrea esta práctica son mucho mayores, porque los mohos que crecen en los granos almacenados húmedos producen toxinas altamente peligrosas para el organismo humano si están presentes en alimentos y/o bebidas.

Para el secado existen dos vías por la cual se puede realizar:

3.5.1 Secado solar en patio. El café se extiende sobre una superficie construida en mampostería. El café pergamino se coloca formando una capa de poco espesor. La masa de grano es removida y volteada frecuentemente para uniformar la humedad y la temperatura de los granos. La masa de café debe ser volteada seis veces al día, con una frecuencia de una hora.

Disposición de capas delgadas al inicio del secamiento (Fase de Orea): El café pergamino lavado se debe disponer en capas cuyo espesor máximo sea de 2 a 3 centímetros. Para este fin se utiliza un rastrillo que abre lo suficiente para dar paso a una cascada delgada de granos; se desplaza sobre el patio depositando el grano acomodado en una capa delgada.

El café pergamino lavado se halla cargado de humedad, tanta que escurre agua sobre el patio cuando el café es depositado. Si hay radiación solar efectiva la humedad superficial será evaporada rápidamente. A este proceso se le denomina "Oreado". Entonces hay mucha humedad que se evapora del grano. Pero esto puede provocar que empiecen a producirse diferencias de humedad entre los granos. *De hecho*, en el secado solar en patios hay que batallar para lograr un secamiento homogéneo y es frecuente que los operadores inexpertos se vean confrontados con partidas mal secadas. *Es* recomendable que el volteo se realice con una frecuencia el intervalos máximos de una hora entre cada volteo.

Con el fin de proteger el café contra posible re humedecimiento se debe retirar el café de los patios durante la noche. El café pergamino puede absorber humedad del aire nocturno frío y húmedo, o sufrir una llovizna repentina. Conforme lo anotado el café debe amontonarse en la parte más alta del patio, reuniéndolo en montículos que deben ser cubiertos con mantas de material impermeable. Esto es para que exista la seguridad que el café no se rehumedezca.

Hay que considerar cual es el tiempo usual que se requiere en cada región particular para completar el secamiento. Sobre el supuesto de la situación idónea de máxima intensidad de radiación solar, en la cual el tiempo total es de 5 días requerido para completar totalmente el secamiento; esto se cumple si estos 5 días son de plena radiación solar; la duración del secado debe ser estimada con base a la experiencia y datos confiables.

A continuación se describe el área a tener en cuenta para el secado del café de acuerdo a su producción:

Cuadro 3. Secado de café de acuerdo a la producción

Producción de la finca (@ c.p.s x Año)	Área de secado (mts ²)
40	12
60	18
80	24
100	30
200	60
300	90
400	120
500	150

Fuente: esta investigación 2011

Los patios sobre los cuales se desea secar el café deben ser construidos con una pendiente mínima del 1 % con el fin de evitar encharcamientos de agua y deben estar libres de cualquier material contaminante.

Otra manera de secar al sol es mediante la utilización de eldas que son cajones con piso de madera o cemento y techo de hojas de zinc abisagradas. El techo se construye de una o dos alas.

También se puede utilizar el secador solar parabólico de Cenicafé, con una estructura de guadua y plástico, que permite la circulación interna del aire.

Actualmente existen diferentes alternativas para realizar el secado del café aprovechando los rayos solares. Pero se debe cumplir con algunos requisitos antes de elegir el sistema a emplear:

- Que permitan el secado del café de manera homogénea y controlada.
- Que no contaminen el café.
- Que se adecuen al volumen de producción de café que se espera.
- Que no permita el deterioro físico del café y por ende de su calidad en taza.

3.5.2 Secador mecánico. Este método se recomienda para finas con producciones anuales superiores a 500 arrobas de café pergamino seco.

El secado mecánico del café se hace en cámaras en las cuales se introduce aire caliente a máximo 50 C, impulsado por un ventilador el cual atraviesa la masa de café. El aire puede calentarse con quemadores o resistencias que pueden funcionar con ACPM, carbón mineral y energía eléctrica.

Actualmente se está desarrollando tecnologías que utilicen como combustible para el secado del café el cisco resultante de la trilla del café.

El café no se debe empacar caliente posterior al secado ya que este puede deteriorar el grano de café, se debe dejar enfriar a temperatura ambiente y luego empacar y transportar al sitio de venta o embodegar cumpliendo los requisitos exigidos.

Es importante en este proceso poder medir la humedad del grano para cumplir con la norma que exige un humedad del 10 al 12%.

Existen en el mercado equipos electrónicos que miden con precisión el grado de humedad del grano pero de alto costo de adquisición por lo cual se ha creado unas guía la cual puede servir para determinar el grado de humedad del grano.

Se mira el color de la almendra el cual debe ser parejo luego de trillar una muestra con las manos.

La dureza se evalúa mediante presión con las uñas o una navaja y si las dos mitades saltan es señal de que el café está seco.

Un aspecto clave en la comercialización de granos es su contenido de humedad. Los comercializadores de café prestan mucha atención a este parámetro y son muy exigentes al respecto. Y es que el contenido de humedad influye directamente en el peso del café.

Por esto es muy importante imponer el uso de instrumentación confiable para la medición del contenido de humedad. Pero aquí es necesario clarificar algunos aspectos técnicos en cuanto a la validez y confiabilidad de la determinación del contenido de humedad.

El café beneficiado correctamente conserva su capacidad de germinación, hecho que prueba su estado vital. Pero cuando el grano es sometido a un secado violento, durante el cual su temperatura se eleva por encima de los límites que puede tolerar, entonces el grano muere. Y el grano muerto tiene mala apariencia, pierde su color y se torna pálido y blanqueado. El grano blanqueado sufre

rápida la oxidación y se suaviza, para luego tornarse blando y de color pardo, perdiendo, simultáneamente, todos los atributos de su calidad de taza. Se debe tener en cuenta al momento de secar mecánicamente el café las siguientes recomendaciones.

- Debe entenderse claramente que no es suficiente con establecer solamente un límite de temperatura.
- El tiempo durante el cual se mantiene el café a una temperatura dada es lo que resulta importante para el mantenimiento de la calidad.
- Dado que las condiciones en los diferentes tipos de secadoras varían grandemente y dado que las temperaturas del café constantemente se mueven hacia abajo y hacia arriba, el programa de temperaturas, aún con el mismo secador varía con los diferentes operadores.
- Además, el avance del secado puede ser interrumpido por períodos de reposo para equilibrar el contenido de humedad.

Por estas razones es imposible especificar niveles seguros de temperatura del café o aún combinaciones seguras de tiempo y temperatura.

Es aún menos significativo especificar temperaturas del aire de secado porque la temperatura del café variará con respecto a la temperatura del aire especialmente al inicio del secado cuando el café fresco ha entrado a la secadora y está perdiendo humedad rápidamente debido al enfriamiento por evaporización.

A veces, la superficie de los granos estará considerablemente más caliente que su centro. Sobrecalentamiento durante el secado produce sabores agrios o "cocinados" en la bebida de café².

Una de las dificultades que se presentan es la contaminación del grano por falta de instalaciones adecuadas para el secado del café aunque la Federación Nacional de Cafeteros a generado numerosas alternativas y técnicas para el secado del café, aun falta cobertura para que así, la mayoría de los caficultores tengan instalaciones acordes a las exigencias del mercado y del caficultor.

² SIVETZ & MICHAEL & FOOTE, Coffee processing Technology Volume 1. The AVI publishing company. 1963

4. LAS CARACTERÍSTICAS DIFERENCIADORAS DEL CAFÉ DE NARIÑO.

Actualmente se realizan estudios enfocados en definir e identificar las características o valores de calidad del café de Nariño, por medio de la Gobernación de Nariño y su programa alianza café Nariño a logrado crear un perfil de los diferentes Municipios Cafeteros sin embargo este proceso es debe estar actualizando constantemente.

En gran parte el buen nombre de un café se debe a la publicidad en la comercialización por parte de las Empresas encargadas de la exportación y comercialización de este producto.

El café de Nariño tiene su primera incursión en el mercado internacional, por el reconocimiento que se le da al café de Colombia en Estados Unidos, Europa y Asia. Con el tiempo este café empieza a tener una identidad e imagen, basada en el gusto de la bebida una de las características más notables es su alta acidez. Pero existe una gran contribución a la identidad del café de Nariño en el mercado internacional debido a la labor de marketing realizada por la tostadora Starbucks, quien comercializa actualmente este producto como uno de sus café estrella.

El café de Nariño ha logrado a ser reconocido en Estados Unidos , mercados que manifiestan su gran interés.

Las propiedades más notorias del café de Nariño es su alta acidez, alto aroma y buen cuerpo lo que ha llevado a obtener varios reconocimientos, uno de los primeros que conquisto en el año 2003 realizado por illy café para Colombia, que premio al mejor café de Colombia por sus características organolépticas y que le permitió ingresar a los mercados de Europa donde se buscan las características mencionadas y resaltadas por su preparación de un buen café expreso.

Las tostadoras internacionales manifiestan constantemente su interés por el café de Nariño por características de taza, alto grado de acidez, propia de los cafés de altura que posee ese sabor cítrico y agradable.

4.1 IMPACTO DEL LUGAR DE ORIGEN

Definitivamente el lugar de origen es el factor principal que atribuye el desarrollo de las características sensoriales del café de Nariño las variables más relevantes son:

4.1.1 Latitud. Dada su posición geográfica cerca a la línea Ecuatorial (1° 16'a 1° 37') latitud Norte y a 77° 09'a 77° 28' longitud oeste), los cafés reciben abundante

radiación solar por la incidencia perpendicular de los rayos solares sobre la zona cafetera.

4.1.2 Altitud. La cercanía a la línea Ecuatorial permite cultivar café hasta los 2.200 metros sobre el nivel del mar, siendo el café de Nariño un café de altura, que se manifiesta en su alta acidez y que es imposible de encontrar en el resto de la zona cafetera del país.

4.1.3 Suelos. los suelos derivados de ceniza volcánica son de alta productividad, por lo que, proveen un gran porcentaje de los nutrientes básicos que brindan características organolépticas especiales del café de la región.

Otra características es la presencia de minifundios, la mano de obra familiar en los cultivos de café y las buenas tradiciones de sombrero; ligadas al esfuerzo que realiza el caficultor para entregar un producto en buenas condiciones.

4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CALIDAD DEL CAFÉ DE NARIÑO.

4.2.1 Color del café de Nariño. El color del café de Nariño es similar al café de otras regiones del país. No existe un color claramente definido para este café, la mayoría de los lotes de exportación, existe la presencia del verde azulado y después de que el grano es trillado principalmente para el tamaño supremo adquiere el color verde oliva.

4.2.2 Tamaño del café. En la mayoría de los casos, es un café que puede llegar a ser mediano encontrándose un 10 % entre las mallas 18 y 17 y el restante 90% entre mallas 16, 15,14.

Para mercados de Estados Unidos el café supremo se ubica entre las mallas 17 y 18 para mercados Europeos se encuentra entre mallas 17, 16 y 15 denominado Europa EP.

Granos inferiores a la malla 16 no son aptos, por su tamaño, para la exportación.

4.3 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE CALIDAD DEL CAFÉ DE NARIÑO.

El método consiste en el procedimiento para la identificación, descripción y cuantificación de diferentes características de apariencia, sabor, aroma y textura (descriptores) del café por panelistas entrenados. Las características sensoriales como atributos y defectos referidos mediante la terminología utilizada en la evaluación sensorial del café, contribuyen a la formación de la impresión global que junto con los descriptores evaluados permiten definir el perfil sensorial total de la muestra.

Los descriptores que se evalúan para el análisis del café tostado y/o molido se referencian a continuación:

Fragancia: intensidad que producen los compuestos volátiles del café, cuando son percibidos por el sentido del olfato sin la adición del agua, se pueden detectar algunos defectos o notas particulares.

Aroma de la bebida: idéntica definición de la anterior que se percibe en la infusión a una temperatura mayor a 55°C.

Acidez: sensación originada por las sustancias ácidas del café que pasan a la bebida y son detectados en la cavidad bucal. Depende de la variedad, sistema de beneficio, región de cultivo, grado de tueste y materia prima. Entre mayor sea el grado de tueste la acidez disminuye.

Amargo: sensación producida por sustancias amargas propias del café, que al ser extraídas con el agua caliente pasan a la bebida. Se percibe sobre todo en la parte de atrás de la lengua. Un amarga desagradable puede deberse a la sobreextracción del café. A mayor grado de tueste se siente mayor el sabor amargo.

Cuerpo: fuerza, carácter, pesadez de la bebida asociada a las características de la materia prima y a la relación agua – café empleada en la preparación de la bebida.

Sabor residual: sabores post-gustativos que permanecen en la boca después de degustar la bebida, pueden ser agradables o desagradables dependiendo de las características iniciales de la materia prima, condiciones de proceso y almacenamiento del producto.

A continuación se describe las características más notables del café de Nariño:

4.3.1. Fragancia del café de Nariño. Presenta una fragancia alta intensidad, limpia y agradable, con notas dulces.

4.3.2 Aroma del café de Nariño. En sus características de taza, un aroma de alta intensidad; pero al mismo tiempo suave y agradable. Catalogado como “fino” desarrollando aromas florales y achocolatados.

4.3.3 Acidez del café de Nariño. El alto grado de acidez es la característica más representativa del café de Nariño, comparada con los cafés de países africanos que tienen la mayor presencia de acidez en el mundo.

4.3.4 Amargo del café de Nariño. Generalmente la presencia de amargo se considera un defecto. El café de Nariño en la mayoría de los casos es nula en la bebida generando una taza más limpia.

4.3.5. Sabor residual. Se caracteriza por tener un sabor residual pronunciado, de intensidad medianamente alta.

4.3.6. Cuerpo del café de Nariño. No es una característica sobresaliente de este café pero se puede calificar como medio.

El café de Nariño presenta una taza catalogada como fina, balanceada y redonda, es decir, que posee todas las características organolépticas o sensoriales en buena intensidad y calidad.

5. DEFECTOS MÁS COMUNES DE TAZA DEL CAFÉ DE NARIÑO

El proceso de beneficio tiene una gran importancia en cuanto a su impacto en la conservación de las características organolépticas del café, es en este proceso donde se deben centrar los mayores esfuerzos. Si el beneficio se realiza de manera adecuada, se asegura la conservación y resalta las características de calidad.

Es importante conocer el vocabulario empleado en un análisis sensorial para describir las imperfecciones que se presentan en taza, a continuación se describen algunas de las más comunes:

- **Achicoria - (Chicory):** sensación de sabor amargo, dulzón y suavemente mentolada, típico de la raíz de esta planta; se presenta en cafés adulterados con harina seca tostada y molida de la achicoria.
- **Acre - (Acrid):** sensación olfativa y gustativa áspera, amarga, astringente, picante y pesada. Suele estar asociada a la presencia de granos defectuosos especialmente negros.
- **Afrutado [Pulposo] – (Fruity, Pulpy):** aroma y sabor que da en la bebida un gusto al fruto de café sobremaduro que evoca el aroma a la pulpa fresca de café.
- **Agotado [Bagazo, Cuncho, Borra] – (Bagasse, Spent Grounds):** sabor amargo, áspero, astringente, pobre, a rancio, con notas a nicotina; característico de una bebida obtenida con un café molido ya extraído.
- **Agrio – (Sour):** sensación de acidez indeseable, desarrollada por una fermentación inadecuada del café.
- **Ahumado – (Smoked):** sensación olfativa asociada a la presencia de humo que se impregna en el café en cualquier etapa desde el beneficio hasta la preparación de la bebida debida a condiciones inadecuadas.
- **Animal [Sudor, Almizcle]– (Animal Like, Sweaty):** olor fuerte e indeseable en el café que evoca el pelaje húmedo o el sudor de los animales.
- **Apagado – (Dull):** Característica del café que indica deficiencia en la intensidad y calidad de la fragancia, el aroma y sabor.

- **Apanelado – (Brown Sugary Cane):** sensación olfativa y gustativa intensa asociada a la miel de panela, indeseable en el café. Es ocasionada principalmente por deficiencias en el beneficio del café.
- **Áspero – (Rough, Harsh):** sensación táctil fuerte, rasposa y/o tosca indeseable en el café, causada por presencia de granos defectuosos, deficiencias en los procesos de industrialización, deterioro del café tostado y/o preparación de la bebida.
- **Caramelizado – (Caramelized):** sensación olfativa y gustativa producida por la polimerización de los azúcares cuando son tratados a altas temperaturas. Indeseable en el café, se desarrolla igualmente en la bebida preparada por un sobrecalentamiento y en los cafés tostados con adición de azúcares (café torrado).
- **Carbón [Alquitrán] – (Carbony, Tarry):** sensación de aroma y sabor especialmente residuales a carbón vegetal, se desarrolla en cafés con tostiones muy oscuras perdiendo las características básicas de la bebida a excepción del sabor amargo
- **Caucho [Goma] – (Rubbery):** olor y sabor fuerte a neumático recalentado que se puede presentar por deficiencias en la tostión y molienda del café. Es una nota natural de algunos cafés robustas.
- **Cebolla – (Oniony):** sensación de sabor y aroma ocasionada por una fermentación que por sus condiciones da origen a la formación de este sabor aliáceo.
- **Cocido – (Cooked):** sabor característico en café soluble tratado a una temperatura demasiado alta durante su secado pero que no está quemado.
- **Combustible – (Combustible):** característica que presenta el café por contaminación con derivados del petróleo como ACPM o gasolina durante su beneficio, transporte, almacenamiento o torrefacción.
- **Costal [Fique, Saco, Yute] - (Baggy):** sabor y aroma asociado a fique que adquiere el café empacado en sacos de fibras naturales de deficiente manufactura o húmedos.
- **Débil – (Weak):** sensación de una bebida de café a la cual le falta cuerpo, carácter o consistencia en la boca.
- **Duro – (Hard):** sensación fuerte que sorprende al paladar, se presenta en

café desequilibrados en textura y sabor donde sobresale el amargo y/o la astringencia de la bebida. También utilizado para describir ciertos tipos de café de Brasil y robustas.

- **Guayaba - (Dried Cherry):** sensación de aroma y sabor característica de granos de café con residuos de pulpa en su beneficio por vía húmeda. Presenta un gusto avinagrado, sucio o terroso, dejando una sensación agresiva en el paladar.
- **Fenol – (Phenol, Creosol, Riroy):** aroma y principalmente sabor indeseables en el café, asociado a compuestos halogenados (con cloro, yodo). Se puede generar durante el beneficio por lavado con aguas cloradas o con residuos de desinfectantes, o por rehumedecimiento del café durante el secado.
- **Fermento – (Fermented):** sensación olfativa y gustativa a materia orgánica descompuesta indeseable en el café. Producido en la sobrefermentación enzimática de compuestos orgánicos durante el beneficio.
- **Filtro – (Cloth Filter):** aromas y sabores indeseables como sucio, rancio, goma, trapo, que adquiere la bebida en la preparación con filtros especialmente de tela, manejados inadecuadamente.
- **Hediondo [Podrido] – (Stinker, Rotten):** sensación de aroma y sabor fuerte y defectuoso a materia orgánica putrefacta, se origina por una excesiva sobrefermentación de las cerezas del café debido a sobremaduración o deficientes condiciones de su beneficio.
- **Hidrolizado – (Hydrolyzed):** sensación gustativa en café soluble asociada a una acidez indeseable que se puede desarrollar durante su proceso; generalmente debido a una sobre_extracción.
- **Impuro – (Impure):** característica indeseable que indica un café mezclado con sucedáneos, cereales u otros productos. En el caso de los café de origen, se refiere a la mezcla con otros tipos de café.
- **Inmaduro – (Quakery, Unripe):** percepción de aroma y sabor que puede ser ocasionada por la presencia de frutos de café verdes y pintones que producen tazas astringentes, agresivas y que no tienen características organolépticas desarrolladas.

Se puede presentar en forma transitoria en café recién cosechado o recién beneficiado.

- **Insípido – (Insipid):** bebida de café carente de sabor.

- **Ligero [Flojo] – (Light, Thin):** bebida de café con pobres características de sabor y textura debido a la poca presencia de sólido, causado principalmente por una baja tostión o una inadecuada preparación.
- **Manteca – (Buttery):** sabor y aroma indeseable en el café, característico a grasa que se puede percibir en algunos cafés descafeinados.
- **Metálico – (Metallic).** sensación gustativa similar a la que toma el agua en contacto directo con superficies metálicas recién pulidas. Indeseable en el café, puede presentarse por el agua o los recipientes utilizados en la preparación de la bebida.
- **Mohoso – (Musty, Moldy):** aroma y sabor indeseable del café, característico a moho que se desarrolla por el inadecuado manejo de la humedad durante el beneficio, en especial en el secado del café y durante su almacenamiento.
- **Nicotina [Cigarrillo, Colilla] – (Nicotine, Ashy, Cigarette):** sensación de aroma y sabor indeseable en el café que evocan el olor de los residuos de cigarrillo sobre el cenicero, causado principalmente por la oxidación de compuestos nicotínicos del café.
- **No Identificado [Extraño] – (Foreign Taste):** característica de sabor y/o aroma indeseables en el café que no se pueden definir.
- **Ordinario [Común] – (Ordinary, Common):** vocablo utilizado en análisis sensorial del café que describe un producto con características organolépticas inferiores al estándar esperado.
- **Paja – (Hay, Strawy):** sensación de aroma y sabor característica a hierba o grama seca y/o heno, puede presentarse en cafés frescos deficientemente secados o por la transformación de material orgánico durante su almacenamiento.
- **Papel – (Papery):** sensación de aroma y sabor típico de papel (kraft) o cartón, se presenta en cafés empacados o que han estado en contacto con bolsas de papel o cartón. También se encuentra en infusiones preparadas utilizando filtros de papel de mala calidad.
- **Pesado – (Heavy, Grady):** fuerte sensación de textura y sabor en la boca que puede llegar a ser molesta debida a la concentración elevada de sólidos solubles e insolubles en la bebida de café. Se encuentra frecuentemente en cafés desequilibrados.

- **Pobre - (Poor):** término utilizado en la apreciación del café con menores o escasas cualidades de una o más de sus características sensoriales.
- **Pungente [Punzante, Agresivo] – (Pungent):** sensación de aroma y sabor fuerte y molesta que puede llegar a ser irritante, causada por la presencia de granos defectuosos, altos grados de torrefacción y/o deficiencias en la preparación. Es una característica natural de algunos cafés robustas no lavados.
- **Quemado – (Burnt):** característica sensorial que se presenta en cafés cuya torrefacción ha sido demasiado fuerte o prolongada, formándose el compuesto furfural y adquiriendo el café un aroma y sabor similar al aceite vegetal quemado.
- **Químico [Medicinal, Carbólico] – (Chemical, Medicinal):** aroma y sabor a compuestos químicos como desinfectantes o medicinales, característicos de los hospitales e indeseables en el café. Se pueden generar en cafés muy tostados.
- **Rancio – (Rancid, Stale):** sabor y aroma indeseable en el café tostado y/o molido, ocasionado principalmente por la oxidación de los lípidos durante su exposición al aire. Se incrementa con el tiempo y las condiciones inadecuadas de proceso, empaque, almacenamiento y preparación de la bebida.
- **Recalentado [Sobrecalentado] – (Stewed):** aroma y sabor indeseables a caramelo que se desarrollan en la bebida al hervirse, por un calentamiento prolongado o cuando después de preparada se vuelve a calentar, perdiéndose en la bebida los compuestos de aroma y sabor característicos del café.
- **Sequedad - (Dryness):** percepción táctil indeseable en café que se aplica a una astringencia excesiva.
- **Sobreextraído – (Overextracted):** sensación gustativa que se presenta en la bebida de café asociada a la acidez áspera e indeseable y amargo ocasionado por una extracción excesiva. En la bebida de café espresso además, cambian las características de su crema tornándose blanca y perdiendo consistencia.
- **Sucio – (Dirty):** sensación de aroma y sabor asociada a polvo, pesada en el paladar e indeseable en el café. Originado por deficiencias de la limpieza en el beneficio y/o almacenamiento del café verde y pergamino.

- **Terroso - (Earthy, Potato):** aroma y sabor a tierra húmeda o recién removida, indeseable en los cafés arábigos; en algunos casos se asocia al hollejo de papa. Esta característica se puede presentar por un secado inadecuado del café sobre tierra durante el beneficio.
- **Verde – (Beany, Green):** sensación de aroma y sabor asociado a café almendra crudo debido a una tostión incompleta o deficiente que impide el desarrollo normal de sus características organolépticas
- **Viejo - (Old):** sabor y aroma del café verde ocasionado por la pérdida y degradación de sus características organolépticas y desarrollo de defectos, debido a largos periodos de almacenamiento y/o deficiencias en las condiciones del mismo.
- **Vinagre [Avinagrado] - (Vinegar):** sensación olfativa y gustativa diferente a la de la acidez natural, caracterizada por la descomposición intermedia a ácido acético generalmente ocasionada por una fermentación excesiva.
- **Vinoso - (Winey):** aroma y sabor a pulpa sobremadura que indica altos niveles de afrutado producto de la fermentación que evoca al vino.

Cualquiera de la defectos anteriormente nombrados pueden presentarse en el café de Nariño pero los más comunes de describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Defectos más comunes del café de Nariño

DESPULPADO		
Mala Práctica	Daños Ocasionados	Problemas de Calidad
<p>El caficultor no realiza el debido mantenimiento y preparación de las despulpadoras, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aseo y limpieza de la despulpadora después de su funcionamiento. • Revisión del estado de funcionamiento y graduación de la camisa y pechero, según el periodo de cosecha en el que se encuentre (inicio de cosecha, cosecha plena y terminación de la cosecha), ya que el grano presenta diferentes tamaños en cada una de las etapas de la cosecha. • Lubricación frecuente de los piñones y chumaceras. • Revisión de bujes y balineras. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Granos mordidos por la máquina: Esto facilita la entrada del hongo que produce el cardenillo, el cual puede dañar un lote de café cuando se almacena húmedo. Además, los granos mordidos se parten en la trilla. 2. Granos trillados por la despulpadora: Estos granos se secan primero y resultan sobresecados, se doran durante el almacenamiento prolongado y son atacados fácilmente por gorgojo. 3. Granos enteros en la pulpa. 4. Granos con pulpa pegada: La pulpa que queda pegada al grano y se enmohece dando mal sabor a la bebida. 5. Granos pequeños que no despulpa la máquina: Las cerezas que tienen poco mucílago y las cerezas secas forman "guayabas", que son de muy baja calidad y rebajan el precio del lote del café. 	<p>Granos mordidos o trillados por la despulpadora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechazos de lotes de exportación, por cantidad de granos defectuosos. • Presencia de gorgojo. • Daños en el perfil de taza o sensorial, debido a que adquiere un sabor a leña. <p>Granos enteros en la pulpa o con pulpa pegada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechazos de lotes exportación, por cantidad de granos defectuosos. • Degradación en el color del grano. • Disminución de la calidad del perfil sensorial; el café adquiere un sabor a leña. <p>Presencia de granos pequeños:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Este grano se encuentra en mallas inferiores a la 15 y por tanto, no es apto para exportación.
<p>El caficultor despulpa, en ocasiones hasta 18 horas después de la recolección, como</p>	<p>Deterioro en el pergamino y por ende en la calidad del grano.</p>	<p>Deterioro del pergamino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grano adquiere un color rojizo.

consecuencia de esta demora, el grano adquiere un color rojizo.		
Utilización de blanqueador para devolver el color original del grano, debido a que el pergamino es como una especie de papel y esto facilita el cambio del color.	Deterioro en el pergamino y por ende en la calidad del grano.	El café adquiere un sabor a cloro, perjudicando el perfil de taza.
FERMENTADO		
Mala Práctica	Daños Ocasionados	Problemas de Calidad
En la operación de fermentado, ocasionalmente se emplean productos químicos o similares para acelerar la fermentación, tales como: soda cáustica, orines, cal, sal de cocina, cenizas, etc.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sobrefermentación: ocasionando que el café salga con el pergamino sucio y de color castaño, razón por la cual, es fácilmente rechazado en el mercado; además, pierde peso y se avinagra dando finalmente como resultado una bebida de mala calidad. 2. Fermentación incompleta, en donde el secado es más demorado y por consiguiente, más costoso. Al quedar mucilago cuando se lava el café, especialmente en la ranura del grano, continúa fermentándose y además, crecen hongos que dañan la almendra durante el almacenamiento. 	<p>Sobrefermentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grano adquiere color castaño • Perdida de peso que disminuye el precio en el mercado. • Al avinagrarse el café, se afecta la calidad de todas las características de taza. <p>Café avinagrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dependiendo de la etapa o tiempo de sobrefermentación, el café adquiere los siguientes sabores: sabor a cebolla, pulposo y vinagres. • Disminuye la intensidad de la acidez. • Aumenta la intensidad del amargo de la bebida. • Además, afecta la calidad de las otras características de taza.

		<p>Fermentación incompleta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El café puede llegar a avinagrarse, afectando la calidad de todas las características de taza. • Presencia de hongos, que pueden dañar los lotes de exportación.
<p>Utilización de un solo tanque para el proceso de fermentación, donde se mezclan lotes recolectados en diferentes días.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sobrefermentación: ocasionando que el café salga con el pergamino sucio y de color castaño, razón por la cual es fácilmente rechazado en el mercado; además, pierde peso y se avinagra dando finalmente como resultado una bebida de mala calidad. 2. Fermentación incompleta, en donde el secado es más demorado y por consiguiente, más costoso. Al quedar mucílago cuando se lava el café, especialmente en la ranura del grano, continúa fermentándose y además, crecen hongos que dañan la almendra durante el almacenamiento. 	<p>Sobrefermentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grano adquiere color castaño. • Pérdida de peso que disminuye el precio en el mercado. • Al avinagrarse el café, se afecta la calidad de todas las características de taza. <p>Café avinagrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dependiendo de la etapa o tiempo de sobrefermentación, el café adquiere los siguientes sabores: sabor a cebolla, pulposo y vinagres. • Disminuye la intensidad de la acidez. • Aumenta la intensidad del amargo de la bebida. • Además, afecta la calidad de las otras características de taza. <p>Fermentación incompleta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El café puede llegar a avinagrarse,

		<p>afectando la calidad de todas las características de taza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de hongos, que pueden dañar los lotes de exportación
DESMUCILAGINADO		
Mala Práctica	Daños Ocasionados	Problemas de Calidad
El hecho de desmucilaginar una menor cantidad de café que la especificada por el equipo.	Granos trillados por el desmucilaginador: El tiempo de residencia del grano en el desmucilaginador va a ser mayor al establecido por el fabricante; por lo tanto, la maquina puede llegar a trillar el grano. Estos granos resultan sobresecados, se doran durante el almacenamiento prolongado y son atacados fácilmente por gorgojo.	<ul style="list-style-type: none"> • Rechazos de lotes de exportación, por cantidad de granos defectuosos. • Presencia de gorgojo. • Daños en el perfil de taza o sensorial, debido a que adquiere un sabor a leña.
El hecho de desmucilaginar una mayor cantidad de café que la especificada por el equipo.	El tiempo de residencia del grano en el desmucilaginador va a ser menor al establecido por el fabricante. En este caso, el grano no es desmucilaginado en su totalidad y puede llegar a sobrefermentarse.	<p>Sobrefermentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grano adquiere color castaño. • Perdida de peso que disminuye el precio en el mercado. • Al avinagrarse el café, se afecta la calidad de todas las características de taza.
LAVADO		
Mala Práctica	Daños Ocasionados	Problemas de Calidad
Después de haber desmucilaginado o fermentado, dependiendo de las prácticas de la finca, el caficultor no procede inmediatamente a realizar la operación de lavado o en algunos casos, realiza la operación de	<ol style="list-style-type: none"> 1. El café demora más en secarse elevándose el costo de esta práctica. 2. El grano pierde peso y calidad. 3. Debilitamiento del pergamino aumentando la cantidad de trilla durante el secado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rechazos de lotes de exportación, por cantidad de granos defectuosos. • Perdida de peso que disminuye el precio en el mercado. • Presencia del gorgojo.

manera incompleta.	4. Presencia de gorgojo en el grano: al no lavarlo correctamente, quedan azúcares en el pergamino procedentes del mucílago que no fue eliminado durante la operación anterior. Estos azúcares se convierten en un atractivo para el gorgojo.	<ul style="list-style-type: none"> • Daños en el perfil de taza o sensorial, debido a que la bebida adquiere un sabor a leña.
El uso, por parte del caficultor, de aguas sucias, contaminadas o recirculadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El café demora más en secarse, elevándose el costo de esta práctica. 2. Café con olor a podrido: este café produce una bebida de muy mal sabor, lo que, desprestigia la calidad del café en el exterior y constituye la principal causa de rechazo en los países consumidores. 3. Café avinagrado: esta consecuencia constituye otro de los motivos de rechazos en el exterior. 4. Al iniciar el proceso de secado continúa una fermentación secundaria que va a manchar el pergamino, a causar mal olor en la almendra y mal sabor en la bebida. 	<p>Café con olor a podrido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida total de la calidad en la fragancia y el aroma, presencia de malos olores, como Stinker. <p>Café avinagrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El café adquiere sabor a vinagre. • Disminuye la intensidad de la acidez. • Aumenta la intensidad del amargo de la bebida. • Además, afecta la calidad de las otras características de taza. <p>Manchas en el pergamino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deterioro del color original del grano.
SECADO 1, SECADO 2		
Mala Práctica	Daños Ocasionados	Problemas de Calidad
El café necesita 4 o 5 soles para el apropiado secado del grano (notación que se da actualmente en la región al tiempo de secado al sol del café, se entiende <i>un sol</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deterioro de la calidad de la bebida. 2. Pérdida de peso: lo que implica una rebaja en sus utilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de peso que disminuye el precio en el mercado. • Deterioro en las características de calidad

<p>como 8 horas al día de exposición del grano al sol). El problema radica en que actualmente durante la época de cosecha, la cual ocurre durante los meses de Abril, Mayo y Junio, se seca el café que se recolecta en el mes de Abril, Mayo y parte del mes de Junio durante 8 horas y se almacena hasta la época de verano, que en esta región se da en el mes de Junio, para completar este proceso.</p>		
<p>El almacenamiento con humedades superiores al 13% y humedecimiento del café después de finalizar la operación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Café avinagrado: ya que se presentan fermentaciones posteriores que dan origen a malos olores. 2. Café blanqueado. 	<p>Café avinagrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El café adquiere sabor a vinagre. • Disminución en la calidad de la fragancia y el aroma. • Disminuye la intensidad de la acidez. • Aumenta la intensidad del amargo de la bebida. • Además afecta la calidad de las otras características de taza. <p>Café Blanqueado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grano adquiere un color blanco. • Sabor leñoso en sus características de taza. • El café tiene la apariencia de haber estado guardado o almacenado por mucho tiempo.

<p>Cuando se utilizan secadores mecánicos en la operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar temperaturas mayores a 40°C, especialmente al inicio de la operación. • Sobrepassar los 50°C en cualquier instante de la operación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Café cristalizado. 2. Café blanqueado. 	<p>Café Blanqueado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grano adquiere un color blanco. • Sabor leñoso en sus características de taza. • El café tiene la apariencia de haber estado guardado o almacenado por mucho tiempo.
<p>Realización del secado en instalaciones sucias.</p>	<p>Café con pergamino manchado y calidad inferior.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Degradación del color original del grano.
<p>Secado parcial o incompleto, no se le da a la operación el tiempo necesario para cumplir su fin.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grano húmedo: enmohecimiento del grano dando mal sabor a la bebida. 2. Café avinagrado: ya que se presentan fermentaciones posteriores que dan origen a malos olores. 	<p>Grano húmedo</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grano adquiere el color verde oscuro, asociado con exceso de humedad. • Presencia de Fenol. Se denomina Fenol, al sabor químico que adquiere el grano, como consecuencia directa del secado incompleto. • Degradación del perfil sensorial del café. <p>Café avinagrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El café adquiere sabor a vinagre. • Disminución en la calidad de la fragancia y el aroma. • Disminuye la intensidad de la acidez. • Aumenta la intensidad del amargo de la bebida.

6. CONCLUSIONES

- Las condiciones sociales, agroecológicas del departamento de Nariño son únicas, las cuales favorecen la explotación de cafés especiales de gran calidad.
- El beneficio es el proceso donde se debe centrar los mayores esfuerzos por parte del caficultor, ya que esta cadena de actividades se deben realizar adecuadamente para mantener la calidad y lograr resaltar todos los atributos del café de Nariño.
- Dentro del proceso de beneficio se debe registrar y analizar cada uno de los procesos con el fin de poder retroalimentar la información y mantener la trazabilidad del café.
- Se debe planear la actividad de beneficio con anterioridad a la cosecha y contar con el personal adecuado, equipo e instalaciones para el proceso del beneficio no deteriore la calidad del grano.
- Se debe mantener un estricto control sobre todos los procesos del beneficio, pero se debe realizar especial control en la fermentación ya que esta demuestra ser un paso crítico en todo el proceso.
- La selección es una herramienta eficaz y necesaria en todo el proceso de beneficio del café ya que esta brinda la posibilidad de obtener cafés de gran calidad y con un alto perfil en taza.
- Es importante tener claro la calidad de café que se tiene en la finca y que las actividades desarrolladas en el beneficio resalten estas y disminuir la pérdida de las mismas.
- Es importante adoptar tecnologías y medidas que minimicen el impacto negativo en el ecosistema, donde se maneje a los subproductos resultantes del beneficio del café.
- Un café de excelentes condiciones físicas y químicas se puede vender a mejores precios. Generando mayores ingresos al caficultor y su familia.

7. RECOMENDACIONES

- Es importante realizar mayores investigaciones y apoyar las existentes tendientes a describir con claridad las características organolépticas del café de Nariño y la influencia de factores externos que pueden alterar dichas características.
- Las entidades encargadas del desarrollo de Nariño deben brindar apoyo y capacitación al caficultor para que este logre ser sustentable y así mejorar sus condiciones de vida.
- Se deben buscar alianzas estratégicas con empresas comercializadoras del café con el fin de transferir mayor rango de ganancias al caficultor.
- Es necesario proyectos que logren una buena trazabilidad y mantener así la calidad del grano del café desde siembra hasta la bebida.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ G, J. (1991). Despulpado de café sin agua. Avances Técnicos 0164. Revista CENICAFÉ. No. 216. Revista CENICAFÉ. Chinchiná, Caldas, Colombia.

CALLE VÉLEZ, Hernán. 1977. Subproductos del Café. Centro Nacional de Investigaciones en Café. CENICAFÉ. Federación Nacional de cafeteros. Chinchiná, Caldas, Colombia.

CENICAFÉ. (1995). Desmucilaginado mecánico y calidad de la taza. Boletín técnico 216. Boletines técnicos.

KOSALOS, Jim; Stephen, Rob; Díaz Steven; Songer, Paul; Alves, Mane. 2004. Manual de defectos. SCAA Comité técnico, Subcomité café verde. Specialty Coffee Association of America.

LÓPEZ, M. 1952. Equilibrio de humedad en el café pergamino. Revista CENICAFÉ.

MARÍN, Sandra; Arcila, Jaime; Montoya, Ester; Oliveros, Carlos. 2003. Cambios físicos y químicos durante la maduración del fruto de café (*Coffea arabica* L.var.Colombia). Revista CENICAFÉ. 54(3):208-225. Chinchiná, Caldas, Colombia

OLIVEROS T., Roa M. 1995. Desmucilaginado mecánico del café. Avances técnicos

PUERTA Q, G.I. 2003. Especificaciones de origen y buena calidad del café de Colombia. Avances técnicos N 0317. Revista CENICAFÉ. Chinchiná, Caldas, Colombia

PUERTA Q, G.I. 2006. La humedad controlada del grano preserva la calidad del café. Avances técnicos N 0352. Revista CENICAFÉ. Chinchiná, Caldas, Colombia.

PUERTA Q, G.I. 2007. Registro de la trazabilidad del café en la finca. Avances técnicos N 0355. Revista CENICAFÉ. Chinchiná, Caldas, Colombia.

RIVERA SÁNCHEZ, Bernardo. 2000. Impacto ambiental, económico y social de la implementación del desmucilaginado mecánico en el beneficio del café en el Departamento de Caldas. Universidad de Caldas. Caldas, Colombia.