



MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO  
FACULTAD AGROFORESTAL DE MONTAÑA

UG  
UG

# TRABAJO DE DIPLOMA.

**Título:** Evaluación de la calidad física y organoléptica del grano de café Robusta producido en condiciones Sostenibles.

**Autor:** Carlos Marten Peralta.

**Tutor:** Dr.C Aniceto Blanco Peña.

2010

*“Año 52 de la Revolución”*

## Resumen

El trabajo se realizó del 2006 al 2009, en la Empresa Agropecuaria Casimba, perteneciente al Municipio de Niceto Pérez García, con una superficie cafetalera de 1592.95 ha, de ellas 296.58 ha son de *Coffea Canephora Pierre ex Froehner*, variedad Robusta, con el objetivo de determinar la influencia de la recolección de este tipo de café en el mejoramiento de la calidad física y organoléptica del grano recolectado, permitiendo una mejor comercialización del café. Para la determinación del momento de recolección de este tipo de café, se seleccionó una plantación ya establecida de 10 años de edad (2 ha de terreno), para tomar muestras en diferente estado de maduración (primera pasa cuando los cafetos del área presentan el 75 % de las cerezas maduras y la segunda pasa a partir de los 15-20 días de haber efectuado la primera pasa. La primera pasa se despulpa y la segunda se lleva a secadero, utilizando para la secación del mismo jibe de malla fina confeccionado de madera. Los análisis se realizaron según la metodología recomendada por el programa nacional para el Beneficio húmedo y seco y el control de la calidad del cafeto, Octubre 2008. Los principales resultados que se esperan es que efectuando solamente dos pasas en la recolección en este tipo de café, mejorará la calidad física y organoléptica del grano recolectado el cual se vende a la empresa de beneficio a un mayor precio, obteniendo ganancias por este concepto los productores de este tipo de café

## Summary

The work was carried out from the 2006 to the 2009, in the Agricultural Company Casimba, belonging to the Municipality of Niceto Pérez García, with a coffee surface of 1592.95 has, of them 296.58 have they are of Coffea Canephora former Pierre Froehner, Robust variety, with the objective of determining the influence of the gathering of this brown type in the improvement of the physical quality and organoléptica of the gathered grain, allowing a better commercialization of the coffee. For the determination of the moment of gathering of this type of coffee, a plantation was already selected established of 10 years of age (2 have of land), to take samples in different maturation state (first happen when the coffees of the area present 75% of the mature cherries and the second spend starting from the 15-20 days of having made the first raisin. The first one spends despulpa and the second are taken to dry, using for the secasion of the same wooden made jibe of fine mesh. The analyses were carried out according to the methodology recommended by the national program for the humid Benefit and I dry off and the control of the quality of the coffee, October 2008. The main results that they are expected it is that making only two raisins in the gathering in this type of coffee, it will improve the physical quality and organoléptica of the gathered grain which is sold to the company of benefit to a bigger price, obtaining earnings for this concept those producing of this type of coffee

## **Pensamiento:**

Todos esfuerzos de difundir la instrucción es vano cuando no se acomoda la enseñanza a las necesidades, naturaleza y porvenir del que la recibe.

**José Martí**

## **Agradecimientos**

A mi madre que en gloria este, que con mi estudio trate de llenar el vacío que siento al estar ausente,

A la revolución socialista, que ha permitido mi formación como profesional, a nuestro comandante por haber hecho que esta revolución le diera el derecho a sus hijos a formarse como hombres y mujeres de bien, a todas aquellas personas que de una u otras forma han colaborados con mi formación como ingeniero y han hecho posible el éxito de este trabajo. A todos muchas gracias.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a los profesores que contribuyeron a formarme como profesional, a mis compañeros de estudio por mantenerse unido durante la carrera, a mi hijo, mi familia, que apoyaron y contribuyeron a mi formación, a mis compañeros de trabajo, vecinos y amigos



## Índice

<b>N<sub>o</sub></b>		<b>Página</b>
<b>I</b>	<b>Introducción</b>	1
<b>II</b>	<b>Parte General</b>	4
<b>2.1</b>	Antecedentes	4
<b>2.2</b>	Zonas de cultivo del cafeto en Cuba	5
<b>2.3</b>	<i>Importancia del Coffea canephora</i>	6
<b>2.6</b>	Características generales de la variedad Robusta	9
<b>2.7</b>	La recolección	10
<b>2.8</b>	El proceso de beneficio. Su influencia en la calidad de la taza	10
<b>2.10</b>	Proceso de calidad y torrefacción.	13
<b>2.10.2</b>	Aspectos Físicos de la Muestra de Café Verde (Café Oro).	15
<b>2.11</b>	La escala de valores para la evaluación de la calidad de la bebida de café verde procesado por vía húmeda	20
<b>III.</b>	<b>Materiales y Métodos</b>	21
<b>3.1.</b>	Tratamientos	21
<b>3.2.</b>	Descripción del experimento	22
<b>3.7</b>	Procesamiento de los datos	26
<b>3.8</b>	Valoración económica	26
<b>IV</b>	<b>Resultados y Discusión</b>	27
<b>4.1</b>	Propiedades físicas del grano recolectado	27
<b>4.2</b>	Propiedades organolépticas del grano recolectado	31
<b>4.3</b>	Valoración económica	38
<b>4.4.</b>	Aporte a la defensa.	39
<b>V.</b>	<b>Conclusiones</b>	40
<b>VI.</b>	<b>Recomendaciones</b>	41
	<b>Bibliográficas</b>	

## Introducción

Las cualidades organolépticas o sensoriales del café comprenden el aroma, la acidez, el amargor, el cuerpo, el sabor y la impresión global de la bebida. Por su intensidad y balance se mide la calidad del café (Puerta-Quintero, 1996).

Las dos especies más cultivadas en el mundo son *Coffea arábica*, y *Coffea canephora*; en estas se reconocen marcadas diferencias sensoriales: el café arábigo presenta cuerpo y amargo moderados y acidez alta mientras que el café Robusta tiene mayor cuerpo y amargo (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1988).

El sabor y aromas particulares de la bebida de café son el resultado de alrededor de mil sustancias químicas que se origina en la semilla de café y se preparan para su aparición sensorial en el proceso de tostación. En el café se han determinado diversos compuestos como furanos, pirroles, pirizinas, cetonas, aldehídos, alcoholes, ácidos, piridinas, tiazoles, ésteres, diterpenos, alcaloides, colorantes, aminoácidos entre otros, (Abraham et al, 1987; Clark y Macrae, 1985; Ho et al, 1993; Illy et al, 1995 Lingle, 1986; Poisson, 1977 y Shibamoto, 1991).

Entre los otros factores que determinan la calidad del café están las condiciones del clima, suelo manejo y la forma de preparación de la bebida. Los daños del grano son aquellos debido al ataque de insectos como la broca del café, causan deterioro en la calidad física, sanitaria y organoléptica del café, ocasionando considerables pérdidas económicas, aunque es de anotar que la mayoría de los defectos se originan en el proceso de poscosecha (Clark y Macrae, 1985, 1988, Puerta. Quintero et al, 1988, CINC, 1993 y Amorin et al, 1997).

Considerando la tendencia del mercado al incremento del precio del café incluso de la especie Robusta, de los enfoques generales de sostenibilidad de los agroecosistemas y de producciones con más calidad, se necesitan continuar incrementando la eficiencia de la recolección del café Robusta para obtener un grano con buena calidad física y organoléptica para enfrentar estos precios. Además brindar, a los productores criterios de una nueva metodología de recolección para mejorar la producción de sus plantaciones.

El mantener y mejorar el prestigio de la calidad del café cubano es un aspecto fundamental dentro del contexto de investigación en el cultivo y procesamiento del café, por lo complejo del desarrollo hacia el resultado final definido en el sabor de la bebida, en la cual intervienen una sucesión e interacción de elementos, se presenta un reto en la determinación analítica del nivel y relación en que influyen los distintos factores en las cualidades organolépticas. Las particularidades aromáticas y gustativas del café son establecidas en operaciones, sensoriales al olor, sabor de la infusión y se determina su calidad mediante el aroma, cuerpo y acidez (Moraes 1976).

Quienes tienen algún conocimiento de café, sabe perfectamente que el beneficio del grano tiene una gran influencia económica, está íntimamente ligada a la calidad, un indicador para medir el prestigio y autoridad de los productores resulta fácil comprender que la conveniencia de esmerar todos los cuidados en el cumplimiento de las normas técnicas establecidas para todo el proceso del beneficio del café.

Los métodos de beneficio, especialmente las labores de recolección contribuyen grandemente a la calidad del cultivo, cuya obtención exige una continua preocupación, también los factores naturales de que gozan algunas zonas cafetaleras (clima, suelo, etc) permiten una buena actividad fisiológica al cultivo que redundará en el refinamiento de las cualidades del fruto (Jané, 2005).

**Problema:**

El exceso de pasas en la recogida del grano, aumenta el porcentaje de imperfecciones físicas y organolépticas del mismo, disminuyendo su calidad comercializadora.

**Hipótesis:**

Al reducir el número de pasas en la recolección del café Robusta, aumentaría la calidad física y mejoraría las propiedades organolépticas del grano, así como beneficia fisiológicamente a los cafetos.

**Objetivo General:**

- Determinar y evaluar la calidad física y organoléptica del café Robusta proveniente de plantaciones establecidas en condiciones de Sostenibilidad, utilizando dos pasas en la recolección del grano.

**Objetivo Específicos:**

- Determinación del porcentaje de imperfecciones (calidad física) del grano de café Robusta recolectado en cada pasa planificada.
- Evaluar la calidad a la tasa (propiedades organolépticas) de este tipo de café.

**Objeto de estudio:**

- El proceso de recolección y beneficio del café Robusta.

**Campo de acción:**

- Fincas de campesinos donde se produce el café en condiciones de Sostenibilidad.

**Novedad científica:**

El empleo de dos pasas en la recolección del café Robusta una para despulpe y la otra para secadero, se realiza por primera vez en cuba, mejorando la calidad física del grano y calidad a la tasa de la bebida.

## II. Revisión Bibliográfica

### 2.1 Antecedentes

El café Robusta proviene de los bosques ecuatoriales del África, desde la costa oeste en Uganda al sur del Sudán, a una altura aproximada de hasta 1000 m. El café Robusta era un café utilizado mucho antes de que llegasen los europeos a África. En la mayoría de poblados había árboles alrededor del pueblo que eran recolectados de forma regular por sus habitantes (Blanco, 2005)

El café Robusta sigue siendo el principal café que se cultiva en África. y en pequeñas plantaciones. Es un café fuerte, con más caféína que el arábigo y más cuerpo. Pero hoy día el café Robusta tiene mala fama. Una de las razones principales es la gran cantidad de plantaciones de café robusta que ha surgido en el lejano Oriente. **Por ejemplo, sobre un 15% de café importado por España proviene de Vietnam.** Aunque poca gente lo sepa, Vietnam hoy en día es el segundo productor de café del mundo, con una producción de café robusta de baja calidad (Blanco, 2005)

La mayoría de los cafés de marca blanca de los supermercados están elaborados con estos cafés de Vietnam. De ahí su bajo precio... pero os animamos a probar un buen café de Comercio Justo y que veáis la diferencia (Blanco, 2005)

La variedad Robusta en Cuba tomo mayor auge en las décadas de los 80 y los 90 del siglo XX, principalmente en el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa destacándose principalmente la provincia de Guantánamo por tener 1368.86ha, repartidas entre todos los municipios que cultivan el caféto, los municipios que presentan las mayores superficies plantadas con esta son : El Salvador, Niceto Pérez y yateras : además dentro del macizo se destacan zonas como II Frente en Santiago de Cuba y Sagua de Tánamo en Holguín (Blanco, 2005)

También hay una buena cantidad en el macizo Sierra Maestra con parte de la provincia Santiago de Cuba, en los municipios III Frente y Contra maestre, siendo este ultimo el de mayor volumen en el país y Granma con el municipio buey Arriba, en el resto de las zonas cafétaleras del país hay menor cantidad.

En los macizos cafétaleros cubanos hay gran cantidad de localidades a baja altitud y con suelos poco productivos, lo cual dificulta el buen desarrollo de la especie

arábiga, por lo que dichas localidades pudieran ser utilizadas para establecer plantaciones con variedad robusta, la cual se acomoda mejor a setas condiciones, considerando criterios emitidos por investigadores de la zona y experiencia de productores con más de 20 años cultivando esta especie en el macizo montañoso Nipe –Sagua- Baracoa (Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña de Guantánamo ,2005).

Hoy el cultivo de esta especie se ha extendido considerablemente por todo el mundo; de forma general se mencionan algunos países importantes en el cultivo de esta especie:

En África: Angola, Madagascar, Uganda, Tanzania, Congo, Camerún, Costa de Marfil, destacándose Angola y Tanzania por su calidad en el mercado en lo que respecta al tamaño de los granos y calidad de la infusión; Costa de Marfil se destaca como mayor productor en esta zona y se ubica después de Indonesia y Vietnam en la Producción mundial de este tipo de café (Villaseñor, 1987; Promecafé, 1999 y Vogelsang ,2001)

En Asia: Vietnam, Indonesia, Tailandia, India y Filipinas, destacándose Vietnam e Indonesia, sobre todo Vietnam que ya se sitúa en la producción mundial después de Brasil y lo hace mayormente con café Robusta de buena calidad, destacándose por sus alto rendimientos (3.5tha como promedio, pero en algunas plantaciones privadas obtienen de 5 a 6 t.ha), con posibilidad de desplazar a Brasil como principal suministrador de café Robusta a los estados Unidos de América (Glenn; 1995, Gautier, 1999; PROMECAFÉ, 1999).

En Oceanía: Papua nueva Guinea, las plantaciones tienen 95% de café *arábiga* y el resto corresponde a Robusta (Villaseñor, 1987).

## **2.2 Zonas de cultivo del caféto en cuba**

El cultivo del caféto se concentra en cuba en tres regiones montañosa del país, Según Martínez (1995) y soto (2001) en la región Oriental (Macizos Nipe-Sagua \_Baracoa y Sierra Maestra se produce el 80% del grano, el 14% se produce en la zona central (macizo Guamuhyá) y en la región occidental (macizo Guaniguanico), se produce el 6% del café cubano.

### **2.3 Importancia de la especie *Coffea Canephora*.**

El café como cultivo es uno de los productos comerciales de mayor importancia en el mercado mundial, no solo por los beneficios económicos que reporta, sino debido a la aceptación y alta demanda que tiene sus bebida estimulante y sobre mesa de casi todas la humanidad ( López et al.,1998).

De las especies de cafétos cultivadas en el mundo, la especie *coffea Canephora* es la segunda económicamente más importante de café; su desventaja respecto al Arábico es que se trata de un café de menor calidad en el mercado internacional Maria Cristina Renard (1993),aunque posee característica de alta Productividad, resistencia o tolerante a algunas enfermedades y plagas (Roya y nematodos) y una alta adaptabilidad a zona de baja actitud ( Rosa ,1995, Seudieu,1998, Grave de Peralta et al ,2002).

La especie *Canephora* tiene un alto contenido en sólidos solubles, lo cual es deseable para la producción de café instantáneo (MINAG, 1983; Rena et al ,1984; Guyot, 1988, Lowlor, 1995; campos; 1998).

Durante los años 80, la producción de *coffea canephora* se incrementa mucho más rápidamente, con un aumento del 50%, con relación a la producción Arábica. El crecimiento rápido de la producción de Robusta estuvo ligado a un desplazamiento muy fuerte de la zona de producción hacia Asia, pero también América Latina. Esta diferencia entre la dinámica de crecimiento de Robusta y la de Arábica se tradujo aun aumento significativo de la contribución de Robusta a la producción mundial (PROMECAFÉ; 1996).

Para cuba el café robusta es de gran importancia, constituye el suministro de café utilizado para satisfacer las necesidades de la canasta básica (consumo de los pobladores cubanos), aunque aún es insuficiente el que produce el país para suplir todas las necesidades, por lo que es necesario importar este tipo de café y otros granos para garantizar la mezcla que iría al consumo de la población, invirtiendo anualmente alrededor de 9 millones de dolares en la compra de estos productos. Por lo tanto todo lo que se haga con el fin de mejorar las plantaciones existentes y la utilización de nuevas áreas con esta variedad, contribuiría a la disminución de la cantidad de este tipo de café a importar con el consiguiente

ahorro de divisa libremente convertible (Comunicación personal por parte del vicepresidente y del jefe de control y calidad de Cuba EXPORT Abel Pérez y Francisco Santiago respectivamente; 2000).

En general la importancia comercial de *Coffea canephora* data de hace unos 60 años y ha sido determinada por el consumo en el mercado americano de café de África en su mayoría de este tipo, para mezclas solubles en los que *Coffea canephora* forma el 40% (Ascanio, 1994). La producción de esta especie en Cuba se ha incrementado en los últimos años así como las áreas sembradas con ellas.

Durante el año 2001 ocupó el 17% del total del café plantado en el país (Grant, 2001) y se piensa para el periodo 2005\_2007 incrementar las áreas dedicadas a esta especie; así en la provincia de Guantánamo se pretende fomentar en áreas de la zona Álvaro Reynoso y precordilleras unas 300 caballerías en el periodo 2006\_2008 (Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña de Guantánamo, 2005).

#### **2.4 Perspectivas de desarrollo productivo de la especie *C. canephora* en el mundo y en Cuba.**

La segunda especie económicamente más importante de café es *coffea canephora* Pierre ex Froehner. El Dr. James Fry de Landell Millis Commodity Studies LH. Del Reino Unido, predijo que para el año 2000, la producción asiática alcanzaría el 20% del total mundial, comprendiendo en ello el 50% de café Robusta, demandado por la industria cafetalera global. La tendencia en el consumo hoy es el crecimiento y desarrollo de la industria del café soluble en los países más desarrollados. Este proceso sufrió a su vez un notable impacto al aplicarse la tecnología de la liofilización a la producción de café instantáneo: el crecimiento en el mundo de la industria de solubles es aproximadamente 10% anual, por lo tanto, de una utilización aproximada del 10-20% del total de café verde para la fabricación de café soluble se pasará en unos pocos años, a un mayor consumo de café instantáneo que de café regular; y el café Robusta es el más apropiado para ello por la cantidad de sólidos solubles que presenta (Glenn, 1995 y Sepulveda et al., 2001).

Esta variedad en Cuba, por su rusticidad y resistencia a plagas y enfermedades de mayor importancia en el país, además de tener la peculiaridad de plantarse a baja altura, tiene amplias perspectivas sobre todo en los macizos cafetaleros de la zona oriental del país MINAG(1999) donde existen suelos en que las variedades de la especie arábica se desarrollan con mayores dificultades (Grave de et al.,1999 Peralta MINAG (1999),por lo que es interés del Grupo Empresarial de café y cacao, el aumento de áreas de cultivo y búsqueda de tecnologías propias para una mayor producción de café Robusta en el país (Comunicación personal por parte del Vice – presidente de Cuba –EXPORT Abel Pérez).

## **2.5 Caracterización de la Especie *Coffea Canephora Pierre ex Froehner*.**

De acuerdo con Thomas, Pierre describió en sus manuscritos, siete variedades de *C. canephora* y menciona una más. Estas fueron: *kouilovenssis*, *hiernii*, *hingultii*, *munienensis*, *oligoneura*, *trilléis*. *Wildemannii* y *opaca*, todas publicadas por De Wildeman, una novena es considerada por Laurenti, de acuerdo con Chavalier, como *San kacurvensis* de Wid. (Haarer, 1977y Silva ,1998).

Según Ascanio (1994) la especie *C Canephora* Presenta las siguientes características:

- Tallo y porte: arbusto o árboles de hasta 22 m de altura, de forma irregular, tallo muy ramificado desde la base, ramas laterales sin ramificaciones o muy escasas.
- Hojas: colocadas aproximadamente en un mismo plano, elípticas a oblongas, de 12 a 25 cm. de largo y 5 a 12 cm. de ancho, ápice muy agudo, marcadamente onduladas, con venas bien marcadas en la superior, brillante y verde oscuro por el haz y verde pálido por el envés, domasiosos hundidas de 8 a 18 pares.
- Flores: inflorescencia formada por 2 a 4 cimbras por axilas, cada una con 4 a 6 flores) de 12 a 30 flores por axilas), corola blanca, pétalo delgado de 19 a 15 mm de largo y 2 a 4 mm de ancho, con frecuencia hasta más de 5 pétalos.

- Frutos: drupas elipsoidales o subglobosas de 8 a 16 mm de largo y de 7 a 12 mm de ancho, disco pequeño y prominente, de 1 mm de alto, pulpa delgada, pergamino coriáceo o suave. En la madurez, el color rojo del fruto se distribuye al principio en franjas, para luego uniformarse en los frutos permanentes.
- Semillas: de 7 a 14 mm de largo y 4 a 10 mm de ancho, endospermo amarillo.

## **2.6 Características generales de la variedad Robusta.**

El café Robusta no es más que una de las especies de las variedades de la especie *Canephora*, pero que por su importancia mundial da el nombre a la especie, identificándose así *Canephora* con robusta. Destacan las variedades *Comilón*, *Kouilloi*, *Niaouli*, Uganda... aportando un 30% a la producción mundial. Especie descubierta al observar que era inmune a la plaga de hongos *Hemileia Vastatrix* que diezma a los arábicas, de ahí le viene el nombre. Originarios del Zaire, los principales cultivos están en zonas bajas y secas de África, Indochina y Brasil. Son cafés con un mayor contenido de caféina, del 2 al 4%. Presenta un grano (Rosas, 1995 y Blanco, 2005)

Se puede mencionar que por tratarse de una planta que presenta mayor rusticidad, ésta tiene alta tasa de perdimiento, aun cuando se plante a raíz desnuda a través del sistema de manchón por lo que reducen los costos, Una vez que se cierran las copas de las plantas se disminuye la incidencia de malezas por lo que también disminuye la necesidad de su control ,en general, es una especies que tiene un crecimiento muy vigoroso y muy buena productividad, es también muy robusta y poco sensible a las enfermedades especialmente las producidas por la *Hemileia* y los Nemátodos ( Coste, 1969; MINAG, 1983 MINAG, 1999 Renard Maria Cristina ,1993).

Durante el beneficio húmedo presenta un buen rendimiento obteniéndose el quintal de pergamino con 180- 200kg de cereza, además puede durar después de cortado (recogido) hasta 8 días sin que se fermente el grano. (Villaseñor. 1987 y Vogelsang).

Guyot et al (1988) estudia la evaluación de las características física, químicas, organolépticas y aromáticas de los café Robusta según el grado de madurez, tales estudios permiten llegar a la conclusión que el inicio de la recolección no debe ser avanzado, sino retrasado en la medida posibles, al inicio de la cosecha, solo deberán recogerse los drupas rojas, sin embargo, hacia finales de esta, la recolección de las drupas puede efectuarse in tomar en consideración el color.

## **2.7 La Recolección.**

Los cafés Arábica crecen en alturas, sobre relieves que impiden generalmente el uso de procesos mecánicos. La recolección manual en varias pasadas es por lo tanto necesaria, por más que resulte entre 10 y 20 veces más cara. Pero este inconveniente se transforma en ventaja, en cuanto a la calidad del producto final.

Nunca se debe recolectar el grano verde, señala MINAG (1987); este dificulta la actividad de despulpe, se parte, se seca con dificultad por la humedad que conserva dañando el café bueno y son causante de mal sabor en la bebida, constituyendo un defecto en la calidad del grano.

La mecanización de la recolección no permite distinguir de manera perfecta los granos maduros de los verdes. Es un factor muy importante, ya que las cerezas inmaduras aumentan el amargor del café. Por otro lado, si las cerezas son color granate, violeta o negro, quiere decir que están demasiado maduras. Dan un sabor agrio y desagradable al producto final. Es por esta razón que los Arábica recogidos a mano, en la fase óptima de maduración, dan sin lugar a dudas mejores cafés.

## **2.8 El proceso de beneficio. Su influencia en la calidad de la taza.**

- Proceso de Benéfico.
- El beneficiado de café, según apunta Mencias (1994), se puede efectuar mediante dos procesos: Vía o Proceso Húmedo y Vía o Proceso Seco.
- Vía o Proceso Húmedo.
- El proceso húmedo se divide en dos etapas:
- Tren Húmedo.

- Tren seco.

- El tren húmedo consiste en desprender la pulpa (pericarpio) y el mucílago (mesocarpio) de la cereza fresca para luego disminuirle el porcentaje de humedad y obtener de esta manera café pergamino, al decir de (Mencias 1994).

El tren seco es una serie de operaciones en las cuales el café pergamino que se obtuvo de tren húmedo pasa a ser transformado en café oro exportable, estas operaciones son: Zarandeo, Trillado, Clasificación por tamaño, etc.

Varios autores como MINAG (1987), Mora (1989), Wintgens (1994) y Puerta-Quintero (1999), coinciden en plantear que la transformación del café cereza en café pergamino se denomina beneficio del café. El beneficio del grano de café comprende operaciones que influyen en la calidad del producto, estas son:

**El método húmedo**, Según Malongo (2000).

El método húmedo, más costoso que el método seco, es utilizado con las mejores variedades de café recolectadas por “picking”. Después de un primer remojo en agua, se ponen las cerezas en un despulpador que quita a los granos parte de su pulpa.

Un segundo remojo de 24 horas elimina el resto de la pulpa por fermentación. Finalmente, se lavan los granos en enormes cantidades de agua (aproximadamente 100 litros por cada 10 kilos de café) y luego secados, expuestos al sol durante unos diez días o en secadores artificiales en 3 ó 4 horas. Una vez secos, una máquina pela los granos, separándolos del pergamino y de la película plateada.

**Fermentación.**

La remoción del mucílago del café se puede hacer por fermentación natural, con adición de enzimas pectolíticas al café despulpado, o mecánicamente, por medio de máquinas denominadas desmucilaginosos mecánicos. (Puerta – Quintero, 1999).

Para la fermentación natural, los granos de café despulpados (café en baba) se depositan en tanques durante 12 a 18 horas. Durante el proceso actúan enzimas, bacterias lácticas y levaduras del mucílago que transforman los compuestos

pépticos y azúcares que lo componen, en ácidos y alcoholes, que son luego retirados en el lavado, Sivetz (1979), Puerta-Quintero (1988). En la fermentación se hace crítico el tiempo de proceso, ya que por sobrefermentación se produce café con aroma y sabor a vinagre, piña madura, cebolla, rancio o stinker; dependiendo del tiempo que los granos de café permanezcan sin lavar. (Puerta-Quintero, 1996).

### **Lavado y secado:**

El lavado se efectúa con el fin de eliminar del grano de café los productos de la fermentación que ocasionan sabor agrio a la bebida de café si no se retiran rápidamente. Se utiliza agua limpia para evitar la contaminación y el defecto sucio en la bebida. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1987; Puerta-Quintero, 1996).

El secado es un proceso de conservación de la calidad microbiológica y química del café durante su almacenamiento y transporte. El secado disminuye el contenido y la actividad del agua en el café. El punto de equilibrio corresponde a 12 % de contenido de humedad; para café con humedad mayor de 13 % (actividad de agua superior a 0,67) proliferan hongos que deterioran el producto coinciden en afirmar Amorin et al (1977), Sivetz et al (1979) Reymond (1982) y Puerta-Quintero (1996).

### **2.9 Vía o Proceso Seco.**

Esta técnica consiste en dejar secar el fruto maduro en el arbusto o bien, dice Mencías (1994), o bien es asoleado y deshidratado en patios, de lo que se obtiene el café natural (cereza), éste café es pasado a las operaciones del Tren seco, obviamente haciendo las respectivas calibraciones y ajustes a la maquinaria.

De éste proceso se obtiene un café llamado: Sin lavar o natural, como se puede observar esta técnica es más sencilla y tiene la ventaja de requerir menos manos de obra y maquinaria, pero su valor en el mercado internacional por su baja calidad es menor.

El método seco, Según Malongo (2000).

Cuando el clima es favorable, el método seco es el más simple. Sin embargo, da resultados menos buenos que el método húmedo.

Las cerezas son expuestas al aire libre y removidas con regularidad para que puedan secar completamente. Después de algunos días, se pueden oír rodar los granos dentro de las cerezas.

### **El café está “en cáscara”.**

Los granos de color gris verdoso son pelados mecánicamente, y después de varias clasificaciones, están ya listos a ser envasados y comercializados.

El proceso se puede realizar al sol, en patios o sobre marquesinas, y en secadores eléctricos o con combustibles en los cuales se reduce el contenido del agua más rápidamente que con el secado al sol (convección natural), en la mayoría de los países productores de café la mayor parte de la producción se seca al sol. (Illy et al, 1986; Clark et al, 1987; Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1987).

Pentón y Cabrera (1998), plantean que la obtención de un buen café de calidad está relacionada con un adecuado procesamiento del mismo, una vez que la cereza ha sido recolectada en el campo, y que tiene las siguientes ventajas:

- ✓ Mayor facilidad de colocación en el mercado interno y externo del producto.
- ✓ Obtención de mayores precios por saco durante la clasificación.

### **2.10 Proceso de calidad y torrefacción.**

Astua (1994), señala que la calidad, no consiste simplemente en separar el café bien beneficiado del café dañado, sino en investigar las causas que provocaron los defectos convirtiéndose así en un medio preventivo y correctivo en el sitio donde se origina y no es la etapa final

#### **2.10.1 La Calidad del Café.**

La calidad del café a nivel nacional o internacional se determina evaluando una serie de características definidas, que van de acuerdo a las necesidades de países productores o consumidores, la primera y más importante hecha en el mercado internacional, plantea Astua (1994), corresponde a la división de las dos

especies de mayor comercialización en el mundo que son los arábigos y los robustas.

Gracias al control de calidad al que es sometido el café se puede determinar la calidad de este, a partir de variables como:

- Especie y variedad
- Suelo y altitud
- Climatología
- Desarrollo productivo, edad de la plantación, enfermedades
- Recolección
- Beneficio y Clasificación

Posteriormente, sólo quedará por demostrar cómo se reflejan estos ítems en la taza de café y averiguar ¿por qué es diferente por ejemplo el café de Costa Rica del Café de Colombia? ¿Qué es lo que diferencia a estos cafés?. Si se toma, por ejemplo, la misma especie y variedad en los dos casos, se cultiva y recoge utilizando los mismos medios y se realiza un beneficio húmedo con los mismos controles de calidad, únicamente nos quedará el atribuir la diferencia a la climatología. En Colombia, el clima es ecuatorial, no oscila, no hay estaciones. Así, el grano crece parejo y se puede realizar una única cosecha. En otras latitudes como es el caso de Turrialba en Costa Rica, se realizan tres cosechas y la repela (la última). Los granos tienen desarrollos completamente diferentes la composición química varía en función de las circunstancias en que se desarrolle.

Se sabe que una planta vieja o más agotada incrementa el contenido en caféina; y de todos es conocido que la altitud proporciona más acidez en la taza porque hace más lento el desarrollo del fruto. Si el desarrollo herbáceo no compite con el desarrollo del fruto, si hay una adecuada sombra, aireación y altitud, el desarrollo será adecuado y por lo tanto se incrementará sobretodo la reserva grasa de la semilla que marca indiscutiblemente la diferencia entre las calidades de café en taza. Si se tiene una semilla de alta calidad, el cultivo y el beneficio sólo pueden mantener esa calidad o disminuirla". Estas afirmaciones sobre la influencia en cata de la calidad del café han sido expuestas por el Dr. Bertrand Benoit, responsable

del Proyecto Nemaya del CATIE, catador experto y asesor del ICAFÉ. Pascual. (2001).

### **2.10.2 Aspectos Físicos de la Muestra de Café Verde (Café Oro).**

Se aprecia la calidad y preparación del café, de acuerdo con la evaluación de características definidas para el café de exportación y de consumo nacional. Se califica el color, la forma, la uniformidad del grano, el tamaño, la densidad y los defectos.

#### **-El Color.**

Está relacionado con la zona y altura donde se cultiva y se puede alterar con los sistemas de beneficiado, al decir de Astua (1994); Los cafés de altura producen un color verde azulado y los de bajura un color verde claro. Hay que tener en cuenta que el color se afecta fácilmente por el buen o el mal beneficiado en la fase húmeda al producirse calentamientos (café en fruta, café en pergamino húmedo) y en la fase seca durante el secamiento al no usar temperaturas adecuadas

#### **-La Forma.**

La forma normal de los granos es la forma plana, los hay cortos y largos. Los caracoles, triángulos y madres o muelas se consideran defectos aunque en la taza tienen características de la zona que lo producen.

#### **-La Uniformidad del Grano.**

**-La uniformidad del grano** es reflejo del buen o mal beneficiado del café: La misma se consigue con buenas clasificaciones en las fases húmeda y seca del beneficiado.

#### **-El Tamaño.**

El tamaño del grano es muy importante; para lograr seleccionarlo se utilizan medios mecánicos con zarandas de perforaciones redondas o alargadas. Inicialmente a mayor altura se produce mejor tamaño de grano.

#### **-Defectos del Grano.**

- o Granos Negros.
- o Granos mordidos.

- o Granos sobre fermentados.
- o Granos verdes.
- o Granos rojizos.
- o Granos amarillos en los bordes.
- o Grano de color gris azulado.
- o Grano de color amarillento.
- o Granos blanqueados.
- o Granos perforados.
- o Granos manchados parcialmente.

### **La Torrefacción del Café.**

Un café capaz de satisfacer los gustos más exigentes, plantea Malongo (2001), no depende sólo del origen y de la variedad de los granos. Hay que tener en cuenta muchos otros elementos como, [el tueste](#).

### **El Tueste.**

El café fue tostado por primera vez hacia finales del siglo XIV. El método más antiguo consistía en tostar el grano verde en una pesada sartén sobre brasa de carbón. Culminando el siglo pasado, fue inventado un nuevo proceso en el cual los granos eran centrifugados en una cámara de aire caliente, calentada con gas natural. Este sistema perduró hasta nuestros días, siendo aún hoy el más usado.

Fama de América (2001), señala que las semillas crudas de café necesitan ser tratadas térmicamente. Esta operación se conoce como Tostado; es aquí donde se liberan las propiedades típicas del café para su consumo. Durante el tostado se opera a temperaturas que ascienden hasta 250°C en períodos de 15 a 20 minutos, lo que produce profundas transformaciones al grano en cuanto a estructura y color, específicamente al disminuir su densidad debido a la pérdida de agua contenida inicialmente en el mismo, al cambiar el color de verde a marrón oscuro, y por la formación de un aroma típico que no existe en los granos crudos. La

realización del tostado requiere de mucha práctica y habilidad, a fin de lograr características de uniformidad y óptima producción de aroma.

Según plantea Malongo (2001), el tueste a la antigua es el único capaz de permitir al café que desarrolle todos sus aromas. En general, el envase no indica el proceso que ha sido utilizado. Excepto, precisamente, en el caso de este tueste a la antigua. Cuando el envase no tiene una mención de este tipo, quiere decir que se ha tostado el café según el método de la torrefacción rápida o "flash".

La composición química de los granos cambia durante el proceso de tuestión: el agua se disipa en el grano y una serie de reacciones químicas convierte los azúcares y almidones en aceites, los cuales otorgan al café gran parte de su aroma y sabor. Al ser tostado, el grano aumenta su tamaño al doble, y la caramelización del azúcar cambia el color de verde a marrón. El color y aspecto del grano tostado dependen del tiempo de tuestión. Mientras más largo sea el tiempo de tuestión, más oscuro será el grano. Generalmente el grano se tuesta durante 10 a 20 minutos a temperaturas oscilantes entre 205° C y 220° C. Puerta-Quintero (1996).

### **-Características del Tueste**

Se entiende por tueste norma, según Astua (1994), el proceso de suministro continuo de calor desde que se introduce el café en el tambor del tostador hasta que sale listo para la molienda. Cada tipo de café, dependiendo de su densidad, necesita más o menos tiempo de calor. La apariencia en el tueste se puede calificar de mala hasta excelente dependiendo del beneficiado, calidad y preparación del café. Por medio del tueste, plantea Astua (1994), se puede precisar si el café procede de zonas altas o bajas, el café de altura tuesta más lento por su densidad y presenta una superficie corrugada y oscura, el café de bajura tuesta con mayor rapidez y su aspecto superficial es liso, mala selección o mezclas mal hechas son fáciles de determinar en la torrefacción por la apariencia del café.

El secreto en el desarrollo del aroma y sabor del café reside en el tueste de los granos de café. El tiempo y la temperatura de tueste son cruciales en la preparación de una buena taza de café, así como en la determinación de qué

características serán realzadas y cuáles serán variadas. Si el tueste es breve, los aceites no saldrán hasta la superficie y el café tendrá un sabor como de nuez y poco cuerpo. Los granos tostados oscuros contienen menos ácido y un poco menos de caféina que los granos más claros, aunque también menor período de conservación, debido a la cantidad de aceites en la superficie.

En las tostiones más oscuras predomina el sabor ahumado, penetrante y quemado, opacando el verdadero sabor del grano. Contrariamente a las creencias populares, un tostion más oscuro no equivale a una taza de café más rica ni más fuerte. La tostión no determina si una taza de café será más o menos fuerte, el factor determinante será la proporción de agua con respecto al café en el momento de prepararlo. Los granos tostados claros tienen un sabor más intenso, más ácido que los tostados más oscuros. El café ha sido menos expuesto al calor, por lo cual las cualidades del grano son mejor mantenidas. Las tostiones más claras se hacen con granos de más alta calidad, pues en este caso se expone el sabor real del grano. Puerta-Quintero (1996). Existen varios niveles de tueste, según Juan Valdez (2000), cada uno con características propias, que responden a diferentes gustos o usos específicos.

Las variedades de café oro son mezcladas y tostadas juntas para producir los diferentes sabores y aromas que les gustan a los consumidores. Gloria's Coffe. (2000).

Los maestros tostadores de Torrelsa saben que el aroma y el sabor de un gran café es resultado del punto de tueste exacto que sólo las técnicas tradicionales son capaces de lograr. Torrelsa, (2000).

#### **o PRUEBA DE SABOR**

Así como el vino tiene a sus enólogos, el café tiene a sus catadores. Y su vocabulario lleno de imágenes. La poesía de su lenguaje, a veces un poco esotérico, podría llenar un libro entero. Por lo que el café es sometido a un catamiento conocido en la jerga cafétera como "taceo". Se trata de un proceso riguroso y disciplinado, en el que el catador o "licorero" aprecia los granos, primero por su apariencia -aún verdes- y luego de ser tostados en un laboratorio especial,

por su aroma y sabor. Todas sus impresiones son anotadas con detalle. Malongo. (2001).

La tasa es el color del líquido obtenido. Puede ser muy fina, buena, discreta, pobre, pesada, grosera, sospechosa o mala.

El sabor tiene a veces un toque ácido (apreciado por el aficionado al Arábica), agrio, amargo, astringente, dulce o salado.

#### **-Aroma.**

Constituye una propiedad que el catador percibe, por medio del olfato en la taza. El aroma, dicen Astua (1994) Puerta Quintero (1996), es variable de acuerdo con el beneficiado que se utilice, zona de producción, calidad y preparación. Los defectos por mal beneficiado, almacenamiento, etc., aparecen en el aroma (moho, tierra, vinoso, sobre fermentado, cuero, etc.).

#### **-Cuerpo.**

El catador lo valora en el paladar como una mayor o menor concentración, densidad o espesor que dan más atracción, en el momento de sorber el café. El cuerpo en cafés de altura es más pronunciado que en los de bajura según plantean Astua (1994) Puerta Quintero (1996).

#### **-Acidez.**

Esta cualidad está ligada a la altura en que se produce el café, conforme aumenta la altura aumenta la acidez. El clima también afecta esta variable ya que el café de zonas altas lluviosas muestra mayor acidez que el de las zonas altas menos lluviosas.

#### **-Sabor en la taza.**

Las cualidades mencionadas se complementan y dan para cada muestra, un sabor determinado que corresponde a los diferentes tipos de café. También se puede notar sabores extraños; provocados por contaminación o por deficiencia en su elaboración o beneficiado.

### **2.11 La escala de valores para la evaluación de la calidad de la bebida de café verde procesado por vía húmeda.**

La cual se interpreta así: Calificaciones 9, 8,7 para cualidades equilibradas, deseables, aceptables; 9 lo mejor; 6, 5,4 califica desviaciones, 4 apenas tolerable; 3, 2,1 califican defectos, rechazo y por último, 1, lo peor.

La escala descriptiva se resume así: 9, 8,7 muy buena, equilibrada, balanceada, 6 buena, 5 verde, astringente, insípida, aroma pronunciado, 4 baja, 3 cereal, reposo, quemado, muy amargo, 2 fermento, extraño, metálico, sucio, 1 fenol, carbonoso, tierra, picante, contaminado, stinker, etc.

### III Materiales y Métodos

El trabajo se realiza en la Empresa de café Niceto Pérez localidad de Filipinas:

El estudio se realiza sobre plantaciones ya establecidas de la Especie *Coffea Canephora Pierre ex Frohener* Variedad Robusta.

Se escogieron dos fincas de productores ahilados dichas plantaciones cuentan con una edad de 10 años, los cafétos están saludables, ambas fincas están bajo sombra.

#### Finca # 1

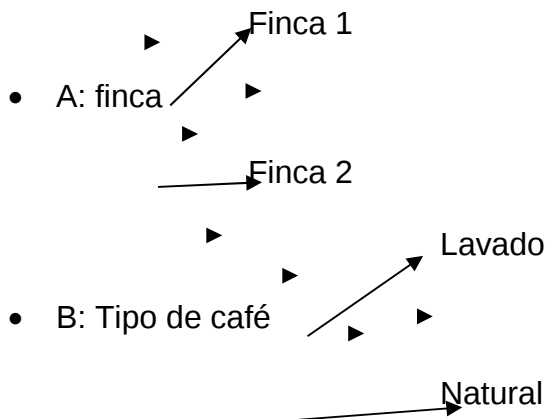
Los cafétos están en buenas condiciones, todas bajo sombra densa de *Samanea saman* conocido como Algarrobo Cubano.

#### Finca # 2

Los cafétos están en buenas condiciones, la sombra es intercalada, aún cuando el árbol predominante es el *Samanea saman*, conocido como Algarrobo Cubano.

Se consideró cada finca con cada tipo de café como **finca tratamiento** y queda de la forma siguiente:

Se estudiaron dos factores



#### 3.1 Tratamientos

I- Finca 1 con café Lavado

II- Finca 1 con café Natural

III- Finca 2 con café Lavado

#### IV- Finca 2 con café Natural

Para realizar estudio:

- Se escogió una hectárea del terreno por cada finca en estudio.
- Se parceló para poder tomar las muestras.
- El tamaño de la parcela es de:
  - 40 m de largo
  - 30 m de ancho

#### **3.2 Diseño:**

Bloque al Azar con tres repeticiones.

#### **3.4 Descripción del experimento**

En este estudio se realizó un muestreo en ambas fincas en forma de zig zag en las parcela ya establecidas, se tomaron muestras separadas de la dos pasas establecidas, luego se llevaron a las planta de beneficio para el despulpe y el secado de las misma. Seleccionando la muestra de las impurezas del proceso con una muestra de 1000 granos por muestra escogida de ambos procesos.

##### **3.4.1 Descripción de la forma de recolección**

- Diagnóstico de la plantación: A partir de que se realice el estimado de cosecha, se comienza a observar la plantación haciéndoles muestreos cada 15 días, que consisten en observaciones visuales, para seguir la maduración de las cerezas de los cafétos.

- Después se cuenta la cantidad de cafétos por unidad de superficie según el estimado Estadístico matemático realizado con anterioridad, se toman plantas señales (cada 30 planta una), se le cuenta las ramas plagio trópicas (ramas productivas), sí cada una de estas ramas presentan más de las tres cuartas partes de su longitud con granos entre maduros y pintón a maduros y más del 75 % de las ramas están en esa situación, entonces se dice que la parcela o campo, área o superficie está con el 75 % de los cafétos maduros y se procede a dar el primer


pase de recolección, que iría directamente a la planta de beneficio para ser despulpado (café lavado) y se considera como café de primera para esta especie.

- A los 15 ó 20 días después de la primera pasa, se recolecta todas las cerezas presentes en la planta, se limpia totalmente cada caféto y se envía esta masa recolectada directamente al secadero para su secado natural (café natural). Se considera fuera de norma.

### 3.5 Evaluaciones

#### Propiedades Físicas

- Tamaño del grano
- % de imperfecciones
- Color



- Afectaciones de la máquina
- Afectaciones de la broca
- Afectaciones por hongo
- Granos negros
- Granos caracolillo
- Granos manchado
- Granos verdes
- Granos fermentados
- Granos blanqueado
- Granos podrido
- Granos concha

#### Propiedades Organolépticas

- Aroma
- Acidez
- Cuerpo

Se tomó una muestra de laboratorio de 300 g, preparada de acuerdo con la norma ISO 4072, en laboratorio de Catación de la Empresa Procesadora de Café “Asdrúbal López” de Gtmo, donde se analizaron entre otros aspectos los siguientes:

- ✓ Aspecto de las muestras (color, olor).
- ✓ Por ciento de imperfección.
- ✓ Criba.
- ✓ Taza.

#### 3.5.1 Aspecto de las muestras (color, olor):

**Examen olfativo:** El examen olfativo se llevó a cabo en la muestra de laboratorio antes que otro análisis sea hecho. Después de haber anotado la información se pone la nariz tan cerca como sea posible de la muestra y olfatee profundamente. Se Evalúa el olor de la muestra y anotó como sigue:

- a) **Olor Normal:** Sin ningún olor desagradable o cualquier otro olor extraño al café.
- b) **Olor Anormal:** Si se detecta algún olor extraño o anormal al del café verde. Si es reconocible algún olor extraño, este debe ser descrito, indicando su posible origen o causa que lo provoca. En casos dudosos, si hay una sospecha de olor anormal, tome un recipiente limpio, inodoro, con la mitad de la muestra de laboratorio, ciérrelo herméticamente y manténgalo así como mínimo por espacio de una hora a temperatura ambiente. Luego ábralo y repita la evaluación del olor.

### **3.2 Examen visual:**

Después del examen olfativo, se extiende la muestra de laboratorio sobre una superficie plana, de color naranja o negra, bajo luz solar difusa (no luz solar directa ) o luz artificial que reproduzca la luz del día tanto como sea posible.

❖ **Evaluación:** Examine la apariencia general de la muestra para evaluar:

- a) el origen botánico del café (por ejemplo, arábica o canephora);
- b) el color de la muestra y su uniformidad.

❖ Anote las observaciones sobre el color de la muestra y descríbalos como:

- azulado.
- verdoso.
- blanquecino.
- amarillento.
- parduzco.

### **3.5.2 Determinación de materia extraña y defectos:**

Las materias extrañas y los granos con defectos son agrupados por categorías y pesados por separado. La expresión final de los resultados refleja el impacto en la calidad de los defectos encontrados, según la norma ISO 10470 y se expresan en

“Unidades de Impacto de la Calidad”. Se aplicarán las definiciones relacionadas con materia extraña y defectos según la norma ISO 3509. No se cuentan los defectos pero se determinan solamente pesando.

Se pesó la muestra de laboratorio café verde lo más cercano posible a 0.1 gramos y tómelas como la porción de ensayo. Extienda la porción de ensayo sobre una superficie plana de color naranja o negra y examínela bajo luz del día difusa (no luz del sol directa) o luz artificial que reproduzca la luz del día tanto como sea posible. Para una identificación segura y exacta, remítase al anexo C de la norma ISO 10470 que muestra fotografías en colores de los defectos y las materias extrañas. Seleccione y saque, todos los granos con defectos y materias extrañas, agrúpelos de acuerdo a la ISO 10470. Póngalos en grupos separados o en recipientes diferentes.

Se seleccionó todos los granos con defectos y materias extrañas, agrúpelos de acuerdo a la ISO 10470. Póngalos en grupos separados o en recipientes diferentes. Se pesó cada una de las categorías de materia extraña y defectos, con una precisión de 0.1 gramo.

**3.6. Determinación del contenido del % de imperfección:**

El No. DE DEFECTOS EN 300 g Fórmulas a emplear:

$$\bar{X} = \frac{\sum (X_i P_i)}{N}$$

$$X = \frac{\sum (X_i^2 P_i)}{\sum P_i}$$

$$P_i = \frac{W_i}{N}$$

$$S^2 = \frac{\sum (X_i^2 P_i) - (\bar{X})^2}{N - 1}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$N - 1$$

**Dónde:**

X = Promedio ponderado del número de defectos

Xi = No. De defectos de cada muestra

Pi = Peso de cada muestra

S = Desviación típica del número de defectos

N = Número de muestra

LSE = Límite inferior de la especificación

### **3.7 Procesamiento de los datos**

Se trabaja con los datos obtenidos en el análisis efectuado a las muestras obtenidas por cada tratamiento, de una cosecha. Se utiliza el programa estadístico (START (versión 1998) y el STARGRAPHICS, (versión 1997).

### **3.8 Valoración económica**

Para ello se considera las fichas Técnicas y las normas de comercialización cubanas que regulan los precios de la masa de café que pasa a los centros de beneficios, para ser comercializados, en dependencia de la calidad lograda por cada tipo de café procesado.

## **IV- Resultados y Discusión**

### **4.1. Propiedades físicas del grano recolectado**

Respecto a la calidad física del grano de café recolectado producto de dos pasas efectuadas a cada una de las dos cosechas realizadas durante el estudio, la Tabla 1 muestra las imperfecciones que afectaron a la masa de granos en la cosecha 2008 – 2009. Para el caso de la Finca tratamiento 1 respecto al parámetro total de imperfecciones, tanto para el café lavado producto de la primera pasa en la recolección, así como para el café natural que proviene de la segunda pasa que se lleva directo al secadero (tratamiento I-Finca 1 con café lavado y II-Finca 1 con café natural) respectivamente, se presentan los mayores porcentajes de imperfecciones la masa de granos de la Finca tratamiento1, respecto a los granos de la cafés de la finca tratamiento 2 ya sea café lavado o natural de una u otra pasa de recolección.

En el caso del parámetro Granos verdes Tabla 1, el porcentaje fue mayor en el caso del café lavado tanto para la finca 1 como para la finca 2, es decir tratamientos I-Finca 1 con café lavado y III-Finca 2 con café lavado respectivamente.

La Finca tratamiento 1, muestra también mayor porcentaje de Granos claros, ya sea para el caso del café lavado como para el natural respecto a los dos tipos de cafés de la Finca tratamiento II.

Con relación a los Granos dañados, se observa Tabla 1, que fue mayor el porcentaje en el tipo de café natural para ambas fincas tratamiento.

En los Granos deformados el porcentaje es bajo con la excepción del café natural del tratamiento II, que llegó alcanzar un 7,49 %, muy superior al resto del tipo natural o lavado del grano recolectado de ambas fincas. También se destaca el café natural de la Finca tratamiento 1 (tratamiento II), que llegó a alcanzar un porcentaje de Granos manchados hasta un 16,15 %, lo que lo demerita para el caso de la calidad física exportable.

Refiriéndose a los Granos blanqueados Tabla1, se notó un porcentaje bastante parejo en ambas fincas estudiadas, por lo que se considera bastante bajo, destacándose la Finca tratamiento 2 con café natural (tratamiento IV-Finca 2 con

café natural), que solamente presentó un 1,02 % de granos blanqueados, esto lo pone en condiciones comerciales más ventajosas respecto al resto de los tipos de cafés diagnosticados.

Astua (1994), señala que la calidad, no consiste simplemente en separar el café bien beneficiado del café dañado, sino en investigar las causas que provocaron los defectos convirtiéndose así en un medio preventivo y correctivo en el sitio donde se origina y no es la etapa final.

**Tabla: 1 Evaluación Física del grano en %. Cosecha 2008-2009**

Fincas Trat.	Imp. Total	Verdes	Claros	Daña- dos	Defor- mados	Man- chados	Blanque- ados	Parti- dos	Vanos	Broc- ados
Finca 1 Lavado	50,16	12,01	5,48	0,15	0,41	2,74	3,10	2,35	15,727	16,34
Finca 1 Natural	56,03	9,97	4,12	2,36	7,49	16,15	3,10	0,19	0,29	4,73
Finca 2 Lavado	43,44	13,28	1,37	0,23	0,23	1,40	3,35	0,25	0,38	10,75
Finca 2 Natural	33,71	6,59	3,22	0,60	0,02	2,60	1,02	0,25	0,43	10,9

Hubo un porcentaje bastante aceptable para ambas fincas tratamiento, respecto al parámetro físico de Granos partidos, presentando mayor porcentaje la Finca tratamiento1, que llegó hasta un 2,35 % de su café con granos partidos, este aspecto es de considerar en la calidad que puede alcanzar la masa de café recolectada para ser llevada al mercado, que siempre lo considerarían como un café de segunda.

Esta misma finca tratamiento Tabla 1, en el caso del café lavado (tratamiento I- Finca 1 con café lavado), también presentó un alto porcentaje de Granos vanos, sin embargo la finca tratamiento 2 fue mínimo el porcentaje de este parámetro, que también afecta la calidad física del grano.

En relación a los Granos brocados el porcentaje del café lavado de la finca 1, fue grande respecto al resto de los tipos de café, se destacó por alcanzar el 16,34 % de sus granos brocados, lo que la pone en una situación desventajosa respecto a los cafés de la otra finca en cuanto a este parámetro de calidad. Esto pudo ocurrir debido a una mayor infestación del insecto plaga Broca del caféto (*Hypothenemus hampei*) en la mencionada finca.

Estos resultados muestran diferencias en cuanto al tipo de recolección, ya sea la primera pasa que para el caso del estudio representa al café lavado producto del beneficiado que se le da y para el caso de la segunda pasa que representa al café natural, que es aquel que se lleva directo al secadero, para su secado natural.

Al respecto Wintgens (1994), plantea que la calidad del café se valora por las características físicas de sus granos, como pueden ser el color, el olor, el tamaño, la uniformidad, la presencia de granos defectuosos y finalmente por el sabor de su licor. Los factores que determinan la calidad son de índole botánico (variedad), ambiental (terreno y clima) y operativo (cultivo, beneficiado y almacenamiento).

Por otro lado el MINAG (1987), señala que nunca se debe recolectar el grano verde, este dificulta la actividad de despulpe, se parte, se seca con dificultad por la humedad que conserva dañando el café bueno y son causante de mal sabor en la bebida, constituyendo un defecto en la calidad del grano.

Continúa diciendo la misma fuente que las cerezas inmaduras aumentan el amargor del café. Por otro lado, si las cerezas son color granate, violeta o negro, quiere decir que están demasiado maduras. Dan un sabor agrio y desagradable al producto final. Es por esta razón que los Arábica recogidos a mano, en la fase óptima de maduración, dan sin lugar a dudas mejores cafés.

Al considerar la cosecha 2009 – 2010, respecto a la evaluación realizada de la calidad física presentada por el grano recolectado en las dos fincas estudiadas, se observó que en cuanto al parámetro Total de granos con imperfecciones, se mantuvo alto en esta cosecha también Tabla 2, hubo bastante semejanza entre los tipos de cafés de cada finca tratamiento e incluso entre la propia finca, por lo que este problema continúa afectando la calidad del producto final que se lleva al mercado.

Continúa siendo alto el porcentaje de Granos verdes incluidos en la recogida, lo que influye de forma decisiva en la calidad que alcanza el café lavado producto de la primera pasa de recolección, que debe caracterizarse por presentar la mayor calidad respecto al café que se lleva directo al secadero.

Los Granos claros Tabla 2, siguen afectando la muestra de café lavado, de las dos fincas estudiadas, siendo más crítica la situación del café lavado de la Finca

tratamiento 2 (tratamiento III-Finca 2 con café lavado), que llegó a tener un 13,47 % de granos claros; esto pudiera llegar a afectar algunas de las propiedades organolépticas de este tipo de café.

El porcentaje de Granos dañados Tabla 2, se comportó bastante aceptable para ambos tipos de cafés en cada una de las fincas estudiadas. El parámetro Granos deformados se mantiene igual que en la cosecha anterior bastante bajo, con la excepción de la finca tratamiento 1, respecto al café lavado que llegó alcanzar 4,62 % de granos deformados, siendo esta un tipo de imperfección que influye en la calidad y de hecho determina la comercialización del grano.

**Tabla 2: Evaluación Física del grano en %. Cosecha 2009-2010**

Fincas Trat.	Imp. Total	Verdes	Claros	Daña- dos	Defor- mados	Man- chados	Blanque- ados	Parti- dos	Vanos	Broc- ados
Finca 1 Lavado	45,43	5,00	5,34	1,08	4,62	14,53	1,75	0,59	6,41	13,0
Finca 1 Natural	45,42	2,35	0,64	0,43	1,38	2,31	1,12	0,56	1,24	22,0
Finca 2 Lavado	43,03	7,00	13,47	0,98	1,96	9,35	4,18	0,73	1,15	12,61
Finca 2 Natural	47,31	10,58	1,17	1,30	1,08	4,12	3,60	0,25	0,53	12,91

Los Granos manchados Tabla 2, el café del tratamiento I- Finca 1 con café lavado, presentó un alto porcentaje de granos manchados por lo que se infiere que sucedió durante el proceso de beneficio húmedo al cual fue sometido. Respecto a los Granos blanqueados, la finca tratamiento 2 en ambos tipos de cafés, el porcentaje es alto, lo que influye directamente en la calidad lograda por el grano, lo que demerita su mercado.

Sin embargo el parámetro Granos partidos Tabla 2, los porcentajes para los tipos de cafés de ambas fincas son bajos, lo que denota un buen ajuste de la maquinaria para el caso del café lavado y buen manejo de la rebota en el secadero para el caso del café natural.

El parámetro Granos Vanos Tabla 2, la finca tratamiento 1 presentó el café lavado con un alto porcentaje de granos vanos con un 6,41 %, lo que lo pone en desventaja respecto al tipo de café natural, que de hecho en sí mismo es de

menor calidad, por el tipo de beneficio que recibe y en el caso específico del estudio es el café de la segunda pasa que se envía directamente al secadero.

Granos brocados, el porcentaje de granos con la broca del caféto (*Hypothenemus hampei*), fue mayor que en la cosecha que se analizó anteriormente, lo que indica que hubo ataques severos de este insecto plaga en las fincas, por lo que se infiere que llegue afectar hasta la calidad a la taza del grano.

Al respecto Astua (1994), señala que la calidad, no consiste simplemente en separar el café bien beneficiado del café dañado, sino en investigar las causas que provocaron los defectos convirtiéndose así en un medio preventivo y correctivo en el sitio donde se origina y no es la etapa final

Por otro lado el mismo autor señala que La calidad del café a nivel nacional o internacional se determina evaluando una serie de características definidas, que van de acuerdo a las necesidades de países productores o consumidores, la primera y más importante hecha en el mercado internacional, plantea Astua (1994 ), corresponde a la división de las dos especies de mayor comercialización en el mundo que son los arábigos y los robustas.

#### **4.2. Propiedades organolépticas del grano recolectado.**

Los métodos de beneficio, especialmente las labores de recolección contribuyen grandemente a esta calidad cuya obtención exige una continua preocupación, también los factores naturales de que gozan algunas zonas cafetaleras (clima, suelo, etc.) permiten una buena actividad fisiológica al cultivo que redunde en el refinamiento de las cualidades del fruto

Al analizar la Tabla 3, se observa que con relación al parámetro Cuerpo, la Finca 1 tratamiento I- Finca 1 con café natural presentó poco cuerpo, acidez nula, Aroma fermentado a heno propio de café negro, así como el Sabor fermentado a granos negros astringente y sucio, rechazado al paladar, presenta un Color pardo negruzco, Olor pulpa fermento y de forma general la calidad a la taza se comportó pesada al paladar, grosera, mala (calidad indeseable), calidad baja no recomendada a la salud.

#### **Tabla 3: Evaluación Organoléptica.**

Finca 1	Cuerpo	Acidez	Aroma	Sabor	Color	olor	Taza
<b>Café Natural</b>	Poco	Nula	Fermenta do a heno propio de café negro	Fermentado a granos negros, astringente y sucio, rechazado al paladar	Pardo negrusco	Pulpa fermento	Pesada al paladar, grosera, mala (calidad indeseable), calidad baja no recomendada a la salud
<b>Café Lavado</b>	Mediana	Poca a nula	Mediana	Amargo característico a café Robusta bien beneficiado astringente por presencia de granos verdes	Pardo-oscuro	Característico a café lavado	Buena, característico a café Robusta, bien beneficiado.

Para el caso del tratamiento **II-** Finca 1 con café lavado, presentó un cuerpo mediana, poca a nula Acidez, mediana Aroma, Sabor amargo característico a cuje Robusta bien beneficiado astringente por presencia de granos verdes, El Color pardo oscuro, Olor característico a cuje lavado. Por último la calidad a la Taza fue buena, característico a cuje Robusta bien beneficiado.

De forma general la calidad organoléptica para la Finca 1 se caracterizó por presentar mejor calidad a la taza del café lavado, esto se debió al proceso de beneficio al cual fue sometida la masa que vino de las plantaciones, ya que la vía húmeda utilizada para el beneficio del grano es la más recomendable para obtener un producto final de mejor calidad, aun cuando se utilicen elementos mecánicos para dicho proceso.

Para el caso de la Finca 2 Tabla 4, se determinó que para el café natural el parámetro cuerpo fue mediano, sin Acidez, Aroma propio de café negro, Sabor fermentado a granos negros, así como presentó un Color carmelita oscuro y Olor característico. Su calidad a la taza fue sin acidez.

Al considerar el café lavado de la Finca 2 es decir el tratamiento **IV-** Finca 2 con café lavado, se observó que presentó Cuerpo bueno, Acidez ligera, así como poco

Aroma y un Sabor a robusta bien beneficiado, Color carmelita claro con Olor característico y la calidad a la Taza fue con una ligera acidez.

Por lo que de forma general referentes a las propiedades organolépticas, el de mejor comportamiento referente a la calidad a la taza que resume lo logrado por el grano o producto final, se destacó el café lavado de ambas fincas, el cual se distingue por su bebida del procesado por medio del secado natural en secadero, es decir café del tipo natural.

**Tabla 4: Evaluación Organoléptica.**

Fincas	Cuerpo	Acidez	Aroma	Sabor	Color	olor	Taza
<b>2</b>							
<b>Café Natural</b>	Mediano	Sin acidez	Propio de café negro	Fermentado a granos negros,	Carmelita oscuro	Característico	Sin acidez , limpio
<b>Café Lavado</b>	Bueno	Ligera	Poco aroma	Robusta bien beneficiado	Carmelita claro	Característico	Ligera acidez

Al respecto Puerta-Quintero (1996), plantea que las cualidades organolépticas o sensoriales del café comprenden el aroma, la acidez, el amargor, el cuerpo, el sabor y la impresión global de la bebida. Por su intensidad y balance se mide la calidad del café.

Por otra parte se dice que, las dos especies más cultivadas en el mundo son *Coffea arábica.*, y *Coffea canéfora*; en estas se reconocen marcadas diferencias sensoriales: el café arábigo presenta cuerpo y amargo moderados y acidez alta mientras que el café robusto tiene mayor cuerpo y amargo (Federación Nacional de Caféteros de Colombia, 1988).

Por otro lado los enfoques sobre la calidad de la bebida en *Coffea arábica. L*, han estado dirigidas principalmente hacia las condiciones extrínsecas de las variedades, en las condiciones climáticas de la región, la recolección y beneficio. (Moraes, 1976).

Zuluaga (1990), manifiesta que las variaciones en la composición química de las semillas de café son debidas a las diferencias genéticas y su relación con el ambiente, reconoce además, que son difíciles de interpretar y correlacionar con las cualidades de la bebida.

De forma general algunos plantean que: La recolección manual en varias pasadas es por lo tanto necesaria, por más que resulte entre 10 y 20 veces más cara. Pero este inconveniente se transforma en ventaja, en cuanto a la calidad del producto final.

ECC (2005) explica también que para obtener una taza de café de buena calidad y equilibrada en todos sus atributos, cuando se procesa por la vía húmeda, se requiere control en cada una de las etapas de beneficio, pues los componentes químicos de la pulpa y del mucílago de café en contacto con la almendra de café durante el proceso de secado afectan la calidad de la bebida del café.

Otros autores plantean que: Los granos tostados oscuros contienen menos ácido y un poco menos de cafeína que los granos más claros, aunque también menor período de conservación, debido a la cantidad de aceites en la superficie. En las tostiones más oscuras predomina el sabor ahumado, penetrante y quemado, opacando el verdadero sabor del grano. Contrariamente a las creencias populares, un tosti3n m3s oscuro no equivale a una taza de caf3 m3s rica ni m3s fuerte. La tosti3n no determina si una taza de caf3 ser3 m3s o menos fuerte, el factor determinante ser3 la proporci3n de agua con respecto al caf3 en el momento de prepararlo.

Los granos tostados claros tienen un sabor m3s intenso, m3s 3cido que los tostados m3s oscuros. El caf3 ha sido menos expuesto al calor, por lo cual las cualidades del grano son mejor mantenidas. Las tostiones m3s claras se hacen con granos de m3s alta calidad, pues en este caso se expone el sabor real del grano. Puerta-Quintero (1996). Existen varios niveles de tueste, seg3n Valdez (2000), cada uno con caracter3sticas propias, que responden a diferentes gustos o usos espec3ficos.

De Forma general se puedo Observar que hay en las dos cosechas una inestabilidad significativa en la media anual de la afectaci3n de la Materia prima, en ellas mostramos la cantidad de caf3 lavado (comprado como caf3 chorro lavado para la exportaci3n) que no se pudo emplear en la producci3n de tipos superiores, debido al deterioro de la calidad organol3ptica por olores y sabores desagradables originados por mal manejo de la masa.

Cuba posee un café de calidad, capaz de competir en el mercado internacional con marcas reconocidas, los estudios especiales de cultivo desde la selección de la semilla hasta la obtención del grano, el uso equilibrado del sombrero; la sombra es uno de los factores que constituye en varios países productores de América un complemento en la calidad y producción de café. Los métodos de beneficio, especialmente las labores de recolección contribuyen grandemente a esta calidad cuya obtención exige una continua preocupación, también los factores naturales de que gozan algunas zonas cafetaleras (clima, suelo, etc.) permiten una buena actividad fisiológica al cultivo que redundan en el refinamiento de las cualidades del fruto. (MINAG, 1987).

Con relación al indicador Tamaño del grano Tabla 5, se observó que las cribas 19, 18 y 17, que es donde se debiera concentrar la mayor parte del café según los requerimientos del mercado, para el caso del estudio y específicamente para esta especie no es así, ya que la mencionada especie se caracteriza porque los cafetos producen gran cantidad de granos pero muy pequeños, esto es de forma general, lo que no logran concretar que salgan mayores cantidades de granos con cribas de mayores tamaños.

**Tabla 5: Medias de las cribas del tipo de café lavado y natural por fincas estudiadas.**

	<b>X Cribas</b>
--	-----------------

Fincas/ tipo de café/ cosechas		19	18	17	6	15	14	0
Finca 1 Lavado	1	3.0 c	1.3 c	5.6 d	19.6b	31.3a	26.6c	15.3 d
	2	0.3 f	1.3 c	2.3 f	6.3 f	23.0c	30.6a	41.6 a
Finca 1 Natural	1	4.0 b	5.0 a	6.3 c	12.0d	20.0e	24.0f	26.0 c
	2	2.0 d	5.0 a	7.3 b	18.0c	28.0b	20.0h	26.0 c
Finca 2 Lavado	1	5.6 a	5.3 a	10.6a	4.6 h	28.3b	19.6h	10.0 f
	2	2.0 d	4.6ab	10.0a	22.0a	28.6b	24.6e	10.0 f
Finca 2 Natural	1	2.0 d	1.3 c	7.0 b	21.6a	31.6a	25.6d	13.0 e
	2	2.6 cd	3.0 b	4.3 e	10.6e	22.0d	28.0b	37.3 b
<b>ES</b>		1.2598	1.2598	1.0226	1.0540	1.09713	1.77281	1.99205

No obstante a ello el tratamiento III- Finca 2 con café lavado fue el de mejor comportamiento durante el estudio, presentando diferencias significativas con el resto de los cafés del estudio, aún cuando para el caso de las criba 18 no tiene diferencias significativas con el tratamiento I- Finca 1 con café lavado, tanto en la primera como en la segunda cosecha.

Respecto a las cribas 16, 15, 14 y 0 Tabla 5, los cafés presentaron las mayores cantidades de granos con cribas de estos tamaños, esta especie de café tiene por tendencia de manifestarse de esta forma en cuando a la producción, debido al exceso de producción que presentan los cafetos.

De forma general este tipo de análisis se caracterizó porque las fincas tratamientos con sus diferentes tipos de cafés su mayor producción fue sobre la base de cafés de cribas 15, 14 y 0, que desde el punto de vista de comercialización según normas cubanas al respecto, se trata como café de segunda y a veces de rechazo en dependencia del grado de imperfecciones total.

Al respecto Astua (1994), señala que El tamaño del grano es muy importante; para lograr seleccionarlo se utilizan medios mecánicos con zarandas de perforaciones redondas o alargadas. Inicialmente a mayor altura se produce mejor tamaño de grano.

**Tabla 6. Análisis de algunos parámetros definitorios en la calidad del grano estudiado**

<i><b>ESTRUCTURA</b></i>	<b>2008-2009</b>	<b>%</b>	<b>2009-2010</b>	<b>%</b>
	<i><b>IMPERFECCIONES</b></i>		<i><b>IMPERFECCIONES</b></i>	

<i>Granos críticos.</i>	<b>3,66</b>	<b>2,88</b>
<i>Daño por máquina</i>	<b>0,80</b>	<b>0,45</b>
<i>blanqueado</i>	<b>2, 88</b>	<b>1.61</b>
<i>vano</i>	<b>2,22</b>	<b>2,52</b>
<i>hongo</i>	<b>0,70</b>	<b>1,35</b>
<i>broca</i>	<b>13,25</b>	<b>14.48</b>
<i>Inmaduro.(verde)</i>	<b>8,05</b>	<b>7,28</b>
<i>Granos manchados</i>	<b>5,57</b>	<b>2,38</b>
<i>OTROS</i>	<b>15.0</b>	<b>1.14</b>

En otros se encuentran el % de imperfección de granos canarios, conchas, impurezas y fragmentos.

Como puede observarse disminuye en la cosecha 2009-2010 el % de granos críticos, Daño por máquina, y blanqueado como posibles causas está relacionado con: fermentación prolongada, interrupciones largas en el proceso de secado; así como retraso entre la recolección y el despulpe.

Aumentan los granos dañados por hongos y vanos producto a la falta de nutrientes en el suelo y la no aplicación de la cal establecida en los tanques de fermentación y canales.

#### **4.3. Valoración económica**

Los resultados del estudio trajo consigo un gran impacto socioeconómico para los dueños de las fincas estudiadas y para el sector cooperativo en general, teniendo en cuenta que alrededor del 80 % de la producción de café obtenida en el área de estudio de cada finca correspondió a la primera pasa de la recolección por lo que fue despulpado, esto significa desde el punto de vista económico que obtuvo mayores ganancias por concepto de café lavado entregado, al considerarlo para

su venta como de primera y el natural como fuera de norma que también le retribuye alguna ganancia, considerando los precios actuales del café que puede pagarse hasta 50 pesos la lata de 13 Kg.

Por el concepto de disminuir el índice de infestación de la broca en el área donde el productor aplicó las medidas de control contra la broca tuvo una ganancia de \$ 545.90 pesos moneda nacional, siendo este uno de los parámetros que determina la calidad comercializadora del grano de café.

Al respecto Clark y Macrae (1985, 1988), Puerta-Quintero et al (1988), CINC (1993 ) y Amorin et al, (1997), señalan que Los daños del grano son aquellos debido al ataque de insectos como la broca del café, causan deterioro en la calidad física, sanitaria y organoléptica del café, ocasionando considerables pérdidas económicas, aunque es de anotar que la mayoría de los defectos se originan en el proceso de post cosecha.

Wintgen, (1994), plantea que desde hace algunos años, la calidad de los cafés tiende a deteriorarse; una de las causas principales del fenómeno ha sido la caída de los precios de este producto, teniendo como consecuencia una drástica deterioración en el mantenimiento de los cultivos y en el cuidado del beneficiado. Esto significa que la calidad y el precio del café, como ocurre con otras materias primas agrícola, están estrechamente relacionados.

#### **4.4. Aporte a la defensa.**

El estudio se ha desarrollado en un sistema agroforestal cafetalero, la superficie estudiada presenta una vegetación densa, lo que en caso de guerra puede ser utilizada como enmascaramiento a nuestras tropas, las perennes como el *Samanea saman* o algarrobo cubano como es conocido vulgarmente, puede ser utilizado para protegerse, las vainas tienen un sabor dulce que puede comerse, así como tienen alto grado de combustible que puede ser utilizados en la elaboración de los alimentos, estas mismas se pueden utilizar en construcciones rústicas. Además, podemos encontrar plantaciones frutales que en periodos de cosecha se aprovechan sus frutos, colaborando de esta forma con la alimentación.

## **Conclusión:**

1-. Al evaluar las propiedades físicas del grano en las dos Fincas estudiadas, la Finca 2 Tratamiento Finca 2 con café lavado fue el de mejor comportamiento, al tener un menor grado de imperfecciones totales y presentar mejor calidad a la taza, por lo que aporta más por concepto de comercialización debido a su mejor calidad, lo que lo hace económicamente más viable.

2-. Las propiedades organolépticas de los cafés muestreados recolectados en la primera pasa (para despulpe), para los casos de ambas fincas, en la prueba a la taza, obtuvo calidad de media a superior, deseable, taza buena, característico a café Robusta bien beneficiado.

3-. Las propiedades organolépticas de la muestra recolectadas en los secaderos, (cafés natural), de las fincas estudiadas, en la prueba de taza obtuvo calidad indeseable, pesada al paladar, grosera, mala, calidad baja. No recomendado para la salud.

## Recomendación

1. Se repita el estudio incluyendo el resto de los municipios cafetaleros de la provincia Guantánamo.
2. Llevar acabo en cada finca cafetalera el saneamiento y control de la broca del café *H. hampei*, ya que es uno de los principales causantes de los porcentajes de imperfecciones en el grano recolectado.
3. Evaluar la posibilidad de dar dos pasas en la recolección del grano del café Robusta, para contribuir a la disminución de las imperfecciones físicas del grano.

## BIBLIOGRAFIA

- Abraham, K, O.; Shankaranarayana, M,L. 1987. Volatile flavour compounds in coffee. *Indian Coffee* 51(6-7): 8-19.
- Amorin, H.V.: Cruz, A, R; Angelo, A, J; Diaz, R, M; Teixeira, A, a; Gutierrez, L, E, Ory, R, L. 1977. Biochemical physical and organoleptcal changes during raw coffe quality deterioration. In: *Colloque scientifique internatiuonal sur le coffea*, 8. Abidján. Nov. 28 – Dec. 3 de. *Trabajos París, ASIC*, p. 183-186.
- Clark, R, J, Macrae, R. *Coffee*. Vol 2. *Agronomy Essex*. Elsevier Applied Science Publisher. 1988. 334p. *Fama de América. Nuestro café Producción*. 2001.
- Puerta Quintero, Gloria Inés. 1996. Escala para la evaluación de la bebida del café verde *Coffea arabica*, procesado por vía húmeda. Chnchiná.Colombia. *Cenicafé*. 47(4)231-234.
- Puerta Quintero, Gloria Inés.; Quinceno, A, L.; Zuluaga, V, J. 1988. La calidad del Café verde. Composición, proceso y análisis. Chnchiná. Colombia. *Cenicafé*. 251 p. *Agronomico Brasil*. 18 (9 – 10). 1976.
- Blanco, A. (2005) “Manejo de la Sombra en la regeneración de la Variedad Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner). Su influencia en el desarrollo vegetativo y la producción de café oro”. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de La Habana.*Cenicafé*. 1988. sp.
- Clark, R, J, Macrae, R. *Coffee*. Vol 1. *Chemistry Essex*. Elsevier Applied Science Publisher. 1985. 306p.
- Cuba-CENMCC., 1982. NC 8706: 84 *Café*. *Café Crudo*. *Métodos de Ensayo*. Comité Estatal de Normalización y Control de la Calidad: La Habana, 6pp. (a)
- Duarte Ardila, 1999. *Beneficio ecológico café* .Colombia. *Simposio Internacional de café y cacao*.
- ECC (Empresa Comercial Cubacafé), (2005). *Determinación del contenido de humedad del Café Verde, Tostado en Grano y Tostado y Molido, empleando equipos basados en la contención de energía eléctrica. Método de Rutina*. Ministerio Industria. Alimenticia. N. EMP.

-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Centro Nacional de

-Gautier P., 1999. El comercio de internacional del café y sus perspectivas. Boletín 82/83 PROMECAFE, Mayo- Sep, p.9-14.

<http://www.yoppi.com/2000>;<http://www.ncausa.org/cosumer/2000>;[infoagro.com/2000](http://infoagro.com/2000)  
[1](#)).

Investigaciones de Café. La variedad Colombia. Chinchina. Colombia.

-Jané, A. (2005) Propuesta y validación de nueva metodología para la evaluación de la calidad organoléptica del *Coffea arabica L.* Tesis en Opción al Título de Especialista en Producción Sostenible de Café y Cacao.

-Ingle, T, R. 1986. The coffee cupper's handbook. A systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavours. Washington, Coffee Development Group 32 p.

-Martínez J. M, 1995. El desarrollo de la montaña en Cuba: problemas Geográficos de la transformación económica y social. Resumen de tesis en opción al grado científico de Dr. En ciencias geográficas. Ciudad de la Habana.

-Ministerio de la Agricultura, 1983, Boletín de reseña No.3Cafe y Cacao85pp.

-Ministerio de la Agricultura, 1987. Instructivo técnico para el cultivo, cosecha y beneficio del café y el cacao. La Habana.

-Moraes, F. Factores que afectan a qualidade da bebida do café.

-Órgano de Montaña provincia de Guantánamo, Plan Turquino Manatí, 2000. Cultivo del cafeto 98pp.

-Orlay R: y Martín G., 1999 Sistema de Información Geográfica para manejo de las regiones especiales de desarrollo sostenible de la Republica de cuba (macizos Nipe-Sagua-Baracoa, sierra Maestra, Guamuhyá y Guaniguanico): CITMA\_ GEOCUBA; PNCT: Desarrollo Sostenible de la Montaña, 53pp.

-Poisson, J. 1977. Aspects chimiques et biologiques de la composition du café vert. In: Colloque scientifique international sur le coffee, 8. Abidjân. Nov. 28 – Dec. 3. Trabajos París, ASIC, 1977. p. 33 – 38.

- Puerta Quintero, Gloria Inés. 1995. El beneficio y la calidad del café. Chinchina. Colombia. Cenicafé.
- Rena A., 1986. Cultura do cafeiro. Factores que afectan a productividades p 13-66.
- Renard Maria C., 1993 La comercialización internacional del café Universidad Autónoma Chapingo p.11-14.
- Rosas L., 1995, Diagnosticote la producción primaria de café Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) en la zona centro de Veracruz. Tesis profesional. Uach. Departamento de fitotecnia Chapingo, Mex, 141pp.
- Seudieu D., 1998. Economía Mundial del café, situación actual y perspectiva, Boletín 79, PROMECAFE, p.8-12.
- Shibamoto, F, D, A. 1993. Lavado de café en tanques de fermentación. Colombia. Cenicafé 45(3): 106- 118.
- Soto F., 2001 Zonificación agro ecológica del café en los macizos montañosos Sagua –Nipe –Baracoa, Sierra Maestra y Guamuhyá. Código: 007-01-002. Informe final de Proyecto.36pp.
- Villaseñor A., 1987 Caficultura moderna en México. ISBN 968-6213-00-7, producción editorial Agrocomunicación Sáes Colin y Asociados p.66, 78, 107, 108, 142, 144, 170,17.