



ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

DISEÑO DE UN CONTROL DE CALIDAD PARA CAFÉ
GOURMET EN LA EMPRESA K-FE

Tesis presentada como requisito parcial para optar al
título de Ingeniería Agronómica en el grado
académico de licenciatura

Por

Carlos G. Salgado Salinas

Honduras, 26 de abril de 1997

ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

DISEÑO DE UN CONTROL DE CALIDAD PARA CAFÉ
GOURMET EN LA EMPRESA K-FE.

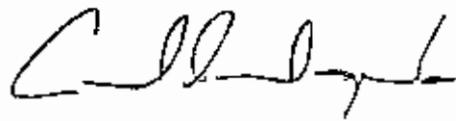
Tesis presentada como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de licenciatura

Por

Carlos Guillermo Salgado Salinas

Honduras, 26 de abril de 1997

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Carlos Guillermo Salgado Salinas

Honduras, 26 de abril de 1997

DEDICATORIA

A DIOS, mis padres, hermanos y resto de mi familia que son lo más importante de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por haberme dado la oportunidad, capacidad, iluminación y perseverancia, no sólo para alcanzar esta meta, sino que en todos los momentos de mi vida.

A mis padres, Ricardo y Conchy, por su amor y apoyo incondicional y sobretodo por el esfuerzo de haberme costado este año de estudio.

A la Escuela Agrícola Panamericana, por haberme proporcionado parte de los fondos para realizar mis estudios de Ingeniería Agronómica.

A la Cooperativa Comarca, por habernos permitido llevar a cabo este estudio.

Al Ing. Marco Rojas, por haberme guiado en la realización de este trabajo y por haber compartido conmigo un poco de sus amplios conocimientos.

Al Dr. Jorge Moya, por su ayuda y consejos.

A la Ing. Haydee Arita, por sus consejos y sugerencias.

Al Ing. Nelson Montoya, por sus consejos y su amistad.

Al Ing. Wilfredo Marquez, por toda la información compartida y consejos recibidos.

A los Ings. Andres Zelaya, Carlos Alvarado, Fernando Torres, Sandra Panting y Fernando Salazar por su valiosa colaboración.

A Patty, Miriam, Suyapa y doña María, del departamento de Economía, por su ayuda y simpatía.

A Corina Jarquín por su amor y comprensión.

A todos mis compañeros por su valiosa e inolvidable amistad.

RESUMEN

Este proyecto especial es el diseño de un sistema de control de calidad para la producción de café Gourmet, bajo las condiciones específicas de la empresa K-FE, ubicada en Marcala, La Paz. El control de calidad comprende las actividades de la cosecha, beneficio húmedo y beneficio seco de los granos para la producción de café Gourmet. Para cada una de las etapas se hace una descripción de la operación y se establece el standard(s) de desempeño que servirá(n) como medición de la calidad y las formas de lograr dicha calidad y también se presenta un sistema de registros para cada una de ellas que servirá para toma de futuras decisiones. Se utilizaron tamaños de muestra empíricos ya que no se cuenta aún con una base de datos o registros para determinar el tamaño de muestra estadísticamente correcto. Es necesario que el sistema sea implementado, una vez que la empresa comience la producción de café Gourmet, para hacer los ajustes y correcciones necesarias, que sólo pueden ser observados en la práctica o realidad.

CONTENIDO

Portadilla	i
Derechos de autor	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Contenido	vii
Índice de cuadros	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 Objetivo general	2
1.1.2 Objetivos específicos	2
1.2 ALCANCE Y LIMITACIONES DEL PROYECTO	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 CAFÉ GOURMET	3
2.2 EVOLUCIÓN ACTUAL DEL COMERCIO INTERNACIONAL DEL CAFÉ	4
2.3 LA CALIDAD Y SU IMPORTANCIA	5
2.4 CONTROL DE CALIDAD Y SU IMPORTANCIA	6
2.5 FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL CAFÉ	8
2.5.1 Factores de precosecha que determinan la calidad del café	8
2.5.1.1 Factores genéticos y calidad	8
2.5.1.2 Factores agronómicos y calidad	8
2.5.2 Factores de cosecha que determinan la calidad del café	11
2.5.3 Factores de poscosecha que determinan la calidad del café	11
2.5.3.1 El beneficio húmedo y la calidad	11
2.5.3.2 El beneficio seco y la calidad	13
2.5.3.3 El proceso de almacenamiento y la calidad...	13
III. METODOLOGIA	15

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1	MADURACIÓN Y COSECHA DEL CAFÉ	17
4.2	DESPULPADO	20
4.3	FERMENTACIÓN	20
	4.3.1 Limpieza de las pilas de fermentación.....	22
4.4	LAVADO	22
4.5	SECADO	23
4.6	ALMACENAMIENTO	24
4.7	TRILLADO	26
4.8	CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO Y DENSIDAD	27
	4.8.1 Normas internacionales de clasificación por tamaño	28
4.9	CATACIÓN	30
4.10	CLASIFICACIÓN POR COLOR	31
4.11	CLASIFICACIÓN MANUAL	32
4.12	EMPACADO	33
4.13	ALMACENAMIENTO	34
4.14	REGISTROS DE INFORMACIÓN DE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL BENEFICIADO	34
4.15	RESUMEN DEL CONTROL DE CALIDAD	35
V.	CONCLUSIONES	37
VI.	RECOMENDACIONES	38
VII.	BIBLIOGRAFIA	39
VIII.	ANEXOS	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Valores óptimos climáticos para el cultivo de café.....	9
Cuadro 2.	Influencia del estado de madurez de los frutos sobre la calidad de la bebida.....	19
Cuadro 3.	Dimensiones de máquina clasificadora por tamaño.....	28
Cuadro 4.	Escala de clasificación por tamaño.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Flujo de proceso de beneficiado de café en la empresa K-FE y puntos de control de calidad.....	18
Figura 2.	Equilibrio entre el contenido de humedad del café y la humedad relativa.....	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Hoja de registro de café uva & Hoja de registro para despulpado de café Gourmet.....	41
Anexo 2.	Hoja de registro para fermentación de café Gourmet & Hoja de registro para lavado de café Gourmet.....	42
Anexo 3.	Hoja de registro para secado de café Gourmet & Hoja de registro para almacenamiento de grano pergamino para café Gourmet.....	43
Anexo 4.	Hoja de registro para trillado de café Gourmet & Hoja de registro para empacado de café Gourmet.....	44
Anexo 5.	Hoja de registro para clasificación por tamaño y densidad de café Gourmet & Hoja de registro para catación de café Gourmet.....	45
Anexo 6.	Hoja de registro para clasificación por color de café Gourmet & Hoja de registro para clasificación manual de café Gourmet.....	46
Anexo 7.	Hoja de registro para almacenamiento de café Gourmet.....	47
Anexo 8.	Composición química de la pulpa del café y de otras materias primas.....	48
Anexo 9.	Composición del grano de café.....	49
Anexo 10.	Cuadro comparativo de las características físicas y organolépticas del café verde, verde pintón y maduro.....	50
Anexo 11.	Porcentajes de humedad y relaciones peso/volumen de café en las diversas etapas del beneficiado.....	51
Anexo 12.	Rendimientos en base de 100 kg. de café.....	52
Anexo 13.	Rendimientos por peso y volumen en el beneficio de café.....	53

I. INTRODUCCIÓN

El tema de la calidad del grano de café es actualmente de gran relevancia en el mercado mundial y en el ámbito de los países productores de este grano, en este caso Honduras, por cuanto hay signos de un desmejoramiento gradual de las calidades tan apetecidas de café para las sociedades consumidoras; y por otra parte, la crítica situación de los bajos precios, cuya recuperación aún no se ve, puede ser aliviada por medio de una mejora cualitativa del café de exportación (Wintgens, 1992).

Examinando el entorno del café, el consumidor exige productos terminados de alta calidad y está dispuesto a pagar por dicha calidad. Una empresa sólo puede prosperar si los clientes que compran los productos están satisfechos con la calidad de los mismos (Charboneau, et al., 1988). Es en este punto donde se comprende la importancia de la implementación de un sistema de control de calidad eficiente en las empresas, ya que debido a las exigencias y tendencias del mercado actual, la mejor manera para competir es la calidad de los productos.

La empresa K-FE, ubicada en el departamento de La Paz, Honduras, por tradición cafetalero, se ha dedicado desde sus inicios al cultivo, beneficiado y comercialización de café. Esta empresa ha realizado esta operación con un beneficio que hoy en día se considera obsoleto y que exige una buena cantidad de mano de obra, razón por la cual se tomó la decisión de modernizar este beneficio, de modo que sea más eficiente y requiera una menor cantidad de mano de obra. La modernización ya se está llevando a cabo y se espera esté finalizado para la cosecha de 1997.

En los últimos años esta empresa ha exportado toda su producción a Europa, específicamente a Alemania, con excepción del 7% exigido para el mercado interno por las leyes del país. Este año, aparte de exportar a Alemania el café común, se exportará también una clase de café conocido como GOURMET, el cual es el de mayor calidad y cuenta con un mejor precio en el mercado internacional, sobre todo en el de Estados Unidos (Tejada, 1995). Según Van Hilten (1996), la limitante es que para que este tipo de café sea aceptado en el mercado internacional, debe cumplir con estrictos requerimientos de calidad.

Es ahí donde nace la necesidad de la creación e implementación de un estricto control de calidad en la producción de este café, para el cual se evaluaron fincas de productores de café asociadas, para analizar si el cultivo y principalmente la cosecha de café cumple con los requerimientos de calidad. Posteriormente se evaluó el proceso industrial del café uva

hasta la etapa de preparación del café Gourmet para la comercialización en el mercado internacional.

1.1 OBJETIVOS.

1.1.1 Objetivo general.

Diseñar un sistema de control de calidad para café gourmet en la empresa K-FE.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Diseñar un sistema de control de calidad en la cosecha de café Gourmet.
- Diseñar un sistema de control de calidad en el beneficio húmedo de café Gourmet.
- Diseñar un sistema de control de calidad en el beneficio seco de café Gourmet.

1.2 ALCANCE Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.

El sistema de control de calidad esta diseñado exclusivamente para la empresa K-FE, aunque puede ser tomado como base para sistemas de control de calidad en zonas con condiciones similares a las de la empresa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CAFÉ GOURMET.

El tamaño y la extensión de este segmento del mercado del café sigue siendo en cierto modo un enigma, fundamentalmente porque no hay un patrón internacionalmente aceptado de lo que es el café Gourmet. De acuerdo a Van Hilten (1996) por café Gourmet suele entenderse “un café de calidad superior de una sola procedencia, a menudo de una zona o cafetal dados, por lo que su precio es muy alto”. Según Ramos (1995), las características o normas de calidad de un café Gourmet son las siguientes:

- El café debe ser variedad Bourbon en un 90%.
- Una altitud óptima de 1,500 m.s.n.m., con un rango que puede oscilar entre 1,400 y 1,500 m.s.n.m., con exposición al norte.
- El café deberá tener un origen único, sin mezclas.
- Un punto de fermentación óptimo.
- Lavado con agua limpia para evitar contaminaciones.
- Secado completamente al sol en patios para lograr un color uniforme.
- El café deberá ser 100% maduro, permitiendo hasta el 1% de café verde.
- El café a exportarse deberá tener un porcentaje del 100% sobre zaranda 16.
- La cantidad de defectos debe ser de 0%.
- Su color al momento de exportación deberá ser un verde azulado.

En cuanto a sus características organolépticas, debe tener las cualidades de un aroma sumamente agradable y penetrante, así como una taza con buen cuerpo y acidez (Comunidad Económica Europea, 1995).

El café Gourmet es considerado de lujo, por lo que el consumidor al comprarlo tendrá la idea de que este café ha sido cultivado, recolectado y preparado especialmente para él; por eso se escoge lo mejor y no se puede tolerar ninguna imperfección (Van Hilten, 1996).

2.2 EVOLUCIÓN ACTUAL DEL COMERCIO INTERNACIONAL DEL CAFÉ.

Desde principios del decenio de 1990, el café ha luchado por mantener el ritmo de crecimiento del consumo que había tenido en los decenios anteriores. Como el mercado internacional del café sigue siendo muy fluido, muchos exportadores y torrefactores se están replanteando su modo de actuar. Por otra parte, la rápida subida en la campaña cafetera de 1994/1995 de los precios de consumo del café de calidad corriente no sólo ha reducido el consumo total sino que, en algunos casos, ha acarreado una disminución de la calidad del café que se compra. En tales circunstancias, el sector del comercio del café de calidad (Gourmet) está cobrando gran vigor en ciertos países importadores (Tejada, 1995).

Esta categoría de café (Gourmet) coincide cada vez más con el sector en rápido crecimiento del café selecto, que apunta esencialmente a proporcionar un café de buena calidad y recién torrefactado, no necesariamente de un origen único, y que abarca también nuevas formas como el café aromatizado y el café en lata (Tejada, 1995).

Los principales innovadores en este segmento son los Estados Unidos y el Japón, este último en la variedad de café en lata. A los cafés selectos les corresponde actualmente el 16%, más o menos, del mercado de detalle estadounidense, y según los profesionales podría llegar hasta el 30% a fines de la década. Pero se observa que el auge de las ventas de café selecto se hace en gran parte en detrimento de otros tipos de café, porque el consumo global de café no ha aumentado en los Estados Unidos (Tejada, 1995).

En el Japón y otros países asiáticos, la situación es muy diferente, en el sentido de que el café selecto se está haciendo con nuevos consumidores y creando una demanda allí donde las ventas de café eran antes muy modestas o incluso inexistentes (Tejada, 1995).

La diferencia de precios con respecto al café corriente puede ser muy grande, especialmente en la venta al detalle, pero también (en menor medida) en el caso de los precios FOB (libre a bordo). En julio de 1995, el precio medio de venta al detalle de café torrefactado en los Estados Unidos era poco más de \$4 por libra, mientras que una libra de café Gourmet en un detallista de lujo representativo costaba \$7.70 (Van Hilten, 1996).

Este segmento del café Gourmet tiene gran importancia para los productores, no sólo por los incentivos de precio que ofrece sino más todavía porque mejora el prestigio del café en el nivel de comercio al detalle. En los Estados Unidos bajó el consumo a lo largo de varios años porque la calidad y la imagen del producto tradicional eran pobres. Pero el sector del café selecto ha traído consigo ideas nuevas y nuevos productos de calidad, lo cual ha suscitado interés y, por ende, una nueva demanda de café, al adoptar más o menos los mismos métodos que tan buenos resultados dieron en el caso del sector vinícola (Comunidad Económica Europea, 1995).

De acuerdo a lo estudiado por Van Hilten (1996), los exportadores deseosos de vender a este segmento del mercado del café tienen estas tres posibilidades:

- vender a los torrefactores más destacados (por conducto de los cauces comerciales habituales), si se requiere un gran volumen de venta y el café que va a venderse carece de las propiedades de aroma necesarias para su venta sin mezclar;
- vender a torrefactores especializados, ya sea directamente o bien por medio de agentes o corredores (los corredores o agentes atienden a la mayoría de los 20,000 puntos de venta al detalle, excluidos los supermercados, que venden café Gourmet en los Estados Unidos).
- centrarse en los detallistas especializados vendiéndoles el café directamente (para su torrefacción en la propia tienda) por conducto de mayoristas especializados o de torrefactores de café selecto.

2.3 LA CALIDAD Y SU IMPORTANCIA.

El precio de cualquier producto en el mercado está determinado por su calidad y el café no es una excepción a esta regla (Zuluaga, 1996).

La constatación de que unos cafés de calidad bien presentados atraen a unos clientes exigentes, y con frecuencia ricos, ha abierto nuevos cauces y creado nuevas oportunidades en casi todo el mundo para los exportadores de café. Las innovaciones y éxitos del sector en los Estados Unidos y en Asia han calado también en el mercado europeo, aunque en muchos países europeos la calidad del café ha sido tradicionalmente muy alta (Ramos, 1995).

Al mejorar y diversificar el producto y al dar a los consumidores la calidad y unas posibilidades de elección que satisfagan sus preferencias personales, el sector ha emprendido un nuevo rumbo altamente positivo, que contribuye en gran manera a mantener el actual consumo de café y que, en último término, puede elevar el consumo global del café (Ramos, 1995).

De acuerdo a lo planteado por Ramos (1995), al advertir que el sector del café selecto es hoy un serio rival en el mercado y que ofrece además unos márgenes superiores al promedio, los grandes torrefactores están reaccionando ofreciendo también más calidad.

Según Van Hilten (1996), los criterios correspondientes al café Gourmet o selecto varían según las características locales, pero son típicos los siguientes elementos:

- región de origen;
- altitud;
- calidad de degustación;

- variedad;
- elaboración;
- tamaño y aspecto exterior de los granos.

Existe evidentemente peligro de que se utilicen las designaciones de Gourmet y selecto para cualquier café vendido al por menor. Esto recorta, por supuesto, la precisión de ciertas estadísticas relativas al volumen y el valor de las ventas de café selecto; además, y sobretodo, la competencia cada vez más intensa en el mercado de ese café puede acabar disminuyendo la calidad en lo que respecta a la venta al detalle, con el desinterés subsiguiente de ciertos consumidores, si constatan que el café selecto no es siempre necesariamente selecto (Van Hilten, 1996).

Por otra parte, los productores y exportadores deben comprender que, si no se vuelve a las pautas tradicionales de profesionalismo y especialización del café, no todos los proveedores estarán en condiciones de participar eficazmente en tan estimulante desarrollo de mercado (Leblanche, 1996). Quienes hagan efectivamente un esfuerzo semejante saldrán ganando, por cuanto mantendrán la identidad de su producto, e incluso promoverán hasta el nivel de las casas de café y de los establecimientos de venta al detalle (Albanés, 1995). Este tipo de comercialización crea una demanda mucho más estable y segura, ya que se basa en la identidad y la calidad, y no simplemente en el precio.

Como se explicó claramente en los párrafos anteriores, café Gourmet es calidad. Esto implica que para su producción es necesario el uso de un estricto sistema de control de calidad.

2.4 CONTROL DE CALIDAD Y SU IMPORTANCIA.

La calidad de cualquier producto es el determinante de su precio en el mercado (Zuhaga, 1996). Calidad es toda condición o requisito que se pone a un producto para ser demandado. La falta de calidad se refiere al incumplimiento de estos requisitos. En toda empresa, el mayor anhelo es producir artículos de calidad superior, pero no siempre se logra este objetivo. Es así como ha surgido la necesidad de establecer programas de control de calidad, los mismos que tienen la función primordial de velar por el cumplimiento de las normas de calidad establecidas tanto por los demandantes como por instituciones encargadas. Control de calidad se refiere a hacer que los productos salgan al mercado cumpliendo con los requisitos propuestos por sus demandantes (Módulo de Control de Calidad, 1995).

Existen múltiples definiciones del concepto calidad pero una de las que más podría ajustarse al café, sería la siguiente: "Grado en que un producto satisface la necesidad de un consumidor específico, de tal manera que el producto cumpla las funciones que el consumidor espera de él (Zuhaga, 1996)."

Desde el punto de vista tecnológico, el concepto calidad para productos tales como el café, se podría definir como "el resultado de un conjunto de manipulaciones (procesos) que permiten la expresión, desarrollo y conservación de las características físico-químicas intrínsecas del producto, hasta el momento de su transformación y/o consumo (Zuluaga, 1996)". El concepto de calidad tecnológica esta ligado intimamente con el concepto de calidad comercial.

La importancia del control de calidad para la empresa K-FE radica en producir un café Gourmet que cumpla a cabalidad con las exigencias de sus consumidores lo cual asegurará el éxito de la empresa a nivel internacional, dándole un mejor renombre al café de la empresa y por consiguiente al café de nuestro país.

El mercado internacional del café funciona con base en el concepto de calidad y sus características han sido establecidas por los tostadores y productores de café soluble, de acuerdo a la disponibilidad y precio de los diferentes tipos de café, materia prima para la elaboración de sus mezclas (Albanés, 1995).

La tendencia del consumo mundial de café es a la baja y ésta ya se manifiesta en los Estados Unidos, principal país consumidor. La anterior situación unida al hecho de que en los Estados Unidos y en los países industrializados de Europa, los consumidores están cada vez más dispuestos a pagar un mayor precio por los productos de mejor calidad y/o producidos en condiciones totalmente naturales y menos dañinas para el medio ambiente, hace prever que la mejor estrategia para enfrentar en un futuro próximo el comercio internacional del café será una excelente calidad natural del producto (Zuluaga, 1996).

Hay quejas de varios sectores, del tradicional y del especial, así como del comercio sobre el deterioro en la calidad de los cafés centroamericanos en los años recientes. Ellos se quejan de tazas planas y granos pequeños, esto en un tiempo en que el mercado de especialidades está creciendo rápidamente junto a una demanda creciente para cafés de alta calidad (Tejada, 1995).

Centroamérica, a pesar de los esfuerzos, por lo general no logra la calidad en las producciones de café Gourmet, por el hecho de que los productores y exportadores parecen estar reduciendo costos en el procesamiento seco y húmedo (Tejada, 1995). Esto, combinado con una pobre calidad y mantenimiento de las plantaciones, está produciendo grandes incrementos en la cantidad de café de calidad mediocre y grandes bajas en el consumo y precios del café a nivel mundial (Comunidad Económica Europea, 1995).

Los productores de América Central, siguiendo el ejemplo de la empresa K-FE, tienen que decidir pronto entre seguir produciendo masivamente un café de baja calidad o producir un café de alta calidad con más potencial de ganancias, como lo es el café Gourmet. Para esto es necesario que las empresas y productores de café se concienticen de la necesidad de un sistema de control de calidad total en su producción.

De acuerdo a Jimenez (1997), la calidad total implica un cambio cultural en las empresas o productores. Hay ciertos requisitos o variables necesarios en un empresa para establecer la calidad total:

- ambiente propicio en la empresa lo que significa un cambio de cultura;
- la gerencia debe ser el corazón de la empresa, es decir, la responsable de la toma de decisiones necesarias para este cambio;
- planeamiento y control;
- el consumidor, que es el agente principal de todo el sistema ya que es él el que pagará por la calidad.

2.5 FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL CAFÉ.

A través de todo el procesamiento del café hay varios factores que actúan en detrimento de su calidad. Los principales factores que determinan la calidad del café son:

- de precosecha
- de cosecha
- de poscosecha

2.5.1 Factores de precosecha que determinan la calidad del café.

Los factores de precosecha pueden agruparse en factores genéticos y factores agronómicos (Zuluaga, 1996).

2.5.1.1 Factores genéticos y calidad. La forma, tamaño y composición química de los granos de café (ver anexos 8 y 9) se deben a factores intrínsecos de la planta (especie y variedad) y/o factores del ambiente. La formación de los granos triángulos, monstruos o elefantes, caracoles y vanos, se debe a irregularidades en el número de lóculos del ovario, de los endospermos y cigotos, y a la detención del desarrollo del endospermo (Zuluaga, 1996).

2.5.1.2 Factores agronómicos y calidad. Dentro de los factores agronómicos que pueden tener influencia sobre la calidad del grano producido por el árbol, tenemos lo siguientes: clima, suelo, nutrición mineral y fertilización, labores culturales, pestes, enfermedades y los debidos a la cosecha.

Clima y calidad. Los valores óptimos para el cultivo del café pueden observarse en el Cuadro 1. Los componentes del clima son afectados por dos factores básicamente; la latitud y la altura sobre el nivel del mar (Zuluaga, 1996).

Cuadro 1. Valores óptimos para el cultivo de café.

COMPONENTE	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
T°	21.5° C	19° C
Lluvias	2800 mm / año	1800 mm / año
Brillo solar	192 horas / mes	140 horas / mes
Humedad relativa	85 %	70 %
Vientos	7 km / hora	5 km / hora

La distribución de lluvias tiene gran influencia sobre el desarrollo del fruto y la distribución de la cosecha. Los largos períodos de sequía disminuyen la actividad de la planta y ocasionan el vaneamiento de los granos (grano vano) y fuertes bajas en la producción. Los largos períodos de lluvias favorecen el desarrollo de enfermedades como el mal rosado, que conduce al resecamiento del fruto en el árbol y dan origen a un fruto pequeño (guayaba) (Wintgens, 1992).

Otro elemento climático de gran influencia es la temperatura. Las bajas temperaturas hacen que el fruto madure más lentamente y viceversa.

De manera general, las condiciones climáticas, principalmente las altas temperaturas y las altas humedades relativas, aceleran la senescencia de los frutos y propician la infestación y crecimiento de microorganismos que causan cambios químicos, y consecuentemente en las características organolépticas de la bebida (Zuluaga, 1996).

Suelos y calidad. Los mejores suelos para el cultivo del café son los francos de estructura granular, donde hay una buena aireación y permeabilidad moderada (Mejía, 1976).

Fertilización y calidad. El nitrógeno es un elemento esencial para el desarrollo del café, pero Gordian y Northmore encontraron que el nitrógeno reduce la calidad (peso promedio de los granos) aunque se incrementa la producción. El mismo efecto se encontró con el potasio, el cual a mayor cantidad baja la calidad de la bebida. En cuanto al fósforo, no se ha encontrado ninguna correlación entre su contenido y la calidad física del grano ni la calidad de la taza (Zuluaga, 1996).

Labores culturales y calidad. Los factores culturales de influencia en la calidad del café son: altitud de la plantación, la sombra y la poda. El resto de las labores culturales, como ser calidad del semillero o deshierbas, tienen efecto cuantitativo pero no cualitativo en el café (Zuluaga, 1996).

En cuanto a la altitud, se ha determinado que la calidad total y muy especialmente la acidez se desarrollan en función de ésta, o sea que a mayor altitud mayor calidad tiene el café.

En cuanto al sombrío, se ha determinado que el café bajo sombra cuenta con una mayor calidad, pero sus rendimientos son claramente más bajos que el de café sin sombrío (Mejía, 1976).

En cuanto a la poda, su efecto es más drástico, ya que si esta no se lleva a cabo, sus efectos serán tanto cuantitativos como cualitativos (Mejía, 1976).

Pestes y calidad. El café es atacado por varias especies de plagas, pero las que tienen una importancia potencial grande son: la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y principalmente la broca del café (*Hypothenemus hampei*) (Wintgens, 1992).

La primera deposita sus huevos en los frutos en desarrollo y la larva se alimenta del mucilago. En algunos casos, la cereza atacada se desprende prematuramente, pero en otros, permanece en el árbol, infectándose la semilla con microorganismos, dando origen a granos hediondos o podridos, que constituyen uno de los defectos de calidad más importantes del café, ya que transmite sabores y olores desagradables a la taza (Wintgens, 1992).

La broca del café, se procrea en las cerezas secas que quedan en el árbol después de la cosecha, o en las que se caen al suelo. Este insecto perfora el grano, causando daños físicos y químicos de tal importancia, que se puede perder hasta la cuarta parte de la cosecha si no se controla (Wintgens, 1992).

En general, se puede decir que cualquier daño a la membrana del fruto, ya sea causado por insectos, ambiente o daños mecánicos, provoca un deterioro rápido de la calidad.

Enfermedades y calidad. Hay varias enfermedades que atacan al café, siendo la mayoría provocada por hongos. Actualmente, la principal enfermedad del café es la roya *Hemileia vastatrix*, que aunque no ataca directamente la cereza puede producir un deterioro en la calidad del fruto al combinar sus efectos con los debidos a una insuficiente fertilización o a cualquier otro problema que produzca un debilitamiento en la planta (Zuluaga, 1996).

Estos efectos sumados dan origen a un defecto de la calidad conocido como grano inmaduro. Este se debe a la detención del desarrollo del fruto por incapacidad de la planta de sacar adelante a la cosecha, produciéndose frutos resacos en el árbol y con diferentes niveles de desarrollo (Zuluaga, 1996).

2.5.2. Factores de cosecha que determinan la calidad del café.

Ha sido demostrado ampliamente que la mejor calidad del café se obtiene cuando el fruto es cosechado en su estado de óptima madurez. En este estado la composición química, tanto cualitativa como cuantitativa, se encuentran en su punto óptimo, permitiéndole al fruto la expresión de su máxima calidad (Radillo, 1983).

Los frutos verdes presentan algunos compuestos químicos en niveles diferentes al ideal, presentado por los frutos maduros, lo cual se refleja en las características organolépticas de la bebida. Los frutos sobremaduros producen una bebida con sabor a fruta ("fruity") o a levadura ("yeasty"). Los frutos recogidos del suelo ya han comenzado su fase de senescencia, presentan compuestos químicos derivados de procesos fermentativos o del ataque de microorganismos (Wintgens, 1992). Para la obtención de un café de excelente calidad, es condición indispensable la ejecución de una recolección manual de únicamente cerezas maduras y sanas.

2.5.3 Factores de poscosecha que determinan la calidad del café.

Los factores de poscosecha son los que tienen el mayor peso en lo que respecta a la disminución de la calidad del café. Un café vivo puede venir de la mejor calidad del árbol, pero si el proceso de beneficiado (húmedo y seco) no se lleva a cabo correcta y cuidadosamente, y las condiciones de almacenamiento no son las adecuadas, esta calidad se vendrá abajo sin ningún tipo de restricciones.

A través de los procesos de beneficiado, el grano es sometido a reacciones químicas, mecánicas y de temperatura que podrían deteriorar la calidad del producto en cuanto a características organolépticas y físicas. A continuación se presentan los factores más importantes, a través de todas las etapas del beneficiado que contribuyen al deterioro de la calidad del mismo.

2.5.3.1 El beneficio húmedo y la calidad. El beneficio húmedo se divide en tres etapas : despulpado, fermentación y lavado.

La etapa de despulpado y la calidad. En esta operación se remueve la pulpa del fruto, con el fin de acelerar el proceso de descomposición del mucilago y evitar el manchado del café pergamino por difusión de los pigmentos antocianicos presentes en el epicarpio del fruto (Mejía, 1976).

En la operación del despulpado se pueden originar daños químicos por retardo en la operación o daños mecánicos por un mal uso de la máquina despulpadora (Radillo, 1983).

Los daños químicos que se pueden presentar se deben a un retardo en la iniciación del proceso de despulpado lo cual provoca una fermentación de los granos lo que al final dará una bebida con sabor a levadura y con olores desagradables.. El café inicia su proceso de fermentación aproximadamente unas 8 horas después de haber sido cosechado, por lo que para evitarlo se debe de despulpar el café uva antes de que se cumpla ese período de tiempo (Zuluaga, 1996).

Una adecuada y oportuna calibración del ajuste de la despulpadora, sobretodo al comienzo y en el grueso de la cosecha, es necesaria para evitar la aparición del grano mordido y el grano aplastado. Estos granos contienen heridas que toman un color negro indeseable en los bordes y, además, favorecen el ataque de hongos y levaduras que producen compuestos químicos ajenos al café, y en consecuencia afecta negativamente las propiedades organolépticas del café (Zuluaga, 1996).

La etapa de fermentación y la calidad. En este proceso se descompone el resto del mucilago que no fue retirado en la operación de despulpado, con el fin de permitir su remoción en la operación de lavado y facilitar los procesos de secado y almacenamiento del grano (Wintgens, 1992).

Normalmente, los daños en la calidad del café, provocados por la operación de fermentación son de tipo químico y, en consecuencia, se reflejan directamente en las propiedades organolépticas de la bebida, aunque también hay efectos sobre la coloración del mismo (decoloramiento). Estos daños se pueden deber a una fermentación incompleta o a una sobrefermentación (Ramos, 1995).

Cuando la fermentación es incompleta, quedan restos del mucilago dentro de la hendidura del pergamino, produciendo café manchado con sabor y olor a moho (Ramos, 1995).

Cuando la fermentación es muy prolongada, hay una importante infección de microorganismos, los cuales causan daños en la calidad por la aparición de compuestos responsables de olores y sabores indeseables, como el ácido propiónico y el butírico (Wintgens, 1992).

Todos los daños ocasionados a la calidad del café durante el proceso de fermentación son de importancia económica puesto que provocan rechazo del producto por parte de los compradores.

La etapa de lavado y la calidad. En la operación de lavado se retiran todos los productos de la hidrólisis y fermentación del mucilago, con el fin de evitar la formación de sabores y olores indeseables en la etapa de secado y en el almacenamiento (Wintgens, 1992).

La utilización de aguas sucias genera una serie de efectos en el café que dependen de la fuente de contaminación. Si el agua utilizada esta polucionada con residuos del beneficiado se originará café fermentado, o en un caso más extremo café stinker

(podrido). Si el agua esta contaminada con tierra se da origen a un café con sabor terroso (Zuluaga, 1996).

2.5.3.2 El beneficio seco y la calidad. El beneficiado seco del café se divide basicamente en dos etapas: el secado y el trillado.

La etapa de secado y la calidad. El secado del café es una de las operaciones más delicadas del proceso de beneficio que puede tener consecuencias desastrosas sobre la calidad del producto, si no se tienen los cuidados necesarios.

Durante el secado se rebaja la humedad del café del 52% a un 10-12%, con el fin de poder almacenar el producto en condiciones que permitan conservar su calidad al disminuir la actividad enzimática y el contenido de agua, lo que impide a su vez el desarrollo de hongos, mohos y bacterias durante el almacenamiento.

Normalmente, los daños en la calidad del café generados en el secado, son debidos a la utilización de altas temperaturas que inducen cambios en la composición química del grano (Ramos, 1995).

Las altas temperaturas de secado provocan la volatilización de compuestos aromáticos que dan sabor y aroma, pero el principal daño es la formación de grano cristalizado, caracterizado por un color gris azulado y una consistencia frágil y quebradiza (Radillo, 1983).

El proceso de trilla y la calidad. El proceso de trilla consiste, esencialmente, en la separación del pergamino y la película plateada del grano. Durante el proceso de trilla se generan una serie de defectos debidos principalmente al mal ajuste y deficiente mantenimiento de las máquinas trilladoras.

El grano partido proviene de la rotura de la almendra en la máquina trilladora por haber sido sometidos a un sobresecamiento en la etapa anterior. El grano aplastado es el producto de la trilla de cafés húmedos (Radillo, 1983).

Una mala operación de la trilladora también puede originar el grano blanqueado o decolorado, como una consecuencia de la elevación de la temperatura por la alta fricción a la cual es sometida el grano (Radillo, 1983).

2.5.3.3 El proceso de almacenamiento y la calidad. Normalmente los países productores de café no pueden comercializar todo el café que producen y, en consecuencia, es necesario almacenarlo por periodos de tiempo que fluctuan entre unos meses y varios años, y procurando mantener la calidad del mismo.

Los defectos en la calidad provocados durante el almacenamiento se deben básicamente a condiciones de humedad. En primer lugar, el grano debe de ingresar al almacén con una humedad entre el 10 al 12% . Una alta humedad relativa en el almacén provoca la formación de granos descoloridos, desarrollo de mohos, levaduras y bacterias, y grano picado por insectos (Zuluaga, 1996). Otro problema importante es la absorción de olores extraños por parte del café, por compartir el almacén con otros materiales de olores fuertes (Ramos, 1995).

III. METODOLOGIA.

El primer paso consistió en una visita a la sede de la empresa K-FE, donde se realizó una reunión con los directivos de dicha empresa para definir los objetivos del proyecto y así contar con el 100% de su cooperación.

Durante esa misma visita se realizó un recorrido de todo el beneficio, donde el técnico encargado explicó cada una de las operaciones que se realizan para elaborar el café de calidad corriente. La explicación de estos procesos incluyó, en una forma general, una breve descripción del funcionamiento de cada una de las máquinas en donde se realizan las diferentes operaciones del proceso, así como los tiempos de operación en cada una de estas etapas, la mano de obra requerida y el objetivo de la etapa.

Posteriormente, se visitaron 10 fincas pertenecientes a la empresa, en las cuales se planea producir el café Gourmet, donde se recopiló datos sobre las prácticas y manejos que realizan en el café y que se tomaron como base para el sistema diseñado.

Debido a que la explicación sobre las diferentes etapas del procesamiento del café impartida por el técnico encargado fue bastante general y a que la información requerida era más específica, se tuvo que proceder a realizar dos visitas más, durante las cuales se estudió y analizó las etapas para conocer más a fondo el funcionamiento de las máquinas, así como los principales problemas y defectos que surgen en las mismas.

Una vez recopilados estos datos, se procedió a organizarlos y analizarlos. A partir de este análisis se realizaron investigaciones de literatura reciente (en su mayoría revistas y folletos) sobre café Gourmet y también se realizó una entrevista con Pierre Le Blanche, un experto en café Gourmet y de renombre a nivel mundial, para determinar si los procesos en la empresa eran los adecuados para la producción de café Gourmet, cuáles se deberían de cambiar y cómo se mediría su desempeño.

Se llevaron a cabo dos reuniones adicionales con los directivos de la empresa, durante las cuales se presentó los avances del proyecto y realizaron los ajustes necesarios de acuerdo a las necesidades de los mismos.

Es muy importante mencionar que en este proyecto no se incurrió en análisis estadísticos debido a que la mayoría de las cualidades a medir en el café Gourmet son subjetivas (sabor, olor, cuerpo, aspecto) y para cuya medición se requiere de un catador profesional, con el cual la empresa no contaba al momento del estudio; las pocas medibles no se

podieron efectuar porque al momento del estudio no se había iniciado la producción de este café y por lo tanto no había ni hay ningún tipo de registros.

A partir de la implementación de este sistema, ya podrá ser posible la recopilación y registro de datos, con los cuales se podrá hacer análisis estadísticos, útiles para conocer el desempeño del proceso y para la toma de decisiones.

Es muy importante mencionar también que la decisión de la implementación de este sistema de control de calidad para la producción de café Gourmet en la empresa K-FE es responsabilidad de los directivos de la empresa.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A continuación se presentan los resultados de este estudio, incluyendo: una detallada descripción de las diferentes etapas de la producción de café Gourmet, los estándares de calidad para cada una de ellas, así como también las formas de medición de los estándares y finalmente las formas de lograr esos estándares de calidad.

El flujo del proceso con integración vertical de la producción, beneficio y comercialización del café Gourmet se presenta en la Figura 1.

4.1 MADURACIÓN Y COSECHA DEL CAFÉ.

Para obtener un café Gourmet de máxima calidad es indispensable recoger únicamente las cerezas maduras cuyo esocarpio sea de color rojo, definido puro y vino. Es lógico pensar que si se beneficia una mezcla de cerezas verdes, amarillas, rojas y negras se obtendrá un café heterogéneo, tanto en lo que se refiere al color como en lo relativo a las propiedades gustativas (Ver anexo 10).

Durante la fase final de la maduración ocurren transformaciones en el interior de los granos; tales como:

- Degradación de la clorofila.
- Síntesis de pigmentos: carotenoides, antocianinas, etc.
- Reducción de compuestos fenólicos y consecuente disminución de la astringencia.
- Aumento de los compuestos volátiles tales como ésteres, aldehídos, cetonas, alcoholes, etc., responsables del aroma; característica de los frutos maduros.

Esto significa que sólo los frutos que alcanzan su plena madurez, llegan a su punto óptimo de calidad. Por esto, los cafés de cerezas maduras presentan una calidad de bebida superior (suave), mientras que los frutos cosechados verdes producen una bebida muy dura como puede apreciarse en el Cuadro 2.

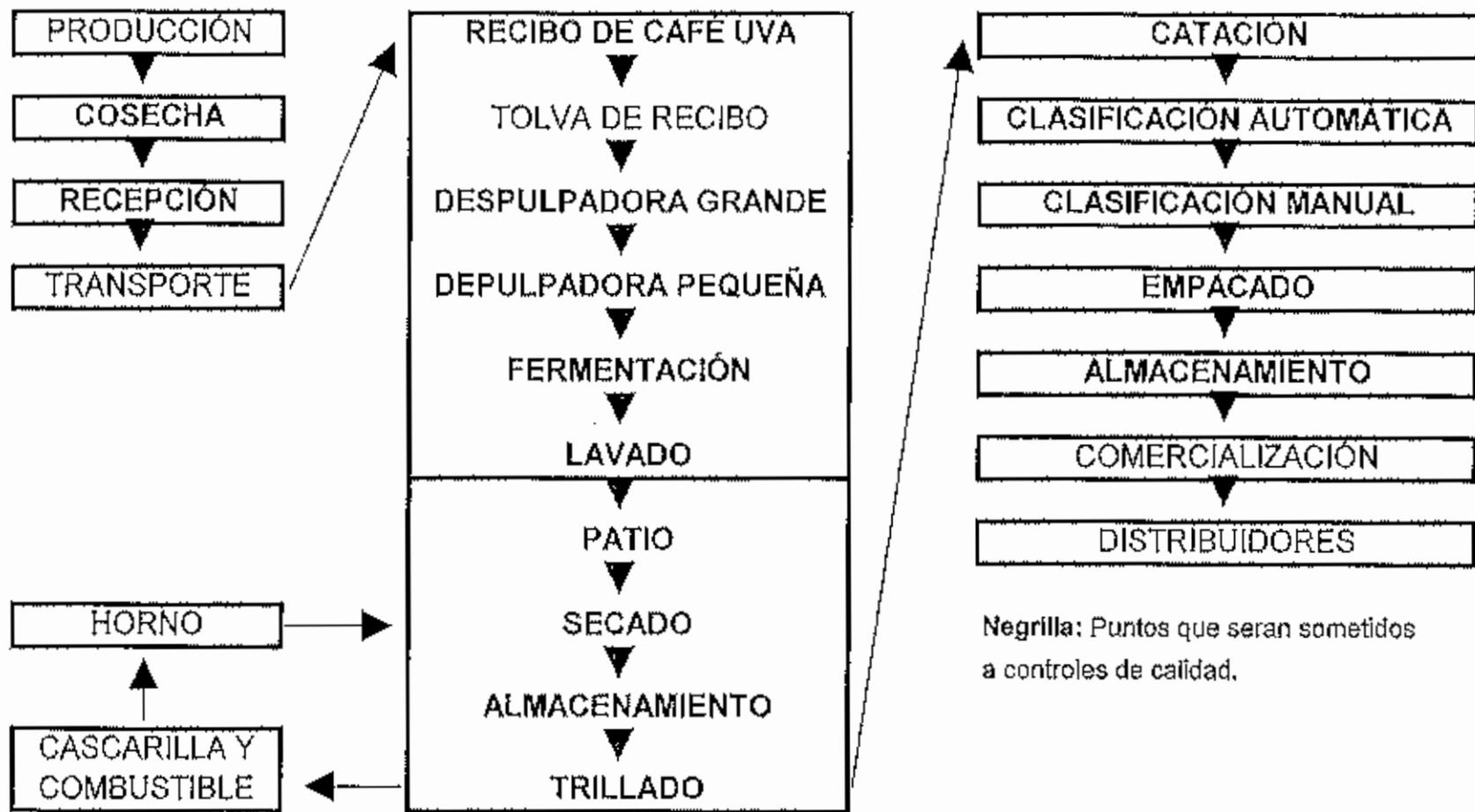


Figura 1. Flujo de proceso de beneficiado de café en la empresa K-FE y puntos de control de calidad.

Cuadro 2. Influencia del estado de madurez de los frutos sobre la calidad de la bebida.

Tipo	Media del Puntaje	Calidad de la Bebida
Bebida patrón suave	7.1	Aparente suave
Cerezas despulpadas	8.2	Suave ácida
Cerezas no despulpadas	6	Aparente suave
Frutos secos en el árbol	3.4	Muy dura
Frutos cosechados verdes	3	Muy dura verde

Las frutas verdes se caracterizan por:

- Menor peso = menor tonelaje cosechado.
- Menos materia grasa = menos aroma.

La cosecha es la operación más problemática de la plantación ya que requiere mucha mano de obra durante un corto tiempo. En ciertos casos la cosecha puede mecanizarse, pero no en el caso de café Gourmet ya que esto implicaría exceso de grano verde o sobremaduro y daños físicos al grano.

Para la producción de café Gourmet el contenido máximo aceptable de cerezas verdes en la cosecha es de un 1%. Para lograr esto es necesario, en primer lugar, que el equipo de cosechadores esté consciente de la importancia de ese objetivo. En segundo lugar, es necesaria una supervisión estricta de los trabajadores al momento de la cosecha por parte de uno o varios representantes calificados de la empresa, de modo de asegurar más aún el cumplimiento de este objetivo. Por último, es necesario que al momento de la entrega del café en el beneficio, antes de iniciar el despulpado, se tome una muestra de 1 lb. de café uva por cada 300 lbs. Entregadas (este es un tamaño de muestra empírico, una vez se cuenta con registros se procederá a determinar el tamaño de muestra estadísticamente correcto). Con esta muestra se revisará si fue cumplido el objetivo, siendo así sólo si el contenido de granos verdes en la misma es de 1% o menos.

De no ser así, este café será rechazado como café Gourmet y se procesará como café de altura o tal vez como café corriente, dependiendo del contenido de grano verde.

4.2 DESPULPADO.

Esta es la primera etapa del beneficiado, en la cual se trata de eliminar las partes blandas del café uva que son la pulpa y el mucilago, dentro de un plazo no mayor a 8 horas después de cosechado, después del cual comienza la degradación química del grano. La separación de la pulpa (el epicarpio y una parte del mesocarpio del fruto del café) se efectúa en aparatos que aprovechan la cualidad lubricante del mucilago para que por presión se suelten los granos y se pueda eliminar por una corriente de agua la pulpa desprendida. El despulpador consiste en una máquina compuesta de un cilindro cubierto de una lámina de acero a la que se han hecho protuberancias en forma de párpado. Al producirse la rotación de este cilindro frente a una compuerta móvil, se deja caer el café con suficiente agua, produciéndose entonces el desprendimiento de la pulpa o epicarpio. En este estado el café sigue revestido de pergamino y una sustancia azucarada llamada mucilago. Funciona a una velocidad de 200 qq/hora.

Durante esta operación pueden originarse daños mecánicos por un uso inapropiado o un desajuste de la despulpadora lo que produce granos mordidos y aplastados, estos granos dañados permiten reacciones químicas y enzimáticas que deterioran la calidad del café. Para evitar esto es necesario un ajuste de la despulpadora a 200 qq/hora, al principio y en el grueso de la cosecha.

Para evitar el problema de degradación química de los granos por despulparse después de 8 horas de haber sido cosechado, el encargado de la supervisión de la cosecha deberá también registrar y dar fe de la hora en que éste fue cosechado. Si el tiempo es superior a 8 horas pero inferior a 24, este café podrá ser aún procesado como café corriente pero no como un Gourmet.

Saliendo de la despulpadora, el grano corre a través de canales impulsado por agua hasta las pilas de fermentación donde se lleva a cabo la eliminación del mucilago.

4.3 FERMENTACIÓN.

El mucilago del café recién despulpado debe ser removido para que se facilite el proceso de secamiento a que debe ser sometido para ponerlo en condiciones de poder almacenarse sin correr el riesgo de sufrir alteraciones que devalúen sus cualidades organolépticas y de comercialización.

Además, al separar del grano las sustancias mucilaginosas, se está contribuyendo a obtener mejor calidad de café Gourmet, tanto en el aspecto de la apariencia física, como en la calidad de la taza. Esto está reforzado por los siguientes hechos:

- El mucílago tiene la propiedad de retener tenazmente el agua (Radillo, 1983), lo que impide un rápido secado del grano.
- La acción de los microorganismos que se desarrollan en el mucílago es prácticamente imposible de controlar, en consecuencia, el grano presentará el aspecto y cualidades de un café corriente y no de un café Gourmet.
- El caramelo resultante del secamiento y digestión del mucílago hace que el pergamino de los granos se manche.

Por lo tanto, tomando en cuenta las razones antes expuestas, se hace necesario proceder a la eliminación del mucílago. En la empresa K-FE, el café despulpado se somete a una fermentación espontánea en tanques recubiertos de cemento, a fin de provocar por vía biológica, bajo agua, el desprendimiento del mucílago del pergamino. Esta fermentación dura un tiempo más o menos largo según los casos y es una operación relativamente delicada que exige una atenta vigilancia.

La fermentación es muy posible que no influya significativamente en el mejoramiento de la calidad del café, pero del cuidado que se tenga durante su desarrollo, depende en gran medida conservarla o perderla.

El tiempo de fermentación depende en gran parte de la temperatura ambiente y del estado de madurez de los granos. Bajo las condiciones de Marcala y por el estado de madurez de los frutos, una fermentación adecuada para café Gourmet debe durar entre 16 y 24 horas, dependiendo de los factores antes mencionados. Los problemas en la calidad surgen cuando el tiempo de fermentación es inadecuado, pudiendo ser insuficiente o excesivo, y las consecuencias que estos traen ya fueron mencionadas anteriormente.

Para determinar el punto de lavado (punto en que la fermentación ya se ha completado), el beneficiador no se debe guiar por las horas sino más bien el tiempo en que la masa de café en fermentación está lista para ser lavada. Para constatar que el café en fermentación ha dado punto de lavado, se debe sacar 1 muestra de cada uno de los tres principales niveles de profundidad de la pila (superficie, medio y fondo), cada hora a partir de las 16. Estas muestras se deben frotar entre las manos, si se desprende el mucílago fácilmente, si se siente áspero al tacto y si al estrujarlo emite un sonido de raspado o fricción, significa que la fermentación ha llegado a su fin y que el café puede lavarse.

4.3.1 Limpieza de las pilas de fermentación.

La limpieza de las pilas de fermentación debe convertirse en un trabajo rutinario. Tal actividad conviene que sea así, porque es lo que más conviene para alcanzar una excelente calidad de café. Después de una fermentación es seguro encontrar en la pila cultivos de microorganismos y fermentos que pueden ser nocivos en una futura fermentación. Es por esta razón que se recomienda el aseo diario de las pilas después de cada fermentación, para lo cual debe usarse agua en abundancia y cepillos fuertes.

4.4 LAVADO.

La operación del lavado no requiere de nada de ciencia ya que lo único que se busca con ella es separar del pergamino todo residuo de mieles del mucilago que queda después de la fermentación. Para que el café pergamino se considere limpio es necesario que se muestre bastante blanco y áspero al tacto.

El sistema de lavado usado por la empresa K-FE, que es adecuado para el café Gourmet, es el que se hace en un "canal de correteo"; este canal está construido de ladrillo y revestido con cemento, tiene un largo de 30 mts. por 0.50 mts. de ancho con 0.45 mts. de alto. El canal se divide transversalmente en tres secciones o tramos de 10 mts. cada uno. El primer tramo tiene un desnivel de 0.5%, el segundo un desnivel de 0.75% y el tercero un desnivel de 1%. La operación exige aproximadamente 20 a 25 metros cúbicos de agua por tonelada de café comercial y permite obtener un café perfectamente lavado y clasificado.

Entre cada uno de los tramos hay una división que esta formada por 3 o 4 reglas que se colocan longitudinalmente por su lado más angosto una sobre otra. Estas divisiones se hacen en esa forma para poderlas ir quitando una a una y así dar paso a los cafés de menor densidad.

Al hacer el lavado por canales de correteo, simultáneamente se lleva a cabo una clasificación de los granos en base a densidad. De esta clasificación se obtienen tres clases: primera, segunda y tercera (guayaba, nata, mantequilla). Lógicamente, los granos de menor densidad flotan más que los de mayor, y éstos se dejan pasar al siguiente tramo quitando las reglas que forman la división. Los cafés que corren más son los de menor calidad, y para la producción de café Gourmet se utilizarán sólo los granos de primera clase, es decir, los que quedaron en el primer tramo.

El proceso de lavado se considera concluido cuando el agua que sale por el final de los canales de correteo es limpia y no se siente ligosa al tacto, y cuando los granos ya han sido clasificado en tres clases. Este proceso se ve facilitado cuando los procesos de despulpe y

desmucilaginado se han llevado a cabo adecuadamente, como se recomienda en este estudio.

Es muy importante usar solamente agua limpia, es decir que no contenga residuos de beneficio de café o algún contenido de tierra o material extraño lo cual va a traer como consecuencia devaluación de la calidad del café, es decir que ya no será un Gourmet. Controlar esto es muy difícil, por lo que se recomienda que se hagan análisis de laboratorio periódicos de las fuentes de agua, antes de y durante el grueso de la cosecha, así como inspecciones visuales diarias de las mismas.

4.5 SECADO.

Este es el proceso por medio del cual el contenido de humedad del grano se reduce de un 55% que tiene aproximadamente al salir del lavado a un 12% que lo pone en condiciones de ser almacenado sin sufrir alteraciones en su calidad.

Una vez que el café Gourmet ha sido lavado, se encuentra en condiciones propicias para desarrollar un rápido secamiento, siempre y cuando se le den las condiciones necesarias para ello y que el factor climático le sea favorable.

Después de que el café ha sido lavado, se deja escurrir y luego se lleva en carretilla hasta los patios. El café Gourmet se seca solamente al sol porque solo de esta forma puede lograr el color verde azulado característico de este tipo de café. El secado al sol, es más sencillo, pero es más expuesto por lo que hay que tener sumo cuidado.

Los patios de la empresa K-FE son revestidos de cemento y tienen en conjunto un área de aproximadamente 3000 metros cuadrados, la cual es suficiente para el volumen de cosecha de café Gourmet que manejará la empresa. Se calcula que de 3 a 5 metros cuadrados de patios son necesarios para secar la cantidad de café pergamino equivalente a 1 qq. oro, en un período de tiempo que varía de 10 a 15 días, bajo condiciones normales de sol. Se ha estimado que para las condiciones de Marcala, 3 horas de buen sol en los patios pueden rebajar un 1% de humedad al café pergamino.

El grano debe ser extendido en los patios en capas delgadas de más o menos 4 cm. y removerse continuamente con el uso de rastrillos de madera para que la exposición al sol del grano sea lo más uniforme posible durante toda la partida. El espesor de la capa de grano puede irse aumentando gradualmente conforme avanza el secado.

La determinación del momento en el que el secado ya ha sido completo se basa en dos aspectos: medida de humedad del grano y coloración del grano. Se debe de medir la humedad cada 6 horas o sea tres veces al día, una en la mañana, una al mediodía y otra al atardecer antes de que el café sea amontonado. La humedad del grano en la empresa K-FE

es medida por un método de tacto, en el cual una persona de mucha experiencia al tocar el grano determina la humedad que éste tiene y el tiempo que le falta para llegar al punto de secado. Obviamente, este método es subjetivo, a pesar de la experiencia del paratécnico, por lo que no se puede confiar totalmente en él. La medida se debe de tomar por medio de un aparato electrónico especial para esto. Las medidas de humedad se irán haciendo más frecuentes a medida que la humedad se vaya acercando al 12%. Cuando el grano haya llegado al 12% de humedad, se procederá entonces a la verificación de la coloración adecuada del grano. Si esta no es verde azulado, el grano no calificará como un Gourmet y tendrá que ser comercializado como un corriente.

Por la tarde, el café es amontonado y cubierto con lonas para evitar que durante la noche, cuando la humedad ambiental es mayor, el grano reabsorba humedad y se prolongue su secamiento. Se puede prescindir de esta medida en los primeros días del secado, no así cuando el café está próximo al punto de secado o trilla.

Debe tenerse cuidado de reparar los patios antes de cada temporada, para evitar descascaramientos, ya que estos dan lugar a que mucho grano resulte despergaminado al finalizar el secamiento.

Otra recomendación muy importante es no exponer el café secado al sol a temperaturas superiores a 35 °C protegiéndolo durante las horas punta de calor con el fin de evitar la ruptura del pergamino protector.

4.6 ALMACENAMIENTO.

El éxito en el almacenamiento del grano de café tiene estrecha relación con su contenido de humedad y la humedad ambiente del almacén. Para asegurar un almacenamiento en buenas condiciones, hay que asegurar el mantenimiento del equilibrio dinámico entre el agua del interior del grano y la humedad relativa del aire. Si la humedad relativa del aire es superior, el café absorberá agua del medio ambiente y si es inferior se deshidratará.

Como se puede ver en la curva de equilibrio (Figura 2), a una temperatura de 20 °C un café con un 12% de humedad se mantiene en equilibrio mientras la humedad relativa del aire es inferior al 50%.

Una humedad del café superior al 12%, expone los granos a la acción de los microorganismos, que deterioran su calidad. La alta humedad del grano también favorece el ataque de insectos, especialmente el gorgojo *Araecerus fasciculatus*, que producen el daño de grano picado.

Una alta humedad ambiental, aparte de favorecer el desarrollo de microorganismos, produce un daño más importante a la calidad del café Gourmet, la cual es la decoloración

de los granos. Se ve causado cuando la humedad relativa supera el 80%. El blanqueamiento o decoloración del grano Gourmet provoca dos daños a la calidad:

- Color blanquecino o amarillento, no el azul verdoso característico de este café.
- Ruptura de las membranas celulares que causa que ocurran cambios enzimáticos que deterioran el sabor y olor de la bebida.

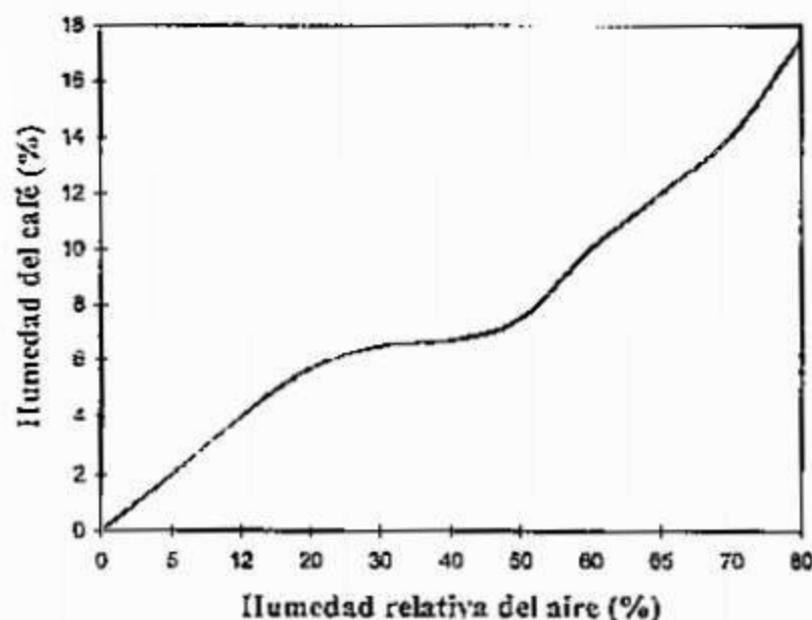


Figura 2. Equilibrio entre el contenido de humedad del café y la humedad relativa.

Por otra parte, el grano de café es un producto susceptible a adquirir con facilidad olores por contaminación con materias extrañas de olor penetrante, por lo que hay que tener la precaución de no almacenar esa clase de materiales en el mismo local o muy cerca de donde se encuentra el café.

Por lo tanto, para evitar los daños descritos en los párrafos anteriores, es necesario tomar las siguientes medidas:

- Medición diaria de la humedad del grano, por medio de muestras representativas de la cantidad almacenada. Si la humedad es superior al 12% puede significar dos cosas: que se llevó a cabo un secado incompleto en la etapa anterior o que la humedad relativa del aire es muy alta y el grano la está absorbiendo. De ser este último el caso, se debe mejorar la circulación de aire y si el grano ya ha sufrido daños, éste ya no podrá ser comercializado como un Gourmet.
- Medición diaria, 3 veces al día (mañana, mediodía y tarde) de la humedad relativa del aire del almacén, por medio de un higrómetro o cualquier otro aparato que cumpla esta función. Lo ideal es que ésta se conserve debajo del 60%, por lo que si ésta se acerca o sobrepasa este límite se debe aumentar la circulación de aire antes de que los daños ocurran.
- Revisiones diarias de los alrededores de las instalaciones de almacenamiento para la detección de materiales con olores fuertes que se puedan pegar al grano. De encontrarse con alguno de éstos, se debe proceder inmediatamente a su alcjamiento y preferiblemente eliminación. También será necesario investigar las fuentes de estos materiales para poder evitar que se repitan estos incidentes.

Para que un almacén de café sea adecuado, debe reunir las siguientes condiciones:

- Una buena ventilación (circulación de aire).
- Humedad relativa no mayor de 60%.
- Con aislamiento para cambios bruscos de temperatura y olores extraños.

4.7 TRILLADO.

La siguiente operación consiste en pasar el café pergamino por una máquina descascaradora o trilla que le desprende la cáscara al pergamino, dejando únicamente el grano en la forma conocida como café oro.

Es importante tener presente que al pelar el café solamente se pierde entre un 18% y un 20% de peso, mientras que su volumen se reduce a menos de la mitad (45% aproximadamente)(Ver anexos 11, 12 y 13).

La trilla puede generar defectos debidos principalmente a deficiencias de la maquinaria, como pueden ser los granos partidos originados a partir de granos sobresecados y los granos aplastados resultando de la trilla de granos húmedos. Este tipo de problemas no se presentarán si los procesos anteriores se llevaron a cabo como se recomendó.

Por otra parte, también se pueden presentar daños mecánicos si, al igual que en el despulpado, la máquina ha sido mal calibrada. Los daños que esto puede traer son granos partidos o aplastados y también grano decolorado por las altas temperaturas (mayores a 70 °C) que se generan en la máquina a partir de la fricción a que es sometido el grano. La temperatura que alcanza el grano en un trillado normal es de aproximadamente 30 °C. Sin embargo, con contenidos de humedad de 13%, llega hasta 38 °C o más.

Para evitar estos daños se deberá llevar a cabo una calibración de la trilladora a 150 qq./hora, al principio y en el grueso de la cosecha.

También se debe de controlar el flujo de grano a la trilladora, de modo de controlar el tiempo de exposición de estos a las altas temperaturas, procurando que no entren más qq. de los correspondientes a la calibración de 150 qq. / hora.

4.8 CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO Y DENSIDAD.

El siguiente proceso a que debe ser sometido el café una vez trillado, es el de clasificación por tamaño, también llamado dimensional. Los cafés clasificados por tamaño tiene mayor valor comercial porque dan una gran uniformidad en el tueste y tienen mejor apariencia. Además, este tipo de clasificación es un requisito indispensable para una eficiente separación por densidad en la etapa siguiente.

El café oro, sin clasificar, es una mezcla de:

- Granos plano convexos, de dimensiones variables, considerados como normales. Dentro de este tipo se encuentra el grano que califica para Gourmet.
- Elefantes, de gran tamaño, con sus deformaciones genéticas características y fracturas sufridas en el beneficiado.
- Caracoles, de forma elipsoidal y sección transversal redonda.
- Triángulos, granos quebrados, arrugados y faltos de formación.

La máquina perteneciente a la empresa K-FE es del tipo conocido como "sistema de zarandas oscilantes". El cuerpo de la máquina está montado sobre una estructura metálica de soporte, de 60 cm. de altura. Este sistema imparte un movimiento vibratorio a las zarandas, con una carrera de aproximadamente 8 cm. La transmisión y amortiguación del movimiento se hace por medio de una biela y dos piezas de madera. Esta máquina está sujeta fuertemente al piso, con el uso de tornillos, para que de esta forma sólo actúen en su funcionamiento los movimientos que ella sola le imparte al grano.

En el siguiente cuadro se muestran las dimensiones de la máquina:

Cuadro 3. Dimensiones de la máquina clasificadora por tamaño.

	Dimensiones (m)
Largo total	3.25
Ancho	1.22
Altura de la tolva	2.46
Dimensiones de zarandas	2 x 1
Motor HP	2
r.p.m.	1725
Capacidad	40 qq. / h

Una tolva metálica situada en la parte superior trasera, con compuertas de regulación, alimenta la máquina directamente sobre la zaranda superior.

4.8.1 Normas internacionales de clasificación por tamaño.

Las zarandas tienen perforaciones circulares clasificadas en números que van desde el 14 hasta el 20. Los números de zaranda indicados corresponden al diámetro de las perforaciones en sesenta y cuatroavos de pulgada (1/64"). Estas perforaciones separan y aceptan el grano por su anchura.

Las zarandas se colocan, deslizándolas sobre sus guías, en la máquina. El movimiento vibratorio de vaivén y la fuerza de la gravedad originada por la inclinación que tiene la máquina, impulsan el café hacia adelante, y provocan el paso a través de la zaranda, de aquellos granos que tienen menor diámetro que las perforaciones de la misma. De esta forma, el café que llega hasta el piso de la caja vibratoria es el que no clasificó por su tamaño, y el que no se hunde en la zaranda, es el que si clasifica, llega hasta la boca de descarga de la misma donde es ensacado.

Para café Gourmet, el grano debe ser 100% sobre zaranda 16, es decir, de un tamaño mediano de aproximadamente 6.5 mm. Esta máquina, por su funcionamiento, automáticamente funciona como un control de calidad, ya que sólo el grano que se ajuste al tamaño de zaranda 16 clasificará para seguir siendo procesado como un Gourmet. Por lo tanto es muy importante que se le de un buen mantenimiento a la misma.

Cuadro 4. Escala de clasificación por tamaño.

PERFORACIONES CIRCULARES	
1/64"	mm.
20	8
19	7 1/2
18	7
17	6 3/4
16	6 1/2
15	6
14	5 1/2

Para este fin, es importante revisar periódicamente, al principio y en el grueso de la cosecha, el ajuste de los tornillos que sujetan las piezas de madera que transmiten el movimiento de vibración. También es necesario engrasar al principio de cada cosecha el motor y todas sus partes móviles.

También es muy importante, que el flujo de alimentación del grano sea uniforme, así como su distribución sobre la zaranda.

La secuencia lógica y recomendable en los procesos de preparación de café Gourmet y cualquier otro tipo de café de exportación, es la de clasificar por densidad después de la clasificación por tamaño. Esta máquina tiene la ventaja de que simultáneamente al hacer la clasificación por tamaño hace la clasificación por densidad.

Con el término densidad nos referimos a la densidad a granel, la cual depende de la gravedad específica y del tamaño del café. Se expresa en kilogramos por hectolitro o metro cúbico. En las obras consultadas se usan también, indistintamente, densidad y gravedad específica, ya que ambas se refieren al peso relativo de los granos.

En realidad la definición técnica de estos términos difiere un poco, pues densidad es la masa de una sustancia por unidad de volumen, mientras que gravedad específica es la relación de la masa de un cuerpo con la de un volumen igual de agua (Funk y Wagnalls Standard, 1992).

La máquina clasificadora tiene una inclinación de aproximadamente 30°, por lo que el grano sobre las zarandas, por medio de las vibraciones de la máquina y por la fuerza de la gravedad, se separa por peso en la superficie de la zaranda, quedando el grano más liviano en la parte más alta de la misma y el más pesado en la más baja. La boca de descarga de la zaranda se divide en tres entradas a lo largo de la inclinación de la misma. De esta forma el grano más pesado sale por una y cae en sacos, el más liviano por otra y el intermedio por

otra, quedando al final con tres grupos de granos de tamaño de zaranda 16 con diferentes pesos.

Para la producción de café Gourmet se utilizará solamente el grano del grupo más pesado, aunque los otros dos también podrán ser comercializados como cafés de calidad.

Con esta explicación se enfatiza de nuevo la importancia de un flujo de alimentación uniforme de grano al igual que una distribución uniforme sobre la zaranda.

4.9 CATACIÓN.

Es la prueba organoléptica o sensorial, en la cual el catador valora las principales características propias del café: ACIDEZ, AROMA y CUERPO.

La acidez es la característica más apreciada en la comercialización internacional del café, especialmente del Gourmet, y por consiguiente la que mejor se paga. Se determina en la prueba de degustación, y no se puede medir como pH. Es característica de los cafés de altura.

No creemos que sea necesario profundizar en el concepto de aroma, pues es una palabra por todos conocida.

El término cuerpo se relaciona con las propiedades físicas de la infusión, es decir del contenido de sólidos, perceptible como una mayor o menor consistencia de la bebida.

De igual forma, el catador detecta y evalúa también la presencia y gravedad de los defectos físicos y de taza, todo lo cual da el concepto global de calidad.

El proceso de la catación se divide en tres pasos:

- Comparación de la apariencia de los granos crudos de un lote de café Gourmet de la empresa K-FE con la muestra de un tipo conocido y que es válido para esta clase de café y que sea de agrado al cliente.
- Comparación del mismo café pero ya tostado.
- Prueba de la taza, donde se muele el café y se prepara la bebida para apreciar su acidez, aroma y cuerpo.

Para un café Gourmet se exigen las cualidades de un aroma sumamente agradable y penetrante, así como una taza con buen cuerpo y acidez, que hacen que este café sea muy agradable a los consumidores más exigentes y experimentados.

Es pues el catador, en última instancia, el que define y evalúa la calidad del café. La catación es la prueba aceptada internacionalmente para la comercialización del café. Por esto es comprensible que una mala evaluación solo se puede atribuir a una mala catación, por lo que es muy importante que el catador sea debidamente entrenado y que tenga suficiente experiencia para poder afrontar con seguridad esta responsabilidad.

4.10 CLASIFICACIÓN POR COLOR.

La clasificación por color del café Gourmet consiste en separar los granos de color azul verdoso parejo del resto de los granos que no cuentan con esta cualidad. Con esto se optimiza la calidad de cada partida y se obtiene su máximo potencial económico y de comercialización.

En la empresa K-FE esta operación es realizada por una máquina electrónica de alta eficiencia producida por DELTA TECHNOLOGY CORPORATION, que simultáneamente limpia al grano de polvo y otras impurezas. El escogimiento manual es una operación lenta y cara, que no alcanza jamás los márgenes de precisión y confiabilidad que se obtienen con la tecnología electrónica. A continuación presentamos una serie de elementos que apoyan esta afirmación:

- La luz que el ojo humano percibe es solamente una pequeña parte del espectro electromagnético, del cual no ve igualmente bien todas las partes visibles (Cleves, 1995). Las máquinas electrónicas distinguen diferencias de color que el ojo humano no percibe.
- Los analizadores ópticos de las clasificadoras electrónicas analizan el grano en todo su contorno, mientras que un operador manual solamente ve una parte de su circunferencia.
- Mientras que la iluminación del grano es limitada en las mesas para escogido manual, en el proceso electrónico el café está intensamente iluminado por medio de sistemas de gran luminosidad.
- La inspección manual causa cansancio en la vista, por lo que la persona encargada de realizar ésta actividad muchas veces deja pasar producto que no cumple con las normas de calidad requeridas.

Es por estas razones que primero se hace el clasificado electrónico y se deja la clasificación manual como un sistema de repaso y de revisión final general.

El modelo Delta de la empresa K-FE cuenta con una alta resolución óptica. Se monitorea y ajusta solo. Las lámparas halógenas encargadas de la iluminación son de baja

temperatura evitando daños al grano. Cuenta con un buen control de polvo y limpieza. Consume aproximadamente 120 vatios. Cuenta con un microprocesador que le da capacidad de memoria hasta para 10 parámetros de clasificación, recalibración automática y una pantalla visual luminosa.

Su calibración es sencilla, ya que los parámetros de operación se ajustan con solamente 4 botones. Su operación es automática una vez fijados los parámetros de selección, que una memoria permanente almacena hasta por 10 años. La programación del microcomputador detecta cualquier falla y activa inmediatamente una alarma, la cual se indica en la pantalla digital y detiene el funcionamiento de la máquina.

Si por cualquier razón la alarma no detecta un mal funcionamiento del sistema, los errores en la clasificación van a ser detectados en la etapa siguiente de clasificación manual. De esta forma se tiene un control sobre el equipo, que nos alerta si éste fue programado correctamente y si su funcionamiento es el adecuado.

Lógicamente es necesario que este equipo sea manejado solamente por un número reducido de personal, debidamente capacitado para su programación y reparación, de esta forma vamos a estar seguros de que los parámetros de programación no serán alterados y si por dado caso ocurre, se sabe a quién responsabilizar.

4.11 CLASIFICACIÓN MANUAL.

El objetivo de esta etapa es una revisión final del café Gourmet, es decir la eliminación de granos defectuosos que no hayan sido detectados en las etapas anteriores, para al final obtener un grano con 0% defectos.

Esta etapa funciona de la siguiente manera, después de que el grano calificado sale de la clasificadora electrónica se ensaca para después ser trasladado a un sistema de bandas que recorre las mesas alrededor de las cuales se encuentran las empleadas responsables de esta operación. Estas empleadas revisan los granos, eliminando los defectuosos, quedando en la banda sólo los granos perfectos. Esta banda prosigue su movimiento, trasladando los granos hasta su final donde son empacados en sacos.

La clasificación manual es una labor monótona, cuya eficiencia y calidad varía con la condición y actividad de las empleadas. Según Wilboux, en el escogimiento a dos manos, el rendimiento máximo es de 80 granos por minuto. Es necesario, además, detener el trabajo cada hora, por el cansancio de los operadores.

Es importante anotar de que en todo momento de esta clasificación se ha referido a empleadas y no empleados. Esto es así porque en esta parte se contrata solamente mano de obra femenina, por la creencia de que las mujeres tienen un mejor desempeño que los

hombres en trabajos de precisión manual y visual. Otro ejemplo de esto es durante la cosecha donde también la mayoría de los cosechadores son mujeres.

Para que este trabajo sea llevado a cabo de forma correcta, es muy importante y necesaria una concientización de las empleadas en lo que respecta a las exigencias de calidad y perfección de este tipo de café para poder obtener una retribución de este esfuerzo al vender este grano a un alto precio. Se considera adecuado que las empleadas sean motivadas por medio de comisiones o aumentos de salario por su buen desempeño en esta actividad, ya que de esta forma se puede lograr mayor eficiencia y eficacia en dicha actividad.

Para el monitoreo del desempeño es necesario tomar muestras de 1 lb. por cada 300 lb. de grano empacado, es decir cada dos sacos. Dentro de estas muestras no se debe de encontrar ningún tipo de defectos, pero si se encuentran toda la partida deberá de ser revisada de nuevo hasta que los defectos sean del 0%.

4.12 EMPACADO.

El grano, una vez clasificado y revisado, debe ser empacado para su almacenamiento y posterior exportación. Los sacos deberán ser de un material llamado kenaf que no daña al grano. Los sacos deberán ser llenados con 150 lb. de café Gourmet, luego sellados por medio de costuras.

Es muy importante que los sacos estén debidamente marcados, conteniendo la siguiente información:

- Nombre de la marca.
- Nombre de la empresa o productor.
- Localidad y país de origen.
- Peso del saco.
- Lote de producción.

Para lograr este objetivo, cada saco deberá de ser pesado antes de ser sellado para verificar que contenga 150 lb. exactamente. Si no es así, adicionarle o quitarle grano hasta que el peso sea el correcto. También es necesario que cada saco sea revisado en lo que respecta a su marcado, antes de ser llenado, verificando que cada uno de los sacos contenga la información necesaria de forma legible. Sacos con marcados borrosos o ilegibles deberán de ser eliminados.

4.13 ALMACENAMIENTO.

Esta etapa es exactamente igual a la etapa número 6, con la excepción de que en esta se almacena ya el grano oro previo a su venta, mientras que en la anterior se almacena el grano pergamino antes de ser trillado y en sacos corrientes.

4.14 REGISTROS DE INFORMACIÓN DE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL BENEFICIADO.

Es necesario, para la toma de decisiones y ajustes de proceso, contar con información de cada una de las etapas del beneficiado a través del tiempo, para así poder hacer análisis estadísticos que servirán para este fin.

En los Anexos 1 a 7 se presentan una serie de cuadros para el registro de datos de cada una de las etapas de la producción de café Gourmet.

4.15 RESUMEN DEL CONTROL DE CALIDAD PARA LA PRODUCCION DE CAFÉ GOURMET.

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	ESTANDAR/DESEMPEÑO
1) COSECHA	Cosecha manual. Inspección de desempeño del equipo de cosechadores.	Grano color rojo oscuro uniforme Máximo 1% grano verde.
2) DESPULPADO	Grano completamente despulpado Mínimo de daños físicos y químicos	Ajuste de despulpadora a 200 qq/hr. Despulsar grano máximo 8 horas después de cosechado
3) FERMENTACIÓN	Desprendimiento completo del mucílago. 1 muestra cada hora a partir de las 16 de cada uno de los tres niveles de profundidad del tanque para determinar con precisión el momento de finalización y dar paso al lavado del grano.	Fermentación entre 16-24 horas Fermentación completa: Desprendimiento fácil del mucílago Áspero al tacto Sonido de raspado al estrujarse
4) LAVADO	Limpieza del grano eliminando restos de fermentación del mucílago y clasificación en base a densidad.	Grano blanco y áspero al tacto. Agua de salida limpia y con una textura no ligosa.
5) SECADO	Grano secado totalmente en patio hasta llegar a 12% humedad, removido constantemente, amontonado durante la noche y cubierto con lonas. Evitando exposición a T° mayores a 35°	Capa de grano de 3-4 cms. de grosor Medición de temperatura ambiente Medición de humedad cada 6 horas
6) ALMACENAMIENTO	Grano con sus cualidades conservadas intactas por tiempo indefinido	Humedad relativa de almacén menor a 60% Humedad del grano de 12% Alrededores de almacén limpios

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	ESTANDAR/DESEMPEÑO
7) TRILLADO	Se desprende cáscara del pergamino dejándolo como grano oro.	Ajuste de trilladora Temperatura por fricción menor a 70° C
8) CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO Y DENSIDAD	Grano tamaño #16 o más	100% del grano sobre zaranda #16
9) CATACIÓN	Taza suave con aroma, cuerpo, acidez y sabor de acuerdo a consumidor meta	Catador entrenado y con experiencia
10) CLASIFICACIÓN POR COLOR	Separar el grano oro color azul verdoso uniforme del resto del grano y limpiarlo de polvo e impurezas en la máquina Delta.	Revisión del grano en la clasificación manual.
11) CLASIFICACIÓN MANUAL	Revisión manual del grano, eliminando todo grano defectuoso no eliminado por máquina Delta. Muestreo de cada 100 lb. clasificadas.	0% defectos
12) EMPACADO	Empacado de 150 lb. de café Gourmet en sacos de kenaf debidamente marcados. Revisión de cada uno de los sacos antes de ser almacenados para su posterior venta.	150 lb. de café Gourmet por saco. Inf. por saco: Marca Empresa K-FE Marcala, La Paz, Honduras. 150 lb. Lote de producción.
13) ALMACENAMIENTO	Grano con sus cualidades conservadas intactas por tiempo indefinido hasta el tiempo de su comercialización o venta.	Humedad relativa de almacén menor a 60% Humedad del grano de 12% Alrededores de almacén limpios

V. CONCLUSIONES.

El concepto de calidad en café, especialmente los especializados como el Gourmet, comprende muy variados aspectos cuyo análisis es frecuentemente motivo de interpretaciones erradas. Es necesario que quede claro que lo correcto es que las cualidades intrínsecas del grano de café y de su bebida se originan en el propio árbol así como en las condiciones agroecológicas en que se cultiva. En consecuencia, la calidad del café proviene de la plantación.

Sin embargo, las prácticas agronómicas recomendables, el método de recolección y la tecnología de beneficiado, son también factores que inciden en la calidad. Una combinación de todos ellos no solamente permite conservar todas las características deseables, sino también mejorar otras tales como: productividad, tamaño y uniformidad del grano y la relación café uva y café oro y el rendimiento.

Las condiciones del tostado, y del cuerpo, aroma y acidez en la taza, que en gran medida definen la calidad y por tanto el precio del café Gourmet (y cualquier otro) en el mercado internacional, se pueden mantener intactas a través de los procesos de recolección y beneficiado, pero también se pueden deteriorar, o dañar severamente, con métodos inadecuados.

Desde que se inicia la elaboración del café Gourmet en uva, con la recolección y el beneficio húmedo, se tiene en mente el objetivo de máxima calidad. Sistemáticamente se separan los granos verdes en inmaduros, dañados, defectuosos, fermentados, secos y con otros factores que afectan negativamente la calidad de la taza.

Sin embargo, es en el beneficiado seco, donde se da al café Gourmet la preparación final que le da esa calidad de exportación, de acuerdo a las exigencias del mercado internacional al que va destinado, es decir, los Estados Unidos de Norteamérica. Es en esta parte donde se utilizan equipos especializados para: a) clasificación por tamaño y densidad; b) clasificación por color y defectos; y finalmente una selección manual.

Para la implementación de este sistema de control de calidad es necesario un cambio cultural en la empresa, lo cual es algo que no puede suceder de un día para otro y que requiere de motivación y capacitación de los empleados por parte de la alta dirección de la empresa. Es necesario que los directivos estén concientes de que estos cambios culturales ocurren a largo plazo, por lo que no se debe pretender que se va a producir un café Gourmet de máxima calidad desde la primera vez; y que la calidad tiene que mejorarse continuamente, ya que lo que es calidad para nosotros hoy en día no necesariamente tiene que serlo mañana.

VI. RECOMENDACIONES.

Este estudio consiste básicamente en una serie de recomendaciones para la producción de un café Gourmet de máxima calidad para el mercado internacional, razón por la cual en esta parte se presenta una recomendación de tipo general y no de tipo técnico, pero que posiblemente es lo más importante de este estudio.

Basándose en el hecho de que nunca se alcanza un máximo de calidad ya que este concepto es cambiante, es necesario que este sistema sea constantemente revisado y actualizado, de forma que esté en acorde con las tendencias persistentes en el mercado mundial en un período determinado. Si esta actividad no se lleva a cabo, la empresa K-FE se puede quedar rezagada en la ardua competencia existente a nivel mundial en el mercado de los cafés selectos.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- ALBANES, M. 1995. Estudio del sector cafetalero de El Salvador. San Salvador, Salv., Fundación salvadoreña para investigaciones del café. 35 p.
- CARVAHLO, V.D. de. 1992. Aspectos cualitativos do café. Informe agropecuario. Brasil, s.n. p. 79-92.
- CENICAFE. 1995. Manual de beneficiado del café. Colombia. 73 p.
- CHARBONEAU, H.C.; WEBSTER, G. 1988. Control de calidad. México D.F., Méx., Interamericana. P. 7-116.
- CLÉVES, R. 1995. Tecnología en beneficiado de café. 1 ed. San Jose, C.R., Impresora Tica, S.A. 201 p.
- COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA. 1995. Diversos elementos para explicar la definición de un café Gourmet. 2 ed. s.n.t.
- CONTROL DE calidad y su importancia. Módulo de control de calidad. 1995. Escuela Agrícola Panamericana. 42 p.
- FUNK Y WAGNALLS STANDARD. 1963. Standard dictionary. New York, EE.UU., s.n. 567 p.
- JIMENEZ, M. 1997. Sistemas de decisión gerencial. Escuela Agrícola Panamericana.
- LEBLACHE, P. 1996. El café Gourmet en Honduras. Tegucigalpa, Hond., s.n. 17 p.
- MEJIA, G. 1976. Beneficio del café. Escuela Agrícola Panamericana. 89 p.
- RADILLO, R. 1983. Como mejorar los métodos de beneficiado del café en Honduras. Tegucigalpa, Hond., Banco Nacional del Fomento. 42 p.
- RAMOS, O.R. 1995. El café Gourmet de El Salvador (Salv.) Feb. 1995: 37-38.
- TECHNICAL RESOURCES INTERNATIONAL INC. 1995. Combined technologies. Texas, EE.UU., s.n. 363 p.

- TEJADA, J. 1995. Reenfoco del control de calidad y su visión de largo plazo en el mercado internacional. San Salvador, Salv., Center INC. 24 p.
- TURRIALBA. 1972. Composición química de la pulpa del café y de otras materias primas. 22 v.
- VAN HILTEN, J. 1996. Specialty coffees. Forum de comercio internacional (CoL) Éne. 1996. 24 p.
- WILBAUX, R. s.f. El beneficio del café. Roma, Ita., Estudios agropecuarios de la FAO. s.p.
- WINTGENS, J. 1992. Factores que influncian la calidad del café. Veracruz, Méx., IICA. 56 p.
- ZULUAGA, J. 1996. Los factores que determinan la calidad del café verde. Colombia, CENICAFE. 193 p.

ANEXO 8

**COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PULPA DEL CAFÉ
Y DE OTRAS MATERIAS PRIMAS**

NUTRIMENTO	PULPA DE CAFÉ SECA	MAÍZ	AFRECHO DE TRIGO
Humedad	12.6	10.6	13.6
Materia seca	87.4	89.4	86.4
Extracto etéreo	2.5	4.3	5
Fibra cruda	21	1.8	10.9
Nitrógeno	1.8	1.5	2.7
Proteína	11.2	9.4	15.5
Ceniza	8.3	1.3	5.3
Extracto libre N	44.4	74.4	49.7

Fuente: Turrialba Vol. 22 #3.

ANEXO 9

COMPOSICIÓN DEL GRANO DE CAFÉ

COMPONENTE	% PROMEDIO
Agua	9-12
Cenizas	4
Nitrógeno	12
Celulosa	24
Azúcar	9
Dextrinas	1-15
Grasas	12
Acido cafetánico	8-9
Cafeína	0.7-1.3
Extracto sin Nitrógeno	18
Aceite esencial	0.7
Materias solubles en agua	25.3

Fuente: Technical Resources International Inc.

ANEXO 10

CUADRO COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL CAFÉ VERDE, VERDE PINTON Y MADURO

PARAMETROS	VERDE			VERDE PINTON			MADURO		
	EN FRUTA	EN ORO	TOSTADO	EN FRUTA	EN ORO	TOSTADO	EN FRUTA	EN ORO	TOSTADO
Tamaño del grano	0.93 cm.	42.1% Z.#16	Mediano	1.05 cm.	57.3% Z.#16	Normal	1.21 cm.	83.0% Z.#16	Normal
Relación Fruta/Oro	860/100			420/100			550/100		
Relación Peso/Volumen	570 gr/lt	626 gr/lt	285 gr/lt	575 gr/lt	665 gr/lt	330 gr/lt	596 gr/lt	675 gr/lt	385 gr/lt
Aspecto y color del grano en oro y tostado	El grano en oro es reveldo y mal formado, manchado o negro. Tiene la película plateada adherida. El grano tostado es liso, de color amarillo y parcialmente manchado.			El grano en oro es regular, difícil de diferenciar del procedente de café maduro. La película plateada está parcialmente adherida. El grano tostado es liso o rugoso, en proporciones variables. Su coloración es dispareja.			El grano en oro tiene buen aspecto y coloración verde, uniforme. La película plateada se desprende fácilmente. El grano tostado tiene coloración uniforme. Es oscuro y rugoso cuando proviene de zonas altas, y más claro y liso de menor altitud.		
Condiciones de la taza	La taza es amarga, fácil de detectar en cualquier mezcla.			La taza es amarga. Objctable 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.		

Fuente: Cleves, 1995.

ANEXO 11

PORCENTAJES DE HUMEDAD Y RELACIONES PESO/VOLUMEN DE CAFÉ EN LAS DIVERSAS ETAPAS DEL BENEFICIADO.

COMPONENTES DE LA FRUTA EN EL PROCESO	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	PESO (KG/M CÚBICO)
Café en fruta	66.6	658
Pulpa	81.7	410
Café despulpaado	55.8	898
Mucilago	65.1	
Pergamino húmedo	52.5	737
Pergamino seco	11.2	416
Cascarilla	7.5	290
Café en oro	12	786

Fuente: Cleves, 1995.

ANEXO 12

RENDIMIENTOS A BASE DE 100 KG. DE CAFÉ

COMPONENTES DE LA FRUTA	RENDIMIENTO
Pulpa-mieles	41
Café despulrado	59
Mucilago	16
Pergamino húmedo	43
Agua por evaporar	20
Pergamino seco	23
Cascarilla	4.5
Café en oro	18.5

Fuente: GENICAFE, 1995.

ANEXO 13

RENDIMIENTOS POR PESO Y RELACIONES DE VOLUMEN EN EL BENEFICIO DE CAFÉ.

CONDICIÓN DEL CAFÉ DURANTE EL PROCESO	SUBPRODUCTOS Y AGUA	RENDIMIENTOS POR PESO (g)	PÉRDIDA DE PESO EN CADA ETAPA (%)	PÉRDIDA DE PESO ACUMULADA (%)	RELACIONES DE VOLUMEN (dm ³)	DISMINUCIÓN DE VOLUMEN EN CADA ETAPA (%)	DISMINUCIÓN DE VOLUMEN ACUMULADA (%)
Café en espuma		100			158		
Café descafeinado	Pulpa	41	41		87	59,5	
Café descafeinado	Mielaza	69		41	64		16,1
Café lavado húmedo		16	27,1		8	8,8	
Café lavado seco	Agua	43	48,8	57	0,2		60
Café lavado seco	Perjudicio	20		77	4	8,5	62,6
Café lavado seco		23	18,6		2,6		
Café lavado seco		4,5		81,5	32	55,2	83,2
Café lavado seco		18,5			26		

Fuente: CENICAFE, 1994