

Desarrollo de café tostado molido en cápsula monodosis

Oscar Arango Valencia

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PROCESOS INDUSTRIALES
AGROALIMENTARIOS
PEREIRA
2016

Desarrollo de café tostado molido en cápsula monodosis

Oscar Arango Valencia

Monografía

Profesor:

Lina María Suárez Guzmán

Mgs. En Ingeniería de Alimentos

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PROCESOS INDUSTRIALES
AGROALIMENTARIOS
PEREIRA
2016

A mi esposa Valentina, a mi hija Silvana, a Maximiliano mi próximo hijo y a mis padres Oscar y Clara Inés, por su infinito apoyo

Agradecimientos

Agradezco a todos los docentes y miembros del equipo de agroindustria de la Universidad Tecnológica de Pereira.

INTRODUCCIÓN

Los cafés especiales se encuentran en el plan de desarrollo Nacional, con la respectiva oferta institucional que desde el Gobierno Nacional se hace para la Cadena Productiva de Cafés Especiales del PCC.

Se aprovecha la buena imagen que tiene el consumidor estadounidense del café especial colombiano.

Las Asociaciones de Productores de Cafés Especiales aun no tienen definida una estrategia clara de comercialización, el proyecto de desarrollar a nivel industrial el café, ofrece una solución de comercialización a través de las cápsulas de monodosis tipo Keurig, con café especial tostado y molido para consumo nacional y para exportación hacia los Estados Unidos.

Las cápsulas de monodosis tipo Keurig nacen en Estados Unidos.

Esta monografía permite determinar el proceso de obtención de café tostado molido en cápsulas monodosis tipo Keurig a partir del café en cereza.

Se tiene previsto analizar teóricamente el proceso desde la cereza hasta la taza usando 7 gramos de café tostado molido dentro de una cápsula tipo Keurig.

La metodología consistió en el análisis de los componentes de la materia prima del café, la evaluación del despulpado en baba, la fermentación, el lavado, el secado, el almacenamiento, el transporte, análisis de calidad en laboratorio, análisis sensorial, proceso de trilla y proceso de torrefacción.

Es este estudio se analizaron

en la materia prima y en el producto terminado los diferentes componentes del mismo como el agua, sustancias pécticas, los ácidos, las bacterias, los hongos, el pH, los polisacáridos, los lípidos, las proteínas, la sacarosa, los ácidos clorogénicos, los minerales, la cafeína, los ácidos alifáticos, la trigonelina, los aminoácidos, los azúcares reductores y no reductores, los compuestos aromáticos. Además, se tuvieron en cuenta las diferentes reacciones químicas que se dan en el proceso.

El consumo de cápsulas de monodosis tipo Keurig con una gran variedad de opciones diferentes ha venido posicionándose con gran fuerza en el mercado y

principalmente ha generado la posibilidad de diversificar la oferta de bebidas frías y calientes, con gran potencial comercial en los mercados nacional e internacional. El campo donde se aplica este estudio es en la agroindustria en las asociaciones de productores de cafés especiales.

JUSTIFICACIÓN

Esta posibilidad que ofrece el desarrollo de la tecnología de café tostado molido en las cápsulas en monodosis se puede articular con los planes de gobierno y las proyecciones de los productores de café de la región del Paisaje Cultural Cafetero, al considerar la creciente oferta de cafés especiales, el afianzamiento de las relaciones de este sector a través de las 51 Alcaldías que hacen parte de los municipios del Paisaje Cultural Cafetero, al ratificar el compromiso de elevar la calidad de vida de los cafeteros colombianos.

Los cafés especiales se encuentran en el plan de desarrollo Nacional, con la respectiva oferta institucional que desde el Gobierno Nacional se hace para la Cadena Productiva de Cafés Especiales del PCC.

Se aprovecha la buena imagen que tiene el consumidor estadounidense del café especial, pues este les entrega una prima superior de calidad, y el momento coyuntural que atraviesa el negocio cafetero Colombiano, donde las Asociaciones de Productores de Cafés Especiales aun no tienen definida una estrategia clara de comercialización, el proyecto de desarrollar a nivel industrial el café, ofrece una solución de comercialización a través de las cápsulas de monodosis con café especial tostado y molido para consumo nacional y para exportación hacia los Estados Unidos.

La calidad del café es el resultado de un conjunto de procesos que permiten la expresión, desarrollo y conservación de las características físico – químicas hasta el momento de su transformación y consumo.

Se define como el óptimo estado de este en la prueba de taza, y es el conjunto de cualidades sensoriales.

La calidad depende de las buenas prácticas agrícolas -BPA y las buenas prácticas de manufactura -BPM.

En las BPA se debe tener cuenta entre otros factores:

- Una buena recolección, cosechando solo frutos maduros, realizando una Recolección cada 15 días, usando estopas limpias, cocos recolectores y cinchones en buen estado, llevando a cabo un vaciado frecuente a la estopa, haciendo amarre de la estopa y su colocación en lugar fresco, en el árbol no más de cinco granos maduros sin recolectar, no más de cinco granos en el piso y no recolectar granos del piso de cosechas anteriores. Con la subsecuente afectación en taza ->

Verdes: sucio, acre, astringencia. El ácido clorogénico está en mayor composición en granos verdes, que pintones y menor en granos maduros, es responsable de notas amargas y astringencia en la taza.

Sobre maduros: Agrio, vinagre, fermento, stincker, pulposo.

Negros: acre, carbonoso, línea de vinagres.

Recogidos del suelo: infestan con hongos al café sano, pone en riesgo la calidad sanitaria del café.

Según la variedad, la pulpa puede ser del 40-65% del peso total del grano con un 80% de agua, con 33% de sustancias pécticas, 30% de azúcares reductores, 20% de azúcares no reductores, 17% de celulosa y cenizas. Y en menor porcentaje azúcares arabinosa, xilosa, galactosa, fructosa y glucosa.

- Un buen despulpado, haciéndolo lo más rápido posible, ideal 2 veces al día. Teniendo en cuenta que si no despulpo a tiempo el café se mancha, pierde peso y afecta la taza.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el proceso de obtención de café tostado molido en cápsulas monodosis a partir del café en cereza

MARCO TEORICO Y REFERENCIAL

En los últimos 3 años, apenas el 7,6% de todas las exportaciones de café procedentes de países productores, fueron en la forma de café elaborado, este índice es un 40% mayor que hace 10 años, pero dado el bajo punto de remesa (cantidad de moneda nacional o extranjera proveniente del exterior, transferida a través de empresas), el progreso sigue siendo bastante lento.

El grueso de las exportaciones (97%) de café elaborado lo constituye el café instantáneo, porque las exportaciones de café tostado nunca han sobrepasado el 0,3% del total de las exportaciones de café procedentes de países productores; sin embargo, consecuencia del desarrollo de los sectores de cafés de especialidad y gourmet en muchos países, ahora existe una amplia oferta de café tostado de un solo origen, entendiendo que la expresión “cafés especiales” se ha convertido en una etiqueta genérica que abarca una gama de cafés diferentes que consiguen una prima superior de precio a los demás cafés.

El café tostado sigue siendo el tipo más popular de cuantos se consumieron en los Estados Unidos en 2014, en una proporción de 92 por cada 100 tazas consumidas, cifras que parecen indicar un auge en la adopción de los sistemas de infusión por filtro para tazas individuales destinados al hogar.

El tamaño del mercado fue de \$2.3 billones en 2014. Alrededor del 22% del café que se vende en los supermercados es pods, según Peet. Las ventas de café de una sola taza aumentaron de \$ 381 millones en 2012 a cerca de \$ 1,8 mil millones el año pasado, de acuerdo con Mintel Group Ltd. La compañía internacional de investigación de mercado dice que las copas de una sola taza ocupan el segundo lugar, después del café molido, en las opciones de elaboración café para el consumo diario de los americanos.

Además, el consumo de las bebidas de café gourmet ha crecido un 31%, por lo que el potencial del café especial parece casi ilimitado debido principalmente a la constante innovación de productos, pero no todos los productos de especialidad que existen actualmente incluyen siempre cafés excelentes, es más, algunos solo contienen cantidades de café muy pequeñas; en cambio el consumo diario de café tradicional ha disminuido en un 7% a 49%.

Más del 85% de todo el café que se vende en Estados Unidos para consumir en el hogar es tostado y molido, según datos de la Asociación Nacional del Café (NCA) de los Estados Unidos, la cafetera de goteo es el sistema más utilizado para preparar café americano.

Algunas de las cifras más relevantes que justifican este desarrollo son:

- Colombia es el mayor productor de café suave del mundo.
- El café colombiano es distinguido por su consistencia, aroma y sabor.
- En el país, hay poca innovación en la industrialización y comercialización de café.
- La mayor parte del café tostado y molido que se consume en USA son mezclas.
- Café y cacao en el top 10 de los productos comercializados más valiosos a nivel mundial.
- El café tostado: bebida más popular de consumo en USA.
- Al por menor, en Estados Unidos, el negocio de las monodosis en 2008 tenía el 1% del mercado, para 2015 pasó al 34%.
- Keurig vendió 2,8 millones de máquinas en este último trimestre en Estados Unidos.
- En 2014, Crecimiento en ventas globales de café (\$11 mil millones) del 12% mientras que el crecimiento en ventas para porción individual fue del 1.218%
- En 2014, ventas por cápsulas fue de \$15 mil millones y las empresas de bebidas en monodosis crecieron al 42%
- 65% de las personas entre 18 y 34 años consumen estas bebidas en los Estados Unidos.

- El consumidor estadounidense cafés especiales como un producto premium.
- La familia típica americana consume de 2 a 4 cápsulas al día = 1000 al año, con un costo aproximadamente entre \$0.30 centavos y \$1.00 al por menor.
- Demanda diaria en USA es de 27 millones de cápsulas.
- El mercado americano está demandando: precios competitivos, nuevo material de filtro, más producto por cápsula, productos con endulzantes, variedad de opciones con excelente calidad, capacidad de ofrecer branding, que la entrega sea rápida y órdenes de compra sin grandes cantidades, opción de crearles obras de arte para su marca, servicio al cliente centrado en consistencia y continuidad.

El sistema de cafeteras a base de cápsulas con una gran variedad de opciones diferentes ha venido posicionándose con gran fuerza en el mercado y principalmente ha generado la posibilidad de diversificar la oferta de bebidas frías y calientes, con gran potencial comercial en los mercados nacional e internacional. Por otra parte, el grueso de las exportaciones (97%) de café elaborado lo constituye el café instantáneo, porque las exportaciones de café tostado nunca han sobrepasado el 0,3% del total de las exportaciones de café procedentes de países productores.

Durante el año fiscal 2010 de la compañía Keurig vendió más de \$330 millones de dólares en cafeteras que van desde los \$79.95 hasta los \$249.95 de dólar cada una, pero el dinero real para la compañía proviene de la venta de sus capsulas o copas "K-Cup" de las cuales vendió un poco más de \$800 millones de dólares en el año 2010.

Las ventas de etiqueta de café porción individual privada totalizaron alrededor de \$ 7,3 millones en 2.012, de acuerdo con Symphony IRI. Eso es menos de una décima de un por ciento de la categoría de café equivalente a 7.8 mil millones dólares, pero mientras que las ventas globales de café se elevaron 12% en 2012, las ventas de café en porción individual de marca privada se elevaron un 1.218%, un incremento de cuatro cifras en las ventas, año tras año. Las ventas de unidades (cafeteras) se elevaron 982%.

Se esperaba que la venta de cápsulas de café monodosis o porciones individuales podrían llegar a \$959.1 millones de dólares este año, un 32 por ciento, según Euromonitor International. Eso explicaría el 10 por ciento del mercado del café en general, que se espera que crezca sólo un 6 por ciento este mismo año (2012).

En Estados Unidos existe un auge en la adopción de los sistemas de infusión por filtro para tazas individuales destinadas al hogar y oficinas. Mientras el crecimiento en las ventas globales de café fue del 12% para 2012, el de café en porción individual fue de 1.218%, con una demanda de 4,5 millones de K- cups diarias.

Durante el año fiscal 2010 de la compañía Keurig vendió más de \$330 millones de dólares en cafeteras que van desde los \$79.95 hasta los \$249.95 de dólar cada una, pero el dinero real para la compañía proviene de la venta de sus capsulas o copas "K-Cup" de las cuales vendió un poco más de \$800 millones de dólares en el año 2010.

Las ventas de etiqueta de café porción individual privada totalizaron alrededor de \$ 7,3 millones en 2.012, de acuerdo con Symphony IRI. Eso es menos de una décima de un por ciento de la categoría de café equivalente a 7.8 mil millones dólares, pero mientras que las ventas globales de café se elevaron 12% en 2012, las ventas de café en porción individual de marca privada se elevaron un 1.218%, no es un error de imprenta, un incremento de cuatro cifras en las ventas, año tras año. Las ventas de unidades (cafeteras) se elevaron 982%.

En la actualidad, la cantidad de máquinas en uso para las Cápsulas (monodosis) es de 26 millones, pues más de una décima parte de los hogares estadounidenses (12%), tienen cafeteras de porción individual, dice la Asociación Nacional del Café, y la cifra va en aumento.

A su turno, en Colombia por tercera vez en el periodo 2011-2013, las mediciones muestran que sigue en aumento la tendencia de consumo de café. Entre 2011 y 2012, el consumo de tazas de café tuvo un incremento de 1,5%, para un total de 60 millones de tazas adicionales; Y de cada 100 kilos que se venden de café, 86 corresponde a tostado y molido. El resto es instantáneo.

La demanda en las oficinas ya está ahí. Roger Stewart, director del servicio de café y agua de la National Automatic Merchandising Association”, dijo que su grupo encontró que los consumidores están interesados en un buen café durante todo el día. Bunn, el fabricante de equipos de bebidas comerciales, lanzó una versión doméstica de la máquina de café de una sola porción. La máquina, llamada MyCafe, es compatible con Cápsulas de Keurig, a pesar de que no tener licencia para hacerlo en esta fecha. (5 de octubre de 2012).

A su turno, en Colombia por tercera vez en el periodo 2011-2013, las mediciones muestran que sigue en aumento la tendencia de consumo de café. Entre 2011 y 2012, el consumo de tazas de café tuvo un incremento de 1,5%, para un total de 60 millones de tazas adicionales; Y de cada 100 kilos que se venden de café, 86 corresponde a tostado y molido. El resto es instantáneo.

METODOLOGÍA

0. Componentes de la materia prima del café

Componente químico arábica	%
Polisacáridos	50,8
Lípidos	16,2
Proteínas	9,8
Sacarosa	8
Ácidos clorogénicos	6,9
Minerales	4,2
Cafeína	1,2
Ácidos alifáticos	1,1
Trigonelina	1
Aminoácidos	0,5
Azúcares Reductores	0,1
Compuestos aromáticos	Trazas

Illy, A. and Viani, R. Espresso Coffee: the science of quality, Elsevier, Amsterdam, 2005. 398 p.

1. Evaluación del despulpado en baba

En 100 granos de café en baba no debo encontrar más de 1 grano Trillado; 1 grano Mordido; 1 grano sin despulpar; Nada de pulpa en el grano; Y ningún grano en pulpa

Según la norma Icontec 2090 para evaluar la calidad del despulpado.

2. Fermentación

Se tendrá en cuenta la variedad del café, a.s.n.m, el grado de maduración, la temperatura, el PH, la variedad, el espesor de la masa, el tiempo, la micro flora existente, la concentración de iones del medio y la aireación.

En la primera fase se fermentan los ácidos acético y láctico, por la degradación de los azúcares por los microorganismos, donde desciende el pH del licor de fermentación de 6 a 4.

Se deben de tener muy presente los ácidos indeseables como el propiónico, el butírico; y el etanol e hidrógeno.

Algunas de las bacterias presentes son las productoras de ácido láctico, las coliformes y algunas pectinolíticas (Masoud y Jespersen, 2006).

Al bajar el pH hasta 4.3, las ácido lácticas promueven la inhibición de la actividad de las enzimas pectinolíticas. Generando una barrera para el crecimiento microorganismos contaminantes, que equivalen a sabores indeseables en taza.

Levaduras capaces de degradar la pectina durante la fermentación del café son: *Luyveromyces marxianus*, *Saccharomyces bayanus*, *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* y *Schizosaccharomyces* sp.

Hongos del género *Penicillium*, *Aspergillus* y *Fusarium* contienen enzimas presentes en la degradación del mucílago (Mahmoud y Jespersen, 2006).

La pérdida de peso es equivalente entre un 3 y un 12% de la semilla de café tratada debido a la difusión de varios componentes durante esta etapa de fermentación, lo que conduce a un incremento de la calidad de la semilla, que se refleja en la calidad de la bebida final.

Las altas pérdidas de peso son observadas en las fermentaciones húmedas y esta magnitud de pérdida podrían convertir a la fermentación en un ejercicio costoso; no obstante, la fermentación natural de *Coffea arábica* es el método preferido de desmucilagínación.

“Sabemos que si el café sobrepasa a la fermentación etílica – propiónica el resultado son los (granos) stinkers. Los stinkers vienen de la sobre fermentación,...” (Brando, 2004)

Cuando el mucílago se ha fluidificado la fermentación continua. Pero precisamente porque su textura ha cambiado, ahora es fluido, es que se dan las condiciones para que las mieles fermentadas puedan pasar a través del pergamino e impregnar su sabor al grano. Aquí es donde ocurre el daño en la calidad del café que es detectado por los catadores. Consiste en la presencia de un sabor muy desagradable a avinagrado.

Cuando el mucílago se ha fluidificado la fermentación continúa. Pero precisamente porque su textura ha cambiado, ahora es fluido

“El pergamino no constituye una barrera infranqueable, por lo que hay que admitir la posibilidad de difusión de agua y de los cuerpos en ella disueltos (que puedan modificar el sabor) desde el mesocarpio hasta el endospermo” (Wilboux, 1964)



3. Lavado.

Se utilizará agua limpia, las tuberías purgadas, quedará prohibido el consumo de alimentos, bebidas y cigarrillos; se debe escurrir máximo una hora;

Cabe resaltar que despulpar con agua genera contaminación, se emplean hasta 40 litros por kg de café pergamino seco -CPS. Mientras que el despulpado ecológico gasta entre 4 y 5 litros por Kg de CPS.

4. Secado

Se tendrá un lugar limpio y libre de cualquier objeto extraño, sin granos de secas anteriores. Propendiendo a que sea un rápido secado de la humedad.

Se debe revolver continuamente para un secado homogéneo y preservar el embrión vivo. El secado es entre el 10 y el 12%, óptimo del 10 al 10.5.

Con capas máximas de 4 cm; y por último, pero no menos importante no se puede pisar el café al revolverlo.

El producto terminado del proceso de beneficio húmedo es el café pergamino seco – CPS: semilla seca de café más endocarpio. Para su preservación es necesario dejarlo en esta condición hasta que el momento de entrega al tostado.

5. Almacenamiento

Considerar almacenar sobre estibas limpias, el retirado de la pared mínimo 30 cm; que el lugar sea seco y ventilado, y que no haya productos que contaminen. Trabajando siempre con empaques limpios y de fique y calibrar sacos de 40 kg.

6. Transporte

Se debe verificar la limpieza del vehículo, que no haya olores contaminantes, ni Combustibles, agroquímicos y concentrados. El café debe ser protegido de la lluvia. Y de ir identificado cada lote de café.

7. Análisis de calidad en laboratorio

7.1 Los equipos de laboratorio que se deben tener en cuenta son

Balanza.
Homogenizador.
Determinador de humedad.
Trilladora.
Mallas.
Calentador de agua.
Tostadora.
Molino.
Cartas Agron

Y los accesorios son, entre otros:

Pocillos.
Cucharas de catación
Escupideras.
Cronómetro.
Cocas plásticas

La importancia del laboratorio de calidades de café es que determina la calidad física y sensorial de café, permite la creación de curvas de tuestión, la verificación de procesos y el mejoramiento de calidad desde el cultivo hasta la taza.

7.2 Procedimiento para el análisis físico

Se toma una muestra por cada saco de café pergamino seco recibido, se homogeniza la muestra y se obtiene 2 submuestras de 250 gramos cada una y otra de 400 gramos en pergamino.



250 g.



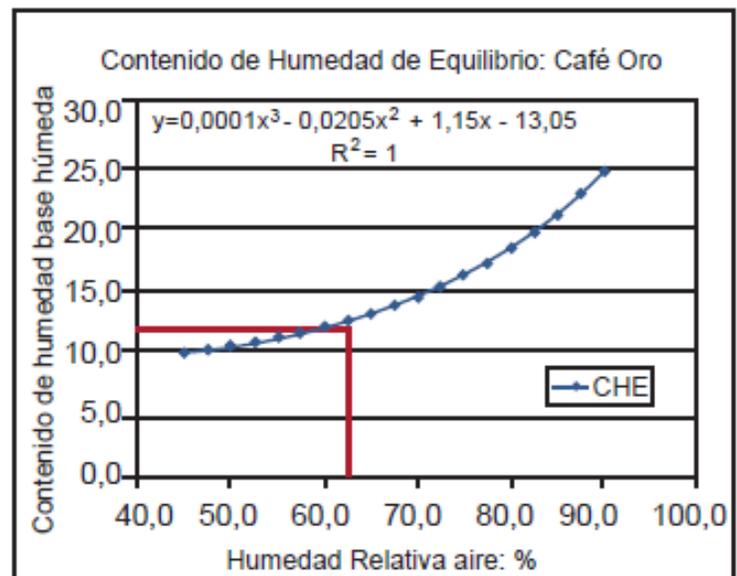
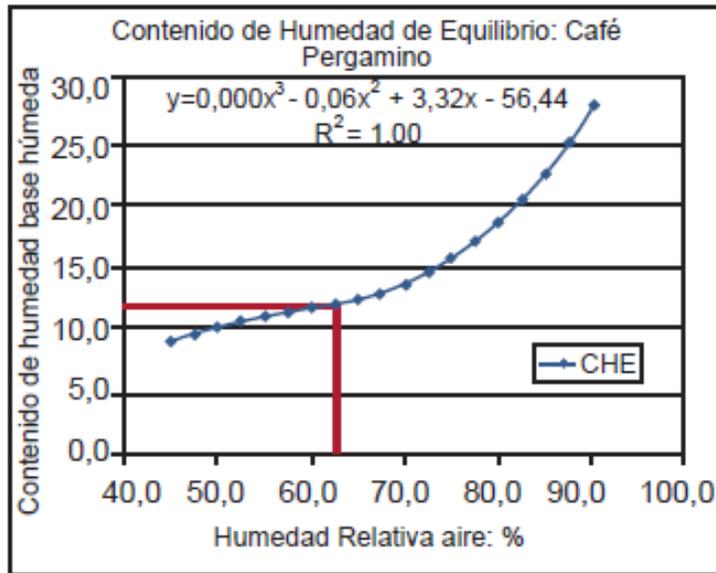
250 g.



400 g.

Con la muestra de 400 gramos se determina el porcentaje de humedad en pergamino. Que debe estar entre el 10 y 12%.





Luego se trilla una de las muestras de 250 gramos de pergamino, evitando la pérdida del grano.



PROCEDIMIENTO



Se determina el peso total de la almendra sin desasillar.

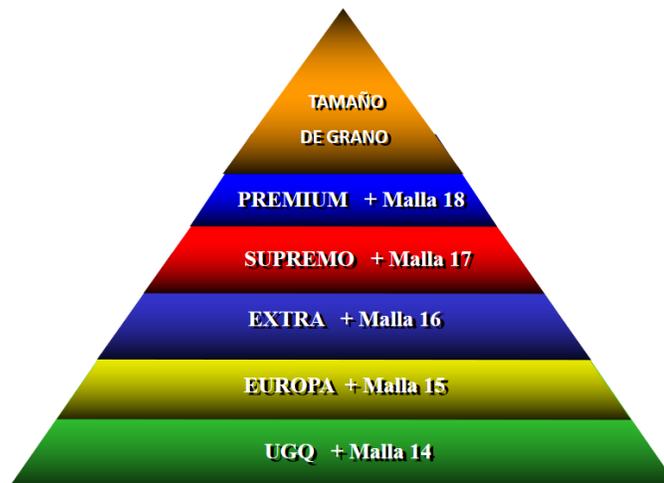


Y se calcula el porcentaje de merma, aplicando la siguiente formula:

$$\% \text{ merma} = ((250 - \text{peso total de la almendra}) / 250) * 100$$

Luego, se tamiza las almendras obtenidas, utilizando las mallas 13/64" y 0 (cero); y se determina el peso de cada una de ellas. Si se desea se puede utilizar las demás mallas para evaluar el tamaño de grano.





El paso a seguir es despasillar la muestra y pesar. Granos bien formados con defectos del primer grupo. Pasillas de máquinas: (Granos mordidos, cortados, con huecos, incompletos o livianos) del segundo grupo.



Se determina el peso total de la almendra sana, constituida por los granos sanos sobre la malla 13 y los incorporados como broca de punto.



Y se determina el Factor de Rendimiento aplicando la siguiente formula:

$$250g \times 70 \text{ kg de Excelso} / \text{ peso del excelso en gramos}$$

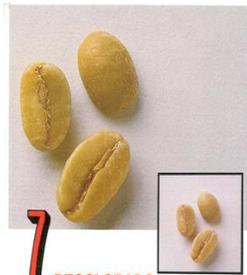
El cual se define como la cantidad de café pergamino seco que se necesita para obtener un saco de 70 kilogramos de café excelso, después del proceso de trilla.

Una vez se ha definido el factor el paso a seguir es analizar los defectos físicos en el café que tienen incidencia en taza

Las características del Café Excelso o en normas para exportación son: color uniforme, libre de defectos, de cisco y de impurezas. Los defectos no deben de exceder en 500 gramos de muestra de 8 definidos del primer grupo y 35 definidos del segundo. La humedad entre el 10% y el 12%.

7.3 Defectos físicos del grano

 <p>1 NEGRO TOTAL O PARCIAL</p> <p>Grano con coloración del pardo al negro. Encogido. Arrugado. Cara plana hundida. Hendidura muy abierta.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta de agua durante desarrollo del fruto. - Fermentaciones prolongadas. - Cerezas sobremaduras recogidas del suelo. - Malos secados o rehumedecimientos. 	 <p>2 CARDENILLO</p> <p>Grano atacado por hongos, recubierto de polvillo amarillo o amarillo rojizo.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fermentaciones prolongadas. - Interrupciones largas del proceso de secado. - Almacenamiento húmedo del producto. 	 <p>3 VINAGRE O PARCIALMENTE VINAGRE</p> <p>Grano con coloración del crema al carmelito oscuro. Hendidura libre de tegumentos. Película plateada puede tender a coloraciones pardo rojizas.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retrasos entre la recolección y el despulpado. - Fermentaciones demasiado prolongadas. - Deficiente limpieza en los tanques de fermentación. - Uso de aguas contaminadas. - Sobrecalentamiento. - Almacenamiento húmedo del café.
 <p>4 CRISTALIZADO</p> <p>Grano de color gris azulado; frágil y quebradizo.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altas temperaturas en el secado (más de 50°C). 	 <p>5 DECOLORADO VETEADO</p> <p>Grano con vetas blancas.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rehumedecimiento después del proceso de secado. 	 <p>6 DECOLORADO REPOSADO</p> <p>Grano con alteraciones en su color normal.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento prolongado. - Malas condiciones de almacenamiento.

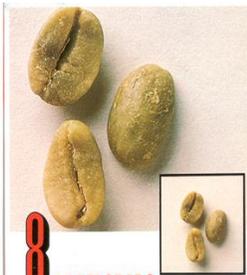


7 **DECOLORADO
AMBAR
O MANTEQUILLO**

Grano de color amarillo traslucido

CAUSAS:

- Problemas de nutrientes en el suelo.



8 **DECOLORADO
SOBRESSECADO**

Grano de color ámbar o ligeramente amarillento.

CAUSAS:

- Demasiado tiempo en el secado.

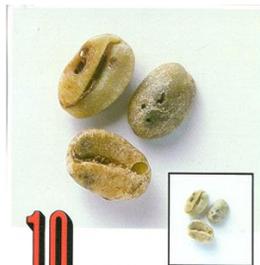


9 **MORDIDO
O CORTADO**

Grano con herida o cortada. Oxidado.

CAUSAS:

- Despulpado con máquina mal ajustada o camisa defectuosa.
- Recolección de cerezas verdes



10 **PICADO
POR INSECTOS**

Grano con pequeños orificios

CAUSAS:

- Ataque de insectos como el gorgojo y la broca.

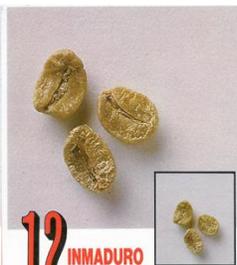


11 **AVERANADO
O ARRUGADO**

Grano con estrías.

CAUSAS:

- Desarrollo pobre del café por sequía.
- Debilidad del café.



12 **INMADURO
Y/O PALOTEADO**

Grano con color verdoso o gris claro. La cutícula no desprende. Superficie marchita. Tamaño menor que el normal. En este grupo se incluye el grano del paloteo.

CAUSAS:

- Recolección de granos verdes o pintones. - Inmaduro -
- Cultivo zonas marginales
- Falta de abono
- Roya -sequía



13 **APLASTADO**

Grano aplanado con fracturas parciales.

CAUSAS:

- Pisar el café durante el proceso de secado.
- Trilla de café húmedo.



14 **FLOJO**

Grano de color gris oscuro. Blando.

CAUSAS:

- Falta de secamiento.



CONCHA

Grano malformado, la parte externa tiene forma de concha de mar, la parte interna tiene forma cónica o cilíndrica.



MATERIA EXTRAÑA E IMPUREZAS

Contaminación con materia extraña producto de un proceso inadecuado de selección del café, afecta la apariencia de la almendra

Algunos de los defectos de mayor frecuencia y su afectación en taza son:

Defecto	Afecta		
	Sabor	Aroma	Aspecto
Grano negro	x	x	x
Cardenillo	x	x	x
Vinagre	x	x	x
Cristalizado	x		x
Decolorado veteado	x		x
Decolorado reposado	x	x	x
Ámbar o mantequilla	x	x	x
Decolorado sobresecado	x		x
Mordido o cortado	x	x	x
Broca o gorgojos	x		x
Arrugado	x	x	x
Inmaduro o paloteado	x		x
Aplastado	x		x
Flojo	x	x	x

7.4 Análisis sensorial

La degustación o cata de café es una acción física que permite mediante los sentidos, definir un conjunto de impresiones y sensaciones buenas o malas al nivel

del tacto, vista, olfato y gusto; permite describir las percepciones y confrontarlas con relación a las normas determinadas por un comprador en particular.

El protocolo de preparación de la muestra es el siguiente:

- Debe ser trillada y despasillada previamente.
- Debe ser tostada y debe reposar por lo menos 8 horas antes de la catación.
- El perfil del tostado debe ser ligero a ligero /medio de la escala Agtron aprox. 58 en grano entero y molido 63.
- El tostado debe estar terminado entre 8-12 minutos.
- La muestra debe ser enfriada inmediatamente.
- La relación óptima es de 8,5 gramos por cada 150 ml de agua.
- Las muestras deben ser pesadas como granos enteros, y debe ser molida inmediatamente antes de ser catada.
- El tamaño del molido debe ajustarse para que de un 70 a un 75% de las partículas puedan pasar a través de un filtro.
- Se deben catar al menos 5 tazas de cada muestra, para así evaluar su uniformidad.
- El agua que se va a utilizar debe estar fresca, limpia y sin olores; y a 93°C.
- El agua caliente debe ser vertida directamente al café molido, mojando todo el café en una forma uniforme, luego se esperan de 3 – 5 minutos para realizar el análisis sensorial.

El análisis sensorial es una herramienta imprescindible para evaluar y analizar la calidad del café. Se realiza con el fin de evaluar: la limpieza de la taza, la calidad de la bebida y para identificar posibles atributos o notas del café.

Los 3 tipos de catación son:

- Taza limpia. Sin defectos

- Comercial. En cafés con algún tipo de sello y para mercados con características especiales (segundas, estándar)
- Perfilación. Buscando sabor y características consistentes.

Básicamente se verifica que no esté presente ningún olor ni sabor extraño, que conserve sus características, consistencia y uniformidad

Los defectos que normalmente se encuentran en taza son:

DEFECTO	ORIGEN
AGRIO, VINAGRE, CEBOLLA, FERMENTO, PULPOSO, STINKER.	Desaseo,
	Sobre fermentación,
	Mezcla de cochadas,
	Recolección de granos sobre maduros y secos, Lavado.
CEREAL, MADERA, REPOSO, ENVEJECIDO.	Mal almacenamiento,
	Tiempos prolongados de almacenamiento, Desaseo.
	Malas condiciones de humedad en el almacenamiento.
MOHO, TERROSO, SUCIO, FENOL	Mal almacenamiento,
	Mal secado,
	Desaseo,
	Re humedecimiento (desarrollo de microorganismos)
HUMO	Contaminación cruzada por fuentes de combustión.
ACRE, METALICO	Contaminación con aguas sucias o reposadas.

La percepción sensorial ocurre en combinación con los receptores del gusto y del olfato. En una evaluación sensorial es obligatoria la descripción, la evaluación y el análisis de las siguientes características:

- Fragancia / Aroma
- Sabor
- Sabor residual
- Acidez
- Cuerpo
- Uniformidad
- Balance
- Taza Limpia
- Dulzura
- Impresión global
- Defectos

Los aromas mencionados dentro del proceso de catación son: tierra, patata, guisante, pepino, paja, cedro, clavo de olor, pimienta, grano de cilantro, vainilla, rosa de té, flor del cafeto, cereza del cafeto, grano de grosella negra, limón, albaricoque, manzana, mantequilla fresca, nota melosa, cuero, arroz basmati, pan tostado, malta, nota de regaliz, caramelo, chocolate amargo, almendra tostada, cacahuete tostado, avellana tostada, nuez, aves asadas, olor ahumado, tabaco, café tostado, nota medicinal, caucho.

8. Proceso de trilla

El producto que resulta de este proceso es grano de café verde o café oro, sin el pergamino.

Lo anterior genera el inicio de un rápido proceso de oxidación que facilita la pérdida constante de los atributos de calidad más su envejecimiento.

9. Proceso de tostión

Las reacciones que se producen en el proceso de torrefacción son las que aparecen a continuación:

café verde	Reacciones	café tostado
carbohidratos	Despolimerizaciones	agua
proteínas	Caramelización (pirolisis)	carbohidratos
lípidos	Reacción de Maillard	proteínas
ácidos clorogénicos	Reacción de Strecker	lípidos
ácidos alifáticos	Degradaciones de aminoácidos	ácidos clorogénicos
alcaloides	Oxidaciones	ácidos alifáticos
compuestos volátiles	Degradación de ácidos fenólicos	cafeína
metoxipirazinas	Degradación de lípidos	melanoidinas
piridina	Degradación de trigonelina	compuestos volátiles (850)
aminas	Formación de ácidos	furanos, cetonas, piridinas
furanos	Formación de compuestos volátiles	pirroles, pirazinas, tioenos, tiazoles, aldehídos, aminas,
aldehídos	Formación de color	oxazoles, ésteres, alcoholes
alcoholes	Formación de melanoidinas	tioles, fenoles

cetonas
azufrados

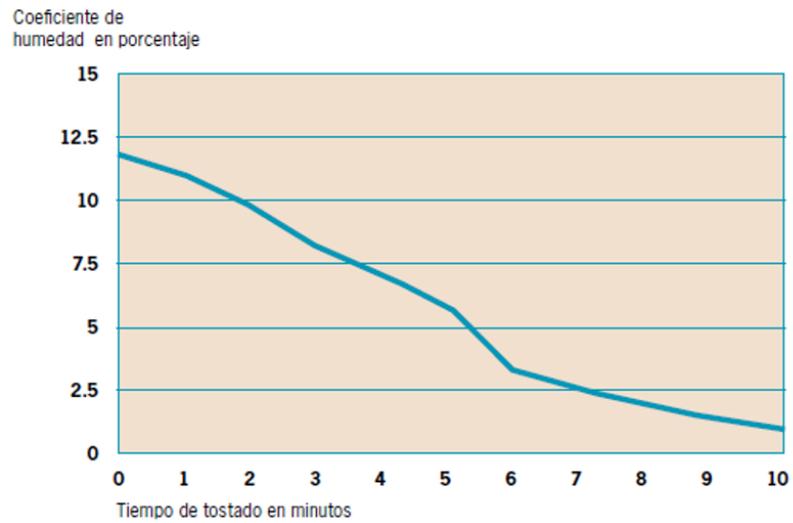
lactonas, ácidos
hidrocarburos, piranos

Dependiendo de la temperatura los cambios que se dan en el grano son:

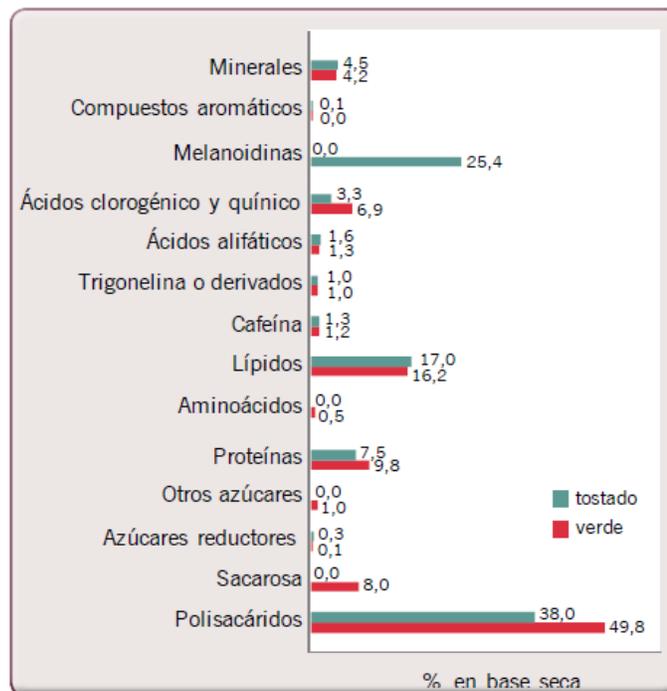
Temp °C	Efecto en el grano
Cerca de 100	Volatilización del agua; el color verde pasa a amarillo. Se manifiesta la desecación y pérdida del agua ligada por el desprendimiento de vapor de agua
100-130	Evaporación del agua; hay coloración castaña
130-180	Coloración más oscura. Hay reacciones de reducción de azúcares y de aminoácidos
180-230	Comienza a desarrollarse, como producto de la pirolisis el dióxido de carbono, aldehídos, cetonas, éteres, ácido acético, metanol, aceite vegetal, vapor glicerol, etc., que son volatilizados en el grano. El grano aumenta su volumen, hay pérdida de peso y se desarrollan bien el sabor y el aroma
230-270	Los desprendimientos de humos se acentúan, los granos se ennegrecen y se toman mates; su volumen ya no aumenta, su aroma desaparece por completo y se dice que los granos están carbonizados

Fuente. La torrefaction du café: procesos technologique et transformation chimiques. PICTET G.A., ASIC No.12, Montreux, pp 282-293

Gráfica 1. Reducción de agua (dehidrólisis) de un café durante el tostado.



Gráfica 2. Composición química de granos tostados. Illy y Viani (2013)



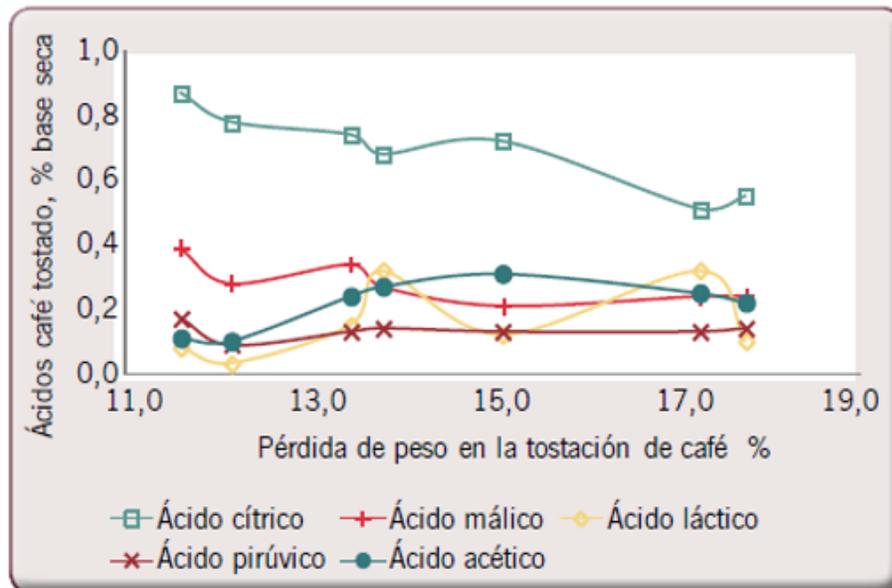
La composición de los diferentes ácidos dentro grano tostado es aproximadamente:

Ácido	%
Cítrico	1,16-1,38
Málico	0,46-0,67
Fosfórico	0,11
Oxálico	trazas a 0,2
Succínico	trazas a 0,15
Fórmico	trazas a 0,14
Acético	trazas

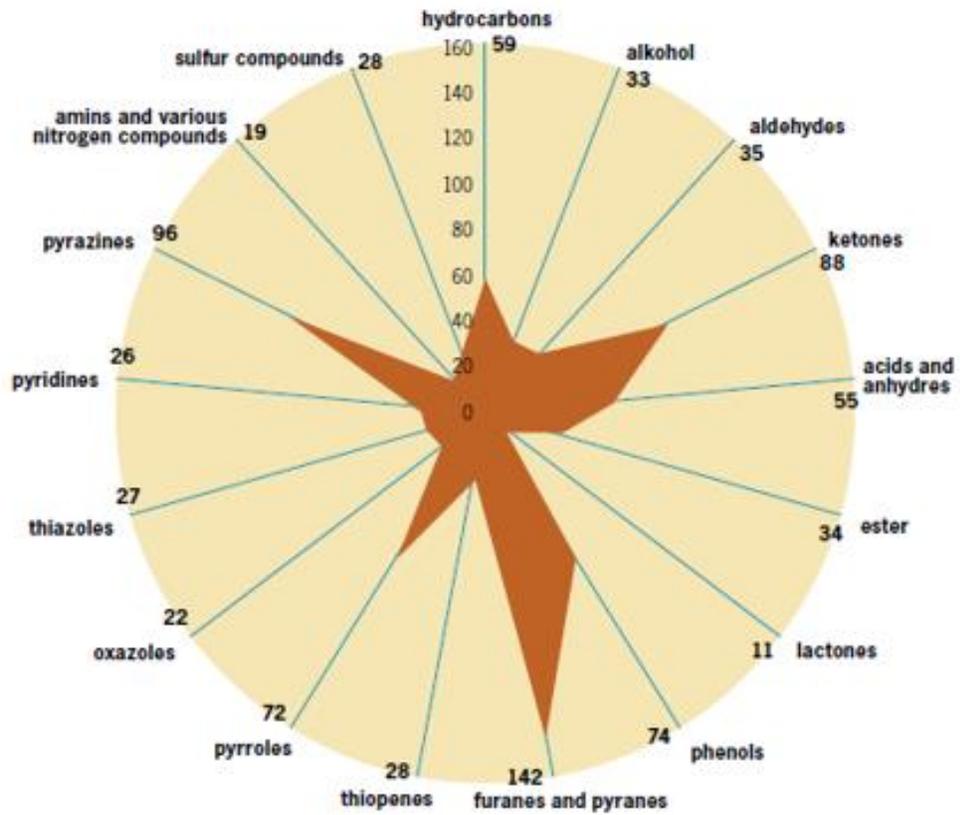
Y a continuación se mencionan los diferentes sabores que producen cada uno de los ácidos:

Ácido	Sabor
clorogénico	amargo, astringente
quínico	amargo y ácido
cítrico	ácido intenso
acético	agrio
málico	manzana verde
fórmico	ácido fuerte, acre
fosfórico	ácido refrescante
glicólico	ácido fuerte
láctico	agridulce
fumárico	muy ácido
maléico	irritante, acre
succínico	amargo y salado
tartárico	ácido fuerte, uvas negras

Gráfica 3. Variación de ácidos del café con la pérdida de peso en la torrefacción. Porcentaje en base seca. (Blanc)



Gráfica 4. Compuestos aromáticos del café tostado



A fecha de hoy, se han identificado unos 850 componentes aromáticos en el café tostado

De manera detallada se muestra cada uno de los componentes químicos a continuación:

Componente químico	Componente aromático o de sabor
Furanos	caramelo, paja, césped, azúcar quemado, almendra, ahumado, astringente, café tostado, frutal
Tioles	café tostado, envejecido, descompuesto, animal, carne asada
Tofenos	cebolla, mostaza, fétido
Tiazoles	tierra, papa, verde, nueces
Ésteres	frutal, dulce, grasa, rancio, irritante, floral
Lactonas	melocotón, coco, nuez, dulce, especia, quemado, grasa

Fenoles	tabaco ahumado, clavo, fenólico, quemado, caucho astringente, amargo, picante, terroso, madera
Ácidos	vinagre, dulce, rancio, floral, mentolado, frutal, verde herbal, grasa, rancio, mohoso, terroso
Alcoholes	floral, dulce, frutal, mohoso, tierra, tostado, verde, herbal, rancio
Piranos	dulce, eucalipto
Pirazinas	chocolate, tierra, mohoso, nuez, tostado, graso, maíz, alquitrán, pimentón, maní, rancio
Oxazoles	almendra, leguminosas, dulce, avellana, tierra, papa, verde
Piridinas	amargo, astringente, caramelo, mantequilla
Cetonas	mantequilla, caramelo, dulce, frutal, manzana cocida, floral, grasa, rancio, madera
Pirroles	dulce, maíz, cereal, aceite, medicinal, setas, comestibles, grasa, nuez
Hidrocarburos	fétido, petróleo, tabaco, manteca, terroso, madera

Compuesto químico	Olor o sabor	Causas
2- metil isoborneol (geosmina)	tierra, madera húmeda	mohos penicillium expansum y bacterias streptomyces coelicolor
2, 4, 6 - tricloroanisol (fenol)	riado, fenólico	degradación de procloraz, mohos, contaminación con sustancias químicas
2 - isopropil - 3 - metoxipirazina	sabor a papas y arvejas	infección bacteriana de granos dañados por insectos
4 - heptenal	pescado podrido	granos inmaduros
etil - 2 - metilbutirato, etil - 3 - metilbutirato	fermentado, frutal	fermentación no controlada
metanotiol, metilpropanal, hidroximetifurfural, 2, 3 - pentanodiona	reposo, viejo, grasa	almacenamiento inadecuado
2 - isobutilmtoxipirazina (ésteres, dicetonas)	stincker, nauseabundo	degradación en el beneficio

RESULTADOS

El resultado de producir un café filtrado con 7 gramos por 100ml de agua a través una cápsula de monodosis tipo Keurig es:

Agua 98,75%, ácido clorogénico 100 mg, ácido quínico 40 mg, ácido cítrico 60 mg, ácido acético 35 mg, ácido málico 20 mg, ácido fosfórico 15 mg, ácido láctico 10mg, ácido nicotínico 1 mg, otros ácidos 30 mg, cafeína 90 mg, azúcares reductores 19 mg, polisacáridos 236 mg, melanoidinas 272,8 mg, péptidos 75 mg, lípidos 1 mg, potasio 105 mg, otros minerales 140 mg, volátiles de olor dulce, tostado, frutal, ahumado, a especie 0,2 mg

4 – hidroxí – 2, 5 – dimetil – 3 (2H) – furanona, 5 – etil – 4 – hidroxí – 2 – metil – 3 (2H) furanona, 4 – metil – 2, 3 – pentanodiona, etil – 2 furfuril – cetona, vainillina, 2 – furfuritíol – 2, 3 – butanodiona, 4 – vinilgualacol, guayacol, 4 – etilguayacol, sotolona, eugenol, metional, 2 - - pentanona, € - B – damascenona, 4 – metil – 2, 3 – pentanodiona. 2, 3 – hexanodiona, 5 – etil – 3 – hidroxí – 4 – metil – 2 (5H) – furanona, 2 – metilbutanal, 3 – mercarpio – 3 metil – butilformato, acetaldehído más 800 compuestos adicionales

Brix 1,25% y pH 4,89

CONCLUSIONES

La alta complejidad que lleva consigo todos los procesos inherentes a la producción de café en taza a través de cápsulas de monodosis tipo Keurig con café tostado molido, requiere que exista un equipo humano interdisciplinario.

Los procesos de fermentación y torrefacción por los componentes químicos que intervienen y las reacciones que allí suceden, nos indica que se debe prestar atención particular en los mismos.

Se deja claro que este puede ser el inicio de un proyecto exitoso en la elaboración de un producto de consumo masivo en el orden nacional e internacional.

BIBLIOGRAFÍA

Bolton, Dan. Coffee Industry Shifts Under Tough Economy. Specialty Retailing. August 2009.

Brando, 2004

Comentarios de Roger Stewart sobre el consumo de café en los Estados Unidos, director del servicio de café y agua de la National Automatic Merchandising Asociacion (5 de octubre de 2012).

Comentarios sobre Single-serving UpShot™ de Miles Small, editor de la revista CoffeeTalk. Septiembre e 2013

Daviron, Benoit and Stefano Ponte. The Coffee Paradox: Global Markets, Commodity Trade and the Elusive Promise of Development. Zed Books. London. 2005. Page 259.

Estudio en los Estados Unidos sobre el negocio de café. Symphony Iry, 2014

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS, Aspectos de calidad del café para la industria torrefactora nacional, 2008.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS, Avances técnicos en Buenas Prácticas Agrícolas. 2006

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. Aspectos de calidad del café para la industria torrefactora nacional. Vademecum del tostador colombiano. 2005

Ganes-Chase, Judith. Critical Concerns Confronting the World Coffee Market. The Specialty Coffee Chronicle. 2010 Issue No.2.

Ging, Tracy. The U.S. Market for Specialty Coffee: There is a bright spot on the horizon. The Specialty Coffee Chronicle. 2010 Issue No.2.

Informe Anual Asociación Nacional de Café en los Estados Unidos, 2013

La torrefaction du café: procesos technoloque et transformation chimiques. PICTET G.A., ASIC No.12, Montreux, pp 282-293

Ily, A. and Viani, R. Espresso Coffee: the sciense of quality, Elsevier, Amsterdam, 2005. 398 p.

Masoud y Jespersen, 2006

NIELSEN. Studio Retail Index. 2012.

Norma Icontec 2090.

Piza, David. Analyzing the World Coffee Market. The Specialty Coffee Chronicle. 2010.

PONTE, Stefano. Estándares, comercio y equidad: Lecciones de la industria de los cafés especiales. Unidad de Economía Política de la Globalización en el Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Copenhague, 2008.

PORTAFOLIO. Entrevista a Manuel Andrés Pinzón, presidente de Nestlé de Colombia. Octubre, 2013.

Scalla, Albert. The Coffee Futures Market and Commodities Boom. Presented at the Specialty Coffee Association of America Exposition. Anaheim, CA. April 2010.

Specialty Coffee in the USA. Hand-out. Specialty Coffee Association of America. Distributed March 2010.

Wilbaux, 1964

WEBGRAFÍA

<http://blog.valkiriahubspace.com/cafe-especial-tostado-en-onna-cafe/>

<http://business.highbeam.com/industry-reports/food/roasted-coffee>

<http://coffeegEEK.com/resources/pressreleases/technoservedec42003>

<http://dailycoffeenews.com/2012/02/10/global-coffee-market-report-suggests-continued-growth/>

http://www.bplans.com/coffee_roaster_business_plan/market_analysis_summary_fc.php

<http://www.businesswire.com/news/home/20130304005855/en/Research-Markets-Analysis-Green-Mountain-Coffee-Roasters#.VlUV3TGG-MM>

<http://www.colombiatrader.com.co/oportunidades/sectores/agroindustria/cafes-especiales>

<http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/juan-valdez-le-apuesta-moderno-sus-cafeterias-estados-unidos>

<http://www.expressocafe.info/2013/03/como-abrir-una-cafeteria-primeros-pasos.html>

<http://www.investing.com/commodities/us-coffee-c>

<http://www.mintel.com/blog/drink-market-news/5-innovations-giving-the-coffee-market-a-roasting>

<http://www.nielsen.com/content/dam/corporate/mx/reports/2013/NUEVA%20ERA%20NUEVO%20CONSUMIDOR-REPORTE%202013.pdf>

http://www.reportlinker.com/report/search/theme/coffee_roaster

http://www.researchandmarkets.com/research/55tcdj/analysis_of_green

<http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/Perfil%20Cafe%202008.pdf>

http://www.smartexport.com/es/Cafe_sin_tostar_ni_descafeinar.090111.html

<http://www.statista.com/topics/1248/coffee-market/>