



FACULTAD DE POSGRADOS

DISEÑO DE UN SISTEMA HACCP EN PLANTA DE PROCESAMIENTO  
DE CAFÉ EN LA FINCA “LA ESTANCIA DE PANCHO” UBICADA EN  
NANEGALITO

AUTOR

FRANCISCO JAVIER BARRIGA PAREDES

AÑO

2018



FACULTAD DE POSGRADOS

DISEÑO DE UN SISTEMA HACCP EN PLANTA DE PROCESAMIENTO DE  
CAFÉ EN LA FINCA “LA ESTANCIA DE PANCHO” UBICADA EN  
NANEGALITO

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Magister en Agroindustria con Mención en Calidad y  
Seguridad Alimentaria

Profesor Guía

Mgt. Antonio Nicolás Camacho Arteta

Autor

Francisco Javier Barriga Paredes

Año

2018

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, DISEÑO DE UN SISTEMA HACCP EN PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CAFÉ EN LA FINCA “LA ESTANCIA DE PANCHO” UBICADA EN NANEGALITO, a través de reuniones periódicas con el estudiante Francisco Javier Barriga Paredes, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Antonio Nicolás Camacho Arteta

Magister en Administración de Calidad y Productividad

CI: 1707817688

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, DISEÑO DE UN SISTEMA HACCP EN PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CAFÉ EN LA FINCA "LA ESTANCIA DE PANCHO" UBICADA EN NANEGALITO, de Francisco Javier Barriga Paredes, en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

José Ignacio Ortín Hernández  
Master en Gestión de la Seguridad Alimentaria  
CI: 1754826517

## DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Francisco Javier Barriga Paredes

CI: 1711809432

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer profundamente a mi hija Rafaela, mi motivo de vida, mis padres Francisco y Ana María, mi hermana, por toda su ayuda, a cada uno de mis profesores por su enseñanza magistral, y, de manera especial a mi tutor Antonio en el desarrollo de la tesis, un magnifico profesor en lo humano y profesional.

## DEDICATORIA

A mi hija Rafaela, mi razón de  
hacer las cosas.

A la UDLA, mi universidad.

A Rommel, mi médico y mi  
amigo especial

## RESUMEN

El objetivo del presente proyecto es diseñar un sistema HACCP para el procesamiento de café (*Coffea arabica*) de la empresa "La estancia de pancho", que se dedica a la producción de café verde y café tostado. Así mismo, de forma específica se mide su calidad microbiológica y niveles de ocratoxina A en el café tostado.

Con base en los lineamientos establecidos por el Codex Alimentarius para obtener un sistema HACCP, se realiza el manual del sistema donde se implementan las actividades en la planta de procesamiento para conseguir la certificación HACCP y alcanzar la participación en mercados exigentes. Por otro lado, debido al punto crítico de control (PCC) descifrado, se realiza la medición de la calidad microbiológica de mohos y levaduras del grano de café tostado, así como el análisis del nivel de la micotoxina ocratoxina A producida por los mohos por un inadecuado manejo de Buenas Prácticas Agrícolas, específicamente del control de la humedad final del grano no mayor al 12% para comprobar si el producto cumple con la normativa para café tostado del INEN (NTE INEN 1123: 2016) necesaria para su exportación.

Además, se realizó un análisis estadístico utilizando el diseño completamente al azar (DCA) para las variables de mohos y levaduras y ocratoxina A con la finalidad de conocer si en los tratamientos hay diferencias o no en cuanto a la cantidad de unidades formadoras de colonias / gramo y microgramos / kilogramo respectivamente.

Finalmente, una prueba de estabilidad para establecer la vida útil del café tostado en grano.



## ABSTRACT

The objective of this project is to design a HACCP system for processing coffee (*Coffea arabica*) of the company "La estancia de pancho", which is dedicated to the production of green coffee and roasted coffee. Likewise, its microbiological quality and levels of ochratoxin A in roasted coffee are specifically measured.

Based on the guidelines established by the Codex Alimentarius to obtain a HACCP system, the system manual is made where the activities in the processing plant are implemented to achieve the HACCP certification and achieve participation in demanding markets. On the other hand, due to the critical control point (PCC) deciphered, the microbiological quality of molds and yeasts of the roasted coffee bean is measured, as well as the analysis of the level of mycotoxin ochratoxin A produced by the molds by an inadequate management of Good Agricultural Practices, specifically the control of the final humidity of the grain no greater than 12% to verify if the product complies with the regulations for roasted coffee of the INEN (NTE INEN 1123: 2016) necessary for its export.

In addition, a statistical analysis was carried out using the completely randomized design (DCA) for the mold and yeast variables and ochratoxin A in order to know if there are differences or not in the treatments regarding the number of colony forming units / gram and micrograms / kilogram respectively. Finally, a stability test to establish the shelf life of roasted coffee beans.

# ÍNDICE

1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	2
1.3 Objetivos .....	2
1.3.1 Objetivo General. ....	2
1.3.2 Objetivos Específicos. ....	3
1.4 Justificación .....	3
2. Marco Teórico .....	3
2.1 Inocuidad de alimentos.....	3
2.2 Cadena agroalimentaria .....	4
2.3 Tueste del café .....	12
2.4 Antecedentes del Sistema HACCP .....	17
2.5 Requerimientos de la Norma HACCP .....	18
2.6 Certificación del Sistema HACCP .....	27
2.7 Ocratoxina A en el café .....	28
3. Materiales y Métodos .....	29
3.1 Materiales y Equipos .....	29
3.2 Métodos.....	29
3.2.1 Diseño .....	30
3.2.2 Población del estudio .....	30
3.2.3 Ubicación de experimento .....	30

3.2.4 Estadística.....	30
3.2.5 Manejo del experimento .....	31
4. Resultados y Discusión .....	34
5. Conclusiones y Recomendaciones .....	42
5.1 Conclusiones.....	42
5.2 Recomendaciones.....	44
Referencias .....	46
Anexos .....	51

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes

Nanegalito, parroquia rural del cantón Quito, se ha convertido en los últimos diez años en un lugar importante de producción y comercialización de cafés especiales obtenidos en especial de la variedad Caturra debido a las condiciones de altitud de la zona y buen precio de venta del grano en el exterior como Estados Unidos, Canadá, Alemania, Francia, entre otros, todo aquello se puede lograr debido a la ubicación geográfica de privilegio con microclimas particulares que benefician la calidad del café (CONQUITO, 2016).

Actualmente en el Noroccidente de Quito existen 105 productores de café distribuidos en Pacto, Gualea, Nanegal y Nanegalito que ofertan 1700 quintales (qq) anuales de café verde, 21 caficultores de esa lista pertenecen a la última parroquia mencionada, algunos asociados a organizaciones gremiales como Asociación de Productores de Café del Noroccidente de Pichincha (APROCNOP), entre otros, con la obtención de beneficios como soporte técnico y soporte comercial, así, incrementando rendimiento de la cadena de valor de forma eficiente, con mayor producción de quintales por hectárea por ejemplo, de 10 qq a 20 - 30 qq (CONQUITO, 2016).

En cuanto a su comercialización en Nanegalito se lo realiza como café pergamino y café verde a Estados Unidos, Alemania; mientras que, el café tostado y molido hacia bares, cafeterías, restaurantes en Quito y hacia el exterior a países como Estados Unidos, Suiza, entre otros. Cabe indicar que, existen dos formas de exportación la primera de país a país donde no es frente que pidan un requisito y la otra el destino es un mercado particular que piden el requisito, las fincas realizan un manejo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) pero no tienen un certificado, tampoco un certificado en seguridad alimentaria como HACCP para el procesamiento del café, por lo tanto utilizan la primera opción para realizar su exportación con menor ingreso económico que al hacerlo a un mercado particular como por ejemplo Walmart (CONQUITO, 2016).

El desarrollo del trabajo se da en una empresa familiar llamada "La estancia de pancho", de 6 hectáreas (ha) de terreno, 4 ha de producción, ubicada en

Nanegalito, en la planta de procesamiento de café, nace en el año 2010 por Ana María Paredes y Francisco Barriga, sus fundadores. En ese tiempo, la empresa dirigía su actividad a la ganadería y acopio de leche, sin tener buenos resultados, es en enero del año 2012 cuando se cambia el giro del negocio hacia el cultivo de café debido a su baja inversión; cabe indicar que, el sector ha venido dedicándose a la ganadería principalmente, pero en estos últimos años ha crecido la demanda por el café debido a su redito económico.

A inicios del año 2016, la empresa obtiene sus primeros 28 quintales de café verde seco de las cuatro hectáreas de producción, el producto se lo vende a otro caficultor que se encarga de exportar a granel hacia Dinamarca, a la empresa de su hermano. Para el 2017 ocurre lo mismo solo que con una producción de 15 quintales (qq) por hectárea, es decir 60 quintales de café, el 80% se lo vende al mismo caficultor, y el restante se procesa como café tostado en grano sin certificación y se lo vende de forma local en restaurantes, tiendas y turistas del sector.

Finalmente, para inicios de este año se realizó la misma acción con una producción de 20 quintales por hectárea, el próximo año se espera incrementar la producción a 30 quintales, pero con certificación para fabricar el 100% de la materia propia como café tostado y exportarlo.

## 1.2 Planteamiento del problema

Actualmente, la finca “La estancia de pancho” produce café tostado en su planta de procesamiento a partir de la materia prima propia con un manejo en Buenas Prácticas Agrícolas. Sin embargo, la empresa no cuenta con una certificación de calidad, no se tiene acceso a mercados particulares exigentes en inocuidad, la certificación ayuda a la exportación del producto obteniendo un redito económico mayor.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo General.

Diseñar un modelo de un sistema de calidad e inocuidad alimentaria, basado en HACCP para el procesamiento de café (*Coffea arabica*) en la finca “La estancia de pancho”

### 1.3.2 Objetivos Específicos.

- Elaborar un análisis de peligros con el cumplimiento de los siete principios del sistema HACCP en base al Codex Alimentarius
- Analizar la calidad microbiológica del café tostado
- Analizar los niveles de Ocratoxina A de las muestras de café tostado para la comparación con los límites máximos permitidos de la Unión Europea

### 1.4 Justificación

Este trabajo surge con la intención de diseñar un sistema HACCP en la planta de procesamiento de café tostado aplicando la norma del Codex Alimentarius y de esta manera generar un mayor ingreso económico en “La estancia de pancho”.

El sistema HACCP tiene base científica y se fundamenta en seguir los lineamientos del sistema para controlar los peligros físicos, químicos (incluyendo radiológicos y alergénicos), biológicos previniéndolos, reduciéndolos o eliminándolos para conseguir un café tostado inocuo, comercialmente más viable, con mayor confianza del consumidor. Por otro lado, al aplicar dicho sistema y su posterior certificación favorece a optimizar el uso de recursos con menos cantidad de análisis de muestras y por problemas con la seguridad alimentaria la destrucción del producto, es decir, posee beneficios indirectos.

## 2. Marco Teórico

### 2.1 Inocuidad de alimentos

La seguridad alimentaria es “Cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa” (FAO, 2011). Es decir, es el derecho de cada persona que el alimento sea inocuo, apto para el consumo humano, de no ser así, pueden provocar desde enfermedades desagradables hasta la muerte del consumidor, por ende, es necesario proteger al alimento manteniéndolo sano y seguro en cada etapa de producción hasta el cliente o consumidor (SGS, 2017).

Así mismo, las enfermedades por transmisión de alimentos pueden generar pérdidas económicas costosas para la empresa, perjudica al comercio, acciones y sanciones legales y la desconfianza del consumidor por su producto; por ende, es vital un control de la higiene del alimento que evita consecuencias negativas para la salud humana principalmente y a la vez, genera clientes satisfechos y fieles, un menor desperdicio de alimentos y un lugar agradable de trabajo. Cabe indicar que, para conseguir producir un alimento sin daño a la salud humana, es importante que, los fabricantes de productos alimentarios, productores primarios, comerciantes, manipuladores de alimentos, consumidores de alimentos, es decir cada actor de la cadena agroalimentaria esté involucrados de forma responsable (CODEX, 2013).

En Ecuador, las autoridades gubernamentales que controlan la inocuidad alimentaria son Agrocalidad, ente que asegura la calidad alimentaria de la producción primaria a través de la implementación de buenas prácticas de producción de productos agropecuarios y su control de contaminantes con el fin de garantizar la soberanía alimentaria; Instituto Nacional de Pesca, entidad adscrita al Ministerio de Acuicultura y Pesca que, otorga el servicio de investigación de los ecosistemas para un sustentable manejo del sector acuícola – pesquero y Ministerio Salud Pública con la Agencia de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (MSP - ARCSA), organismo que inspecciona y asegura la calidad de los productos de uso y consumo humano para ayudar en la protección de su salud, todas estas instituciones se basan en una legislación con leyes, acuerdos, reglamentos a través del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (Betancourt, 2016).

## 2.2 Cadena agroalimentaria

En el año 2005, ISO (Organización Internacional de Normalización) estableció como definición que “Es la secuencia de las etapas y operaciones involucradas en la producción, procesamiento, distribución, almacenamiento y manipulación de un alimento y sus ingredientes, desde su producción primaria hasta su consumo”, es decir, es un sistema que junta a aquellos actores sociales y económicos que participan interrelacionadamente en actividades que dan valor agregado a un bien o servicio desde la producción hasta el consumidor. Este

proceso no guarda una relación lineal entre los eslabones de la cadena porque hay veces que los actores con poder de negociación, económico, político o de gestión influyen sobre los actores menos fuertes debido a su desorganización, por ende, la relación que guarda entre eslabón y eslabón algunas veces puede ser inequitativa (Cárdenas, 2016).

Cabe indicar que, el uso de la cadena entre actores privados debe ser utilizada dentro de un contexto de una interlocución equilibrada entre los actores de los procesos y la transparencia en las transacciones comerciales realizadas con el fin incluir a los actores más débiles, los pequeños actores, generando una competencia responsable (García-Winder, y otros, 2009).

A continuación, se muestra la estructura de la cadena agroalimentaria del café



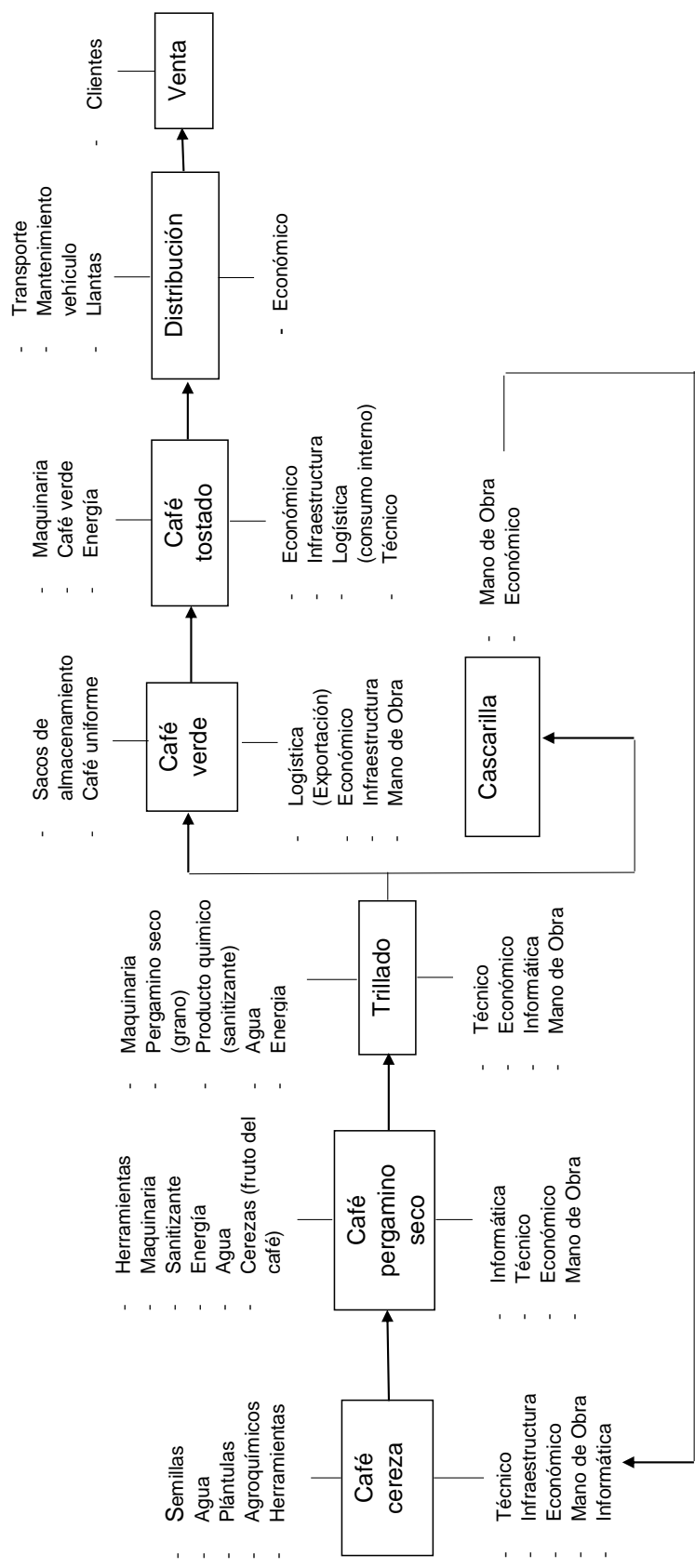


Figura 1. Cadena agroalimentaria del café

## Descripción de la estructura de la cadena

- Café Cereza

### Insumos

Agua: Análisis químico para su uso en la plantación en vivero, suelo, nutrición, aplicación de agroquímicos.

Semillas: Proveedores de semillas seleccionadas, con poder germinativo, usadas dentro del límite posible de plantación de 2 meses, a temperatura ambiente.

Plántulas: Se las obtiene del vivero, no se las compra porque vienen con raíz torcida.

Agroquímicos: Se utiliza para el suelo, vivero, trasplante de plántulas al campo, plantas de producción. Se almacenan en una bodega pequeña exclusiva, segura, con protección ambiental y limpia.

Herramientas: Se utiliza el machete para hacer labores de limpieza de forma selectiva, hoyadora (trasplante de plántulas), bomba de mochila para nutrición y control de plagas/enfermedades del vivero y campo.

### Sistemas de Apoyo

Técnico: Se necesita de los conocimientos del Ingeniero Agrónomo para realizar la siembra con las compras de semillas, nutrición, manejo del suelo y uso de químicos, manejo integral de plagas y enfermedades en el vivero y cafetal.

Infraestructura: Construcción del vivero, bodega de almacenamiento de herramientas y agroquímicos, compra sacos de yute.

Económico: Compra de insumos del eslabón, excepto plántulas, pago mano de obra, construcción, pago servicio técnico.

Informática: Se procede a obtener registros de semilla como adquisición y procedencia, dosis y horario de aplicación de los químicos, tiempos de las personas usadas en las diferentes prácticas, poda, cantidad de herramientas y estado de estas, historial de incidencia de plagas y enfermedades, manejo integrado de malezas, pronóstico de cosecha realizado, historial de producción del anterior lote.

Mano de Obra: Una persona se encarga de todas las labores, debido a una previa planificación del tiempo utilizado.

#### Proceso

Una vez construido el vivero se siembran las semillas de café compradas sanas y con poder germinativo alto, de viveros comerciales certificados con certificaciones de origen del material genético propagado y con un porcentaje bajo o ausencia de la raíz torcida, luego de 45 a 60 días se obtienen las plántulas de café, las que igual se seleccionan separando aquellas con raíz torcida, se trasplantan a las fundas donde terminan de crecer (CONQUITO, 2016).

Para su cosecha se debe esperar alrededor de 2 a 3 años para obtener su fruto llamado café cereza. En esta fase se realiza una clasificación por boyado, en tanques de agua y de forma visual; con las cuales se consiguen separar aquellos frutos de café sobre madurados, enfermos, vanos. Finalmente se acopia la fruta madura de color rojo sangre, llamada café cereza, en sacos secos y limpios para pasar al siguiente eslabón (CONQUITO, 2016).

- Café pergamino seco

#### Insumos

Herramientas: Tanques plásticos para el boyado, refractómetro portátil y medidor de pH, zarandas.

Maquinaria: Despulpadora.

Energía: Funcionamiento de la máquina.

Agua: Con cloro, calidad, previo análisis químico realizado.

Sanitizante: Limpieza y desinfección de equipos y utensilios.

Café cereza: Seleccionado, sanos y maduros.

#### Servicios de apoyo

Informática: Registro de procesos a los que fue sometido cada grano de café (boyado, despulpado, fermentación, lavado y secado), el funcionamiento y limpieza del equipo, fecha de caducidad y dosis del producto sanitizante.

Técnico: Ingeniero agrónomo con conocimiento de manejo café, técnico en manejo del equipo.

Económico: Compra de insumos del eslabón, excepto café cereza, pago mano de obra, pago servicio técnico.

Mano de obra: Fases boyado, despulpado, remoción del mucilago, lavado, secado.

#### Proceso

Una vez obtenido el café maduro en finca se procede a un segundo boyado y a extenderlos en mesas de acero inoxidable o tendales así mismo para eliminar visualmente los granos defectuosos restantes como los granos verdes, y material extraño como piedras que no se detectan en el boyado ya que no flotan, se continua con el despulpado del fruto maduro a través de una despulpadora, que a través de presión y fricción desprende su pulpa. Este proceso se consigue además por las propiedades lubricantes del grano, el mucilago (CONQUITO, 2016). Cabe señalar que para someter el grado a la despulpadora se debe tomar en cuenta siempre su grado de madurez y uniformidad en su tamaño para evitar daños como grano pelado, mordido, quebrado, es importante que el despulpado se realice el mismo día de la cosecha, como límite máximo de 8 horas (CONQUITO, 2016).

El siguiente paso es remover el mucilago del grano de café para facilitar su secado, se consigue a través de una fermentación natural en agua que debe durar entre 12-36 horas, debe ser supervisada constantemente hasta su finalización utilizando dos métodos: medidor de pH inicial y final de fermentación a través de cintas de color y la medición de grados Brix inicial y final hasta alcanzar el porcentaje de sólidos del 14-18 %, luego se pasa a la fase de lavado que consiste en dejar el grano sin mucilago, se lo realiza de forma manual con cinco enjuagues con agua limpia, sin sedimentos de tierra, agua miel, contaminada con agroquímicos (CONQUITO, 2016).

Al finalizar esta fase el porcentaje de humedad debe ser del 50%, olor fresco, sano y limpio, post lavado se realiza un control de calidad del grano con límite exportación permitido del 6% de granos dañados (CONQUITO, 2016). Luego se utilizan zarandas para eliminar el agua superficial de la masa del grano con cascara llegando a un 40% (medidor de humedad), finalmente, la fase de secado se debe iniciar inmediatamente después de haber lavado el café,

consiste en la eliminación del agua del grano, la deshidratación hasta el 10-12% de humedad (CONQUITO, 2016).

En la clasificación sobre el contenido de humedad del café se señala que se clasifican en café pergamino mojado (50%) con presencia de humedad exterior e interior, café pergamino oreado (40%) seco exteriormente y presencia de humedad interior y café pergamino seco al 10-12%, grano con pergamino, cascara sin humedad exterior, con humedad interior para conservarlo y comercializarlo (CONQUITO, 2016).

- Trillado

Insumos

Maquinaria: Trilladora

Agua: Sanitizante

Energía: Funcionamiento equipo

Sanitizante: Limpieza y desinfección equipo

Pergamino seco: Grano con 10-12% de humedad interna

Servicios de apoyo

Mano de Obra: Uso, limpieza y desinfección del equipo

Informática: Registros de: mantenimiento y funcionamiento de la máquina, fechas de caducidad y dosis de productos de desinfección, clasificación por tamaño de café verde obtenido

Económico: Pago mano de obra, pago servicio técnico, compra equipo

Técnico: Ingeniero en Agroindustria (conocimiento del trillado) y técnico en uso y mantenimiento de la trilladora.

Proceso

El café pergamino seco, se transporta a la trilladora, donde se procede a pelarlo, es decir, que por medio de la maquina se extrae el pergamino, su cascara que recubre al grano, convirtiéndose en café verde (CONQUITO, 2016).

- Café Verde

Insumos

Café verde: Tamaño uniforme y de alta calidad

Sacos de almacenamiento: Limpios

### Servicios de apoyo

Logística: Distribución al exterior (Dinamarca) por nexos con otro productor

Económico: Costos de exportación, pago mano obra, construcción bodega

Mano de Obra: Café verde colocarlos en sacos de yute después del proceso de trillado.

Infraestructura: Bodega de almacenamiento del café verde exportable

### Proceso

Se llama café verde porque no tiene cascara y aún no ha sido tostado, un 90% se destina para la exportación debido al cumplimiento de parámetros de tamaño y calidad. El mercado fue conseguido por el nexo con otro caficultor (CONQUITO, 2016).

- Cascarilla

### Insumos

Grano seco trillado

Servicio de apoyo

Económico: Pago por trabajo realizado

Mano de Obra: Desechar residuos

### Proceso

Es el endocarpio extraído del grano seco por la trilladora, estos residuos son trasladados al primer eslabón de la cadena, café cereza, ya que sirven de fertilizantes (CONQUITO, 2016).

- Café Tostado

### Insumos

Empaques: Herméticos para la conservación del sabor y olor

Maquinaria: Tostador por cargas, empacadora al vacío

Café verde: De calidad, tamaño uniforme, inocuo

Energía: Funcionamiento de máquinas

### Servicios de apoyo

Económico: Costo de empaques, publicidad, máquinas

Infraestructura: Planta de procesamiento del café tostado, pequeña bodega para café tostado empacado

Logística: Distribución por fuerza propia a restaurantes y turistas del sector principalmente

Técnico: Ingeniero en Agroindustria con competencia en el tostado del café para mantener su inocuidad y un agradable sabor y aroma (calidad sensorial).

Proceso

Consiste en someter a los granos secos de café verde en el tostador por cargas, que abarca hasta 5kg durante un tiempo limitado a una alta temperatura donde el grano pierde de una 15 a 20% de peso, aumenta su volumen entre un 100 a 130% y su color se transforma a un marrón más o menos oscuro (Fórum del Café, 2009).

Finamente a través de una empacadora al vacío se procede a envasar el café tostado en grano para distribuirlos en los restaurantes de la ciudad de Quito en tamaños de 250 y 500 gramos.

- Distribución del Café Tostado

Insumos

Transporte: auto con maletero cubierto

Mantenimiento vehículo: cambio de aceite, filtros, bujías, bandas, inyectores, etc.

Llantas: Cambio cada dos años

Servicios de apoyo

Económico: contrato de seguros para auto y café tostado

Proceso

La red de distribución se centra en bares, cafeterías y restaurantes del centro norte de la ciudad de Quito y turistas del sector de Nanegalito, todavía no se tiene participación en el mercado exterior.

- Venta del Café tostado

Cliente, con un público objetivo de venta hacia un estrato social medio-alto que paguen por diferenciación y calidad.

### 2.3 Tueste del café

Esta actividad empezó de forma artesanal, con el uso de sartenes con agujeros y una fuente de calor (carbón), con poco conocimiento sobre la importancia del proceso de tostado del café; con la llegada de la revolución industrial se da el

proceso de la industrialización del tueste llegando a pasar de un tostado de tamaño doméstico a un tamaño industrial, comercial; finalmente, en la actualidad se obtiene a través de la máquina tostadora un proceso mejor, tostados precisos, estandarizados, repetibles, automatizados, seguros, de acuerdo a la necesidad del cliente y para el futuro se está trabajando en obtener mayor eficiencia en el consumo de combustible de la máquina. Cabe indicar que, es una operación en la que a partir del café pergamino genera componentes organolépticos distintos como aroma, cuerpo, acidez, sabor, además, un proceso de tueste debe ser específico de acuerdo con cada tipo de café ya que tienen diferentes cualidades y su resultado influye en la calidad de taza (Fórum del Café, 2009).

El tostado es un proceso fisicoquímico donde el café verde sufre una transformación para producir componentes para equilibrar su sabor residual, acidez, sabor y el cuerpo del café de acuerdo con el gusto del cliente. Para obtener un tostado adecuado se debe contar con la materia prima óptima mediante una evaluación física del café, su humedad al 12% porque influye en el rendimiento, café pilado sin impurezas, conocer los procesos térmicos durante el tostado de la máquina tostadora, entre otros aspectos (Swisscontact/MIPRO, 2016).

A continuación, se muestran las fases del proceso de tostado:



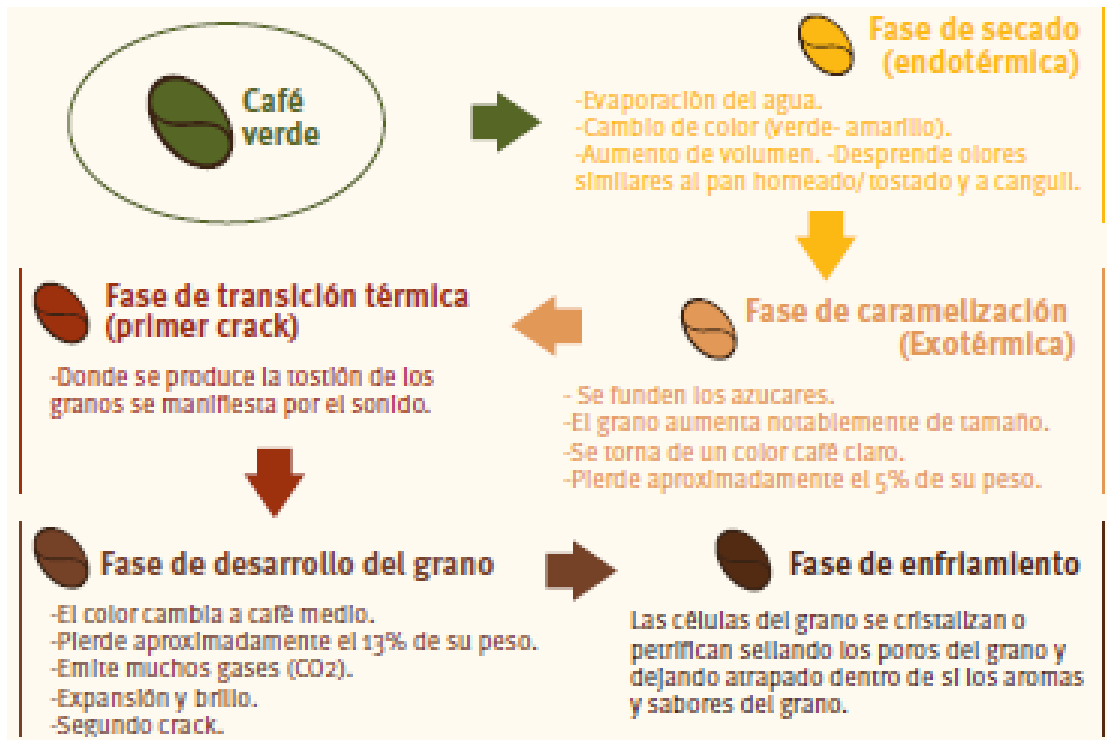


Figura 2. Fases del proceso de tostado

Tomado de (Swisscontact/MIPRO, 2016)

De acuerdo con la figura 2, el café verde entra a una fase endotérmica, de secado donde cambia el color a amarillo, se crean presiones internas en el grano debido a la conversión del agua libre en vapor, luego ocurre la etapa de caramelización donde a  $128^\circ\text{C}$  se funde la fructosa, a  $146\text{-}150^\circ\text{C}$  se funde la glucosa y a  $186^\circ\text{C}$  la fundición de la sacarosa, compuestos de azúcar del café, el grano aumenta el tamaño pero pierde 5% de peso aproximadamente. Se genera un sonido llamado crack o crepitación generado por la por la cocción de los granos, se desarrolla el grano con el inicio el tueste, con su expansión y brillo, generación de  $\text{CO}_2$ , un segundo sonido y pérdida del 13% de su peso aproximadamente (Swisscontact/MIPRO, 2016).




Llegado a este punto, se da el proceso de enfriamiento donde el grano llega en menos de tres minutos a temperatura ambiental donde sus células se cristalizan, sellan los poros del grano para que su sabor y aroma quede atrapado (Swisscontact/MIPRO, 2016).

Cabe indicar que, a nivel cualitativo y cuantitativo el grano post tueste sufre cambios como aumento de volumen del grano en un 100% de acuerdo al tiempo de tueste, pérdida de peso por la evaporación de su humedad

principalmente, por las altas temperaturas aumenta las sustancias grasas y disminuyen los ácidos clorogénicos y azúcares, la acidez disminuye gradualmente, se obtiene la creación de más de 700 compuestos aromáticos nuevos responsables del gusto y aroma del café, en función del grado del tueste elegido la coloración del grano amarillo verdoso pasa a ser marrón más o menos oscuro, ver tabla 1 (Swisscontact/MIPRO, 2016).

Tabla 1.

Tipos de Tueste

Tipo de Tueste	Nombre	Indicaciones	Gráfico
Tueste Claro (95 – 75)	City roast	Se debe sacar el café del tostador una vez acabado el primer "crack".	 <p style="text-align: center;">Claro</p>
Tueste Medio (65 – 55)	City + roast ó Full city roast	El café debe permanecer en el tostador tiempo después del primer "crack", pero debe ser retirado antes del segundo "crack".	 <p style="text-align: center;">Medio</p>
Tueste Oscuro (45 – 25)	Vienna roast ó Full city + roast	Se debe sacar el café del tostador al instante en que se inicia el segundo "crack". Más allá de ese punto se queman los azúcares.	 <p style="text-align: center;">Oscuro</p>



Tomado de (Swisscontact/MIPRO, 2016)

A continuación, se muestra el nivel de tostado según un estilo considerando la escala Agtron que es un sistema de punto para conseguir la clasificación del grano por color, grados de los diferentes tuestes:

Tabla 2.

Tueste según estilo

Nombre	Descripción	Número Agtron
Exceso de tostado	Extremadamente oscuro	Bajo 18.0
Acadian	Demasiado oscuro	18.0 – 23.0
Italian	Muy oscuro	23.1 – 28.0
French	Obscuro	28.1 – 33.0
Vienna	Obscuro-medio	33.1 – 38.0
Full City	Medio-oscuro	38.1 – 43.0
City	Medio	43.1 – 48.0
American	Medio-ligero	48.1 – 53.0
Cinnamon	Ligero-medio	53.1 – 58.0
Scandinavian	Ligero	58.1 – 63.0
Finnish	Muy ligero	63.1 – 68.0
Arabic (Staw)	Demasiado ligero	68.1 – 73.0
Underdeveloped	Extremadamente ligero	Encima de 73.0

Tomado de (Swisscontact/MIPRO, 2016)

El nivel de tostado adecuado para el café varía de acuerdo con la densidad porque el café suave se puede tostar con temperaturas medias al inicio y final del tostado, mientras que, los cafés con densidad alta, duros la velocidad de transferencia que pueden soportar es más alta. Además, este proceso utiliza la temperatura y tiempo, variables que generan distintos tipos de tueste con el mismo café (Fórum del Café, 2009).

El tiempo de tostado del grano depende del tipo de tostadora, proceso de postcosecha, densidad del grano, el estilo del tueste que es la costumbre del mercado consumidor, generalmente esta entre 12 a 20 minutos, no mayor tiempo porque los compuestos volátiles se perderían, así como tampoco muy rápido porque el control del proceso es más difícil. En cuanto al equipo de tueste, es mejor que esta se pueda programar con curvas de tiempo para obtener el grado de tostado deseado, debe tener un sistema de saca muestras que permita realizar la comparación del tueste obtenido con el patrón de color, debe regular la temperatura durante todo el proceso, así mismo, para evitar una contaminación interna debe tener un sistema de evacuación de residuos, finalmente el sistema de enfriamiento debe ser rápido para que el café no pierda el aroma con el cierre de los poros y se siga tostando (Swisscontact/MIPRO, 2016).

Con respecto a la maquina tostadora se tienen dos opciones: utilizar tostadores continuos o por cargas. Los tostadores continuos emplean un sistema de producción rápida de un mismo tipo de producto, pero requiere de gran cantidad de aire y altas temperaturas, es un sistema utilizado por empresas grandes de tostado. Mientras que, el sistema del tostador por cargas, utilizado en la pequeña empresa, trabaja con un sistema tambor para su tueste con un tiempo de 15 minutos, emplea aire caliente constante, un proceso con temperatura escalonada y enfriado del grano tostado con un tambor circular a temperatura ambiente (Swisscontact/MIPRO, 2016).

Sin embargo, hay otras opciones con la misma tostadora, pero con otros sistemas de tostado como el turbo que reduce el tiempo de tueste a 5-6 minutos o el sistema lecho fluido que además del mismo tiempo rápido de tueste se puede conseguir distintos tipos de tueste porque combina los dos sistemas anteriores (Swisscontact/MIPRO, 2016).

#### 2.4 Antecedentes del Sistema HACCP

En la definición sobre el sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) OPS/OMS/FAO señala que “Es un abordaje preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, por medio de anticipación y prevención, en lugar de inspección y

pruebas en productos finales” (OPS/OMS/FAO, 2016). Por ende, la producción de alimentos inocuos está garantizada. El sistema nace en los años 1960 a través de la NASA (National Aeronautics Space Administration), los laboratorios Natick de la armada de Estados Unidos y la compañía Pillsbury ya que, la NASA requería de un programa “cero defectos” que brinde un alimento seguro al astronauta sin depender de la inspección y pruebas constantes de la inocuidad de este (OPS/OMS/FAO, 2016).

La compañía Pillsbury en 1971, muestra por primera vez el sistema HACCP del cual se fundamentó la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) en la fabricación de alimentos enlatados de poca acidez con normas legales por brotes de botulismo. En 1980, se organiza un comité que especifica los principios generales básicos para el control de la calidad alimentaria. En 1989 dicho comité (Comisión Internacional para Especificaciones Microbiológicas en Alimentos) recomienda el sistema en siete principios fundamentales (OPS/OMS/FAO, 2016).

Para 1993 el sistema HACCP por su eficacia en asegurar la inocuidad del alimento como un estándar mínimo es recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), FDA y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), y la Comisión del Codex Alimentarius incorpora el sistema HACCP exigido en varios países del mundo como Estados Unidos, Europa, Japón, Canadá, Chile, entre otros (Carro & González , 2012).

El propósito del sistema HACCP es controlar los puntos críticos a partir de un peligro para reducirlo o eliminarlo a través de una medida de control como por ejemplo la temperatura hasta un nivel aceptable que no dañe la salud del consumidor, es decir, la finalidad es que el control se concentre en los puntos críticos (PCC), en caso de que se debe controlar el peligro identificado sin encontrar un PCC se debe considerar la reformulación de la operación (CODEX, 2013).

## 2.5 Requerimientos de la Norma HACCP

El sistema tiene enfoque hacia cualquier eslabón de la cadena alimentaria que va desde la producción primaria hasta el consumidor, pero es fundamental que tenga programas de prerrequisitos alineados con los principios de higiene en

los alimentos del Codex, legislación de inocuidad alimentaria y Códigos de Practicas del Codex pertinentes para su aplicación porque, significa que se protege la salud del consumidor y se garantizan acciones comerciales claras. Como se mencionó anteriormente, el sistema previo a su aplicación necesita que se cuente con los programas de prerrequisitos de forma obligatoria para que el sistema HACCP sea válido, los cuales son Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) a través de la Normativa Técnica Resolución 067 de BPM vigente en Ecuador y Procedimientos Operacionales Estándares de Sanitización (POES). Estos programas están descritos en los Principios de Higiene Alimentaria y deben estar documentados y en funcionamiento en el manual de la empresa que contenga la política y objetivos de los programas, instructivos de cada operación a realizar, procedimientos documentados del establecimiento (Carro & González , 2012).

Los programas Prerrequisitos (PPR) según ISO 22000 definen que son “condiciones y actividades básicas vitales que son necesarias para mantener a lo largo de toda la cadena alimentaria un ambiente higiénico apropiado para la producción, manipulación y provisión de productos finales inocuos y alimentos inocuos para el consumo humano” (ISO, 2005), las actividades son necesarias antes y durante la implementación del sistema HACCP. Cabe indicar que los PPR necesarios para la finca “La estancia de pancho” son los de Buenas Prácticas de Manufactura ya que los programas prerrequisitos a utilizar dependen de la segmentación de la cadena agroalimentaria en la que trabaja la empresa (ISO, 2005).

Los prerrequisitos incluyen: construcción y diseño de edificios que deben tener un diseño, construcción y mantenimiento acorde con el procesamiento a realizar, acceso al establecimiento con control, no ejecutar las operaciones de producción en espacios de potencial ingreso de sustancias que dañen al producto; diseño de instalaciones y lugares de trabajo donde el diseño, construcción deben favorecer las buenas prácticas de higiene y para la protección del producto de una contaminación potencial se debe contar con un patrón de movimiento de personas, materiales, productos, equipos; suministro de aire, agua, electricidad y otros servicios los que deben tener un diseño y

monitoreo que reduzca el riesgo de contaminación del producto; áreas de apoyo con la eliminación de desechos y aguas residuales con identificación para su recolección, retiro y eliminación adecuada, sin contaminar los productos o áreas donde se los procesa; Equipos, limpieza y mantenimiento idóneos, es decir el diseño de los equipos en contacto con el alimento debe ser de material resistente al lavado frecuente, no deben provocar un impacto negativo en el producto final, su diseño y construcción debe facilitar su limpieza, desinfección y mantenimiento; gestión de materiales comprados a terceros de forma controlada para asegurar que cada proveedor pueda llevar a cabo los requerimientos específicos; se deben determinar medidas para prevenir la contaminación cruzada (contaminación microbiológica, física y de alérgenos) ya que los programas aplican la prevención, control y detección de la contaminación; limpieza y desinfección, sus programas se determinan y se monitorean para asegurar que los equipos se mantienen higiénicos y constantemente efectivos; control de plagas para impedir su actividad a través del cumplimiento constante de la inspección de los materiales de limpieza e higiene que ingresan al establecimiento; higiene personal de los operarios, contratistas y visitas donde los lineamientos sobre los peligros representados para el producto y en cada área de trabajo se determinan, documentan y se deben cumplir (ISO/TS 22002 - 1, 2009).

Así mismo, esta especificación técnica incluye otras actividades como reproceso del producto donde aquellos productos con esta característica se deben almacenar, manipular y utilizar cumpliendo las regulaciones, conservando la trazabilidad y calidad; procedimiento de retiro del producto donde los productos que no cumplen con estándares de inocuidad alimentaria se identifican y se retiran de la cadena de suministro de manera sistemática; proceso de almacenamiento, los productos y materiales se deben almacenar en lugares secos y limpios, olores, libres de humedad, protegidos de la condensación y polvo; Información del producto y sensibilización de los consumidores presentando información adecuada como instrucciones de preparación, de almacenamiento del producto en la etiqueta, anuncios de la organización, pagina web para el correcto manejo del producto; defensa de

alimentos, bio – vigilancia y bio – terrorismo alimentario, se debe establecer y ejecutar medidas de protección para el producto fabricado frente a actos de terrorismo, sabotaje, vandalismo, las medidas para prevenir la contaminación intencional están excluidas en esta Especificación Técnica. Cabe señalar que, los Programas Prerrequisitos descritos deben ser realizados de forma estricta para atender el control de peligros en inocuidad alimentaria de la organización (ISO/TS 22002 - 1, 2009).



**DIAGRAMA 1**  
**SECUENCIA LOGICA PAR LA APLICACION DEL SISTEMA HACCP**

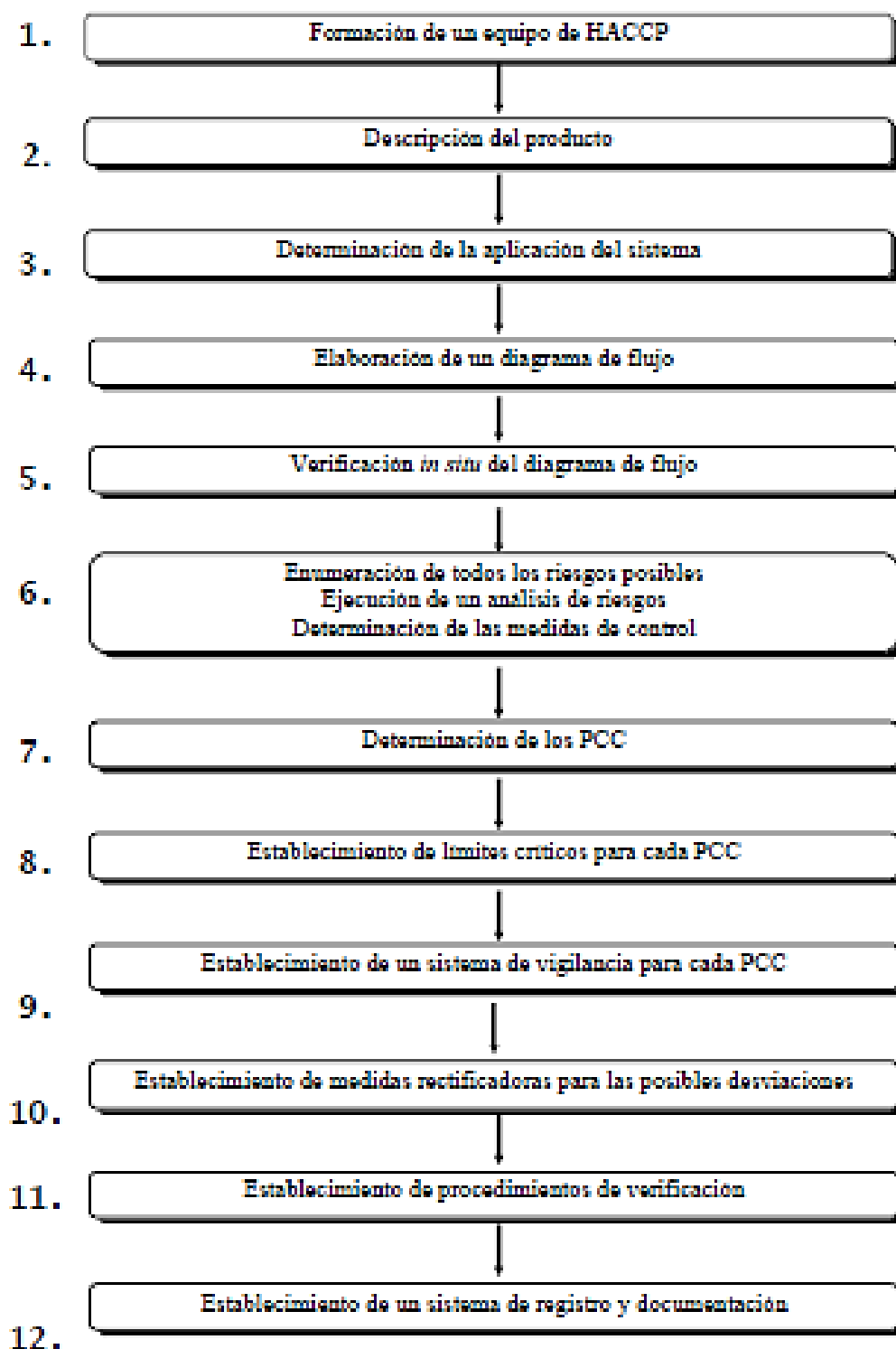


Figura 3. Secuencia del HACCP

Tomado de (CODEX, 2013)

Luego que la dirección del establecimiento se compromete por escrito a la aplicación del sistema HACCP donde deben ser partícipes los empleados con sus aptitudes técnicas y compromiso, se aplican las cinco primeras etapas previas para realizar el análisis de peligros (CODEX, 2013):

#### 1. Formar el equipo HACCP

Se selecciona el equipo en base al conocimiento y experiencia de la persona en producto y proceso, debe ser un equipo de personas de diferentes profesiones, multidisciplinario que cubran todo el sistema como materias primas, proceso, producto terminado, especialistas en calidad/proceso, actividades operacionales recolectando y evaluando datos e identificando los peligros para establecer los puntos críticos de control (PCC). Ver anexo 10, sección 4 (CODEX, 2013).

#### 2. Descripción del producto

Hacer una descripción del alimento en general y su método de procesamiento por parte del equipo de forma escrita. La información que debe contener es: nombre del producto, componentes, estructura como sólido, gel, líquido, método de conservación, características del producto final como pH, actividad de agua  $A_w$ , tipo de envasado (atmosfera controlada, al vacío, hermético), condiciones de almacenaje, método de distribución, validez, etiquetado especial. Ver anexo 10, tabla 4 (CODEX, 2013).

#### 3. Identificación del uso determinado

Se determina el uso estimado que le dará el cliente o consumidor contando a los grupos vulnerables como personas con diabetes, celíacos, entre otros. Cabe indicar que, los consumidores pueden ser un segmento específico como ancianos, bebés, entre otros, o público en general, y debe incluir si el producto necesita lavado, cocción, desinfección, etc, para conservar su inocuidad. Ver anexo 10, tabla 4 (CODEX, 2013).

#### 4. Elaboración del diagrama de flujo

El equipo HACCP lo realiza, su objetivo es describir de forma clara las operaciones que incluye el proceso del producto para identificar las posibles rutas de contaminación y establecer medidas preventivas. Ver anexo 10, sección 5 (CODEX, 2013).

## 5. Verificar el diagrama de flujo in situ

El equipo HACCP comprueba que el flujograma sea el adecuado en cuanto al movimientos del personal y del producto al comparar con el esquema de la planta y con las etapas del proceso real. Si es necesario se realizarán ajustes al flujograma (CODEX, 2013).

Posteriormente se aplican los principios HACCP establecidos por CODEX CAC/RCP 1-1969, revisión 4 (CODEX, 2013):

### 1. Elaborar el análisis de peligros

Se debe reunir una lista de los peligros significativos potenciales desde producción primaria, fabricación, hasta el consumidor final, seguido se realiza el análisis para determinar los aquellos peligros que afectan a la inocuidad para reducirlos a niveles aceptables o eliminarlos y producir un producto inocuo. De ser necesario, se establecen medidas de control en relación con cada peligro (CODEX, 2013).

### 2. Determinación de los puntos críticos de control (PCC)

Cada etapa del proceso se define como PCC cuando se requiere una medida de control vital para reducir a un nivel aceptable, eliminar o prevenir un peligro que atente con la inocuidad del alimento, es decir directo a la salud del consumidor. El árbol de decisiones (Figura 4) es la herramienta para utilizar que determina si es un PCC o no, sin embargo, necesita de un análisis exhaustivo ya que, se considera un PCC cuando la ocurrencia del peligro por falta de control en el siguiente paso no se puede corregir, por ende, se requiere de una capacitación para su aplicación. Cabe indicar que, el árbol de decisiones es una herramienta flexible dependiendo del tipo de actividad como procesamiento, producción, almacenaje, sacrificio, distribución, entre otras (CODEX, 2013).

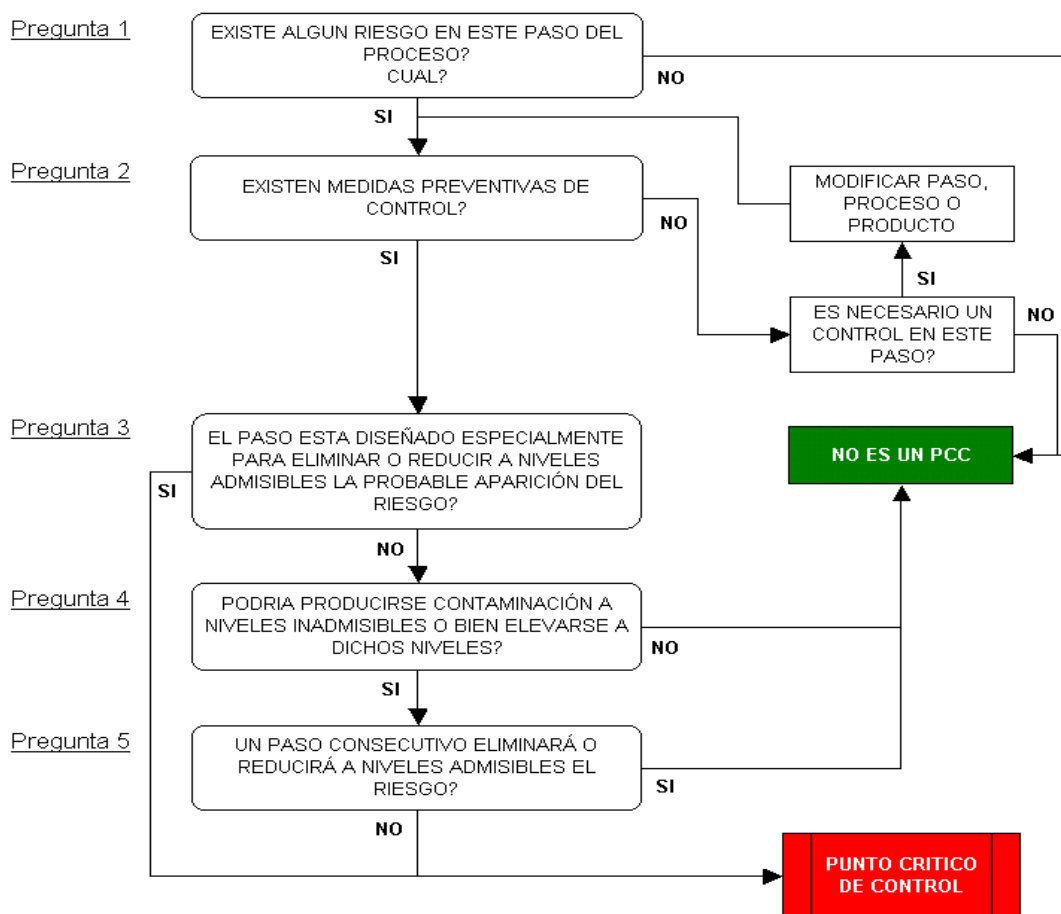


Figura 4. Árbol de Decisiones

Adaptado de (CODEX, 2013)

### 3. Determinar límites críticos

Los límites críticos para cada PCC deben ser especificados y validados. Cada PCC tiene al menos un límite crítico que definen la diferencia entre lo aceptable y no aceptable, deben ser aplicados de acuerdo con el producto abordado, deben ser valorados. Los criterios de los límites críticos están dados por mediciones de tiempo, humedad, temperatura, actividad de agua ( $A_w$ ), pH, cloro, concentración de sal, características sensoriales como aroma, textura, entre otros. Por otro lado, es adecuado implementar límites operaciones como una alarma indicadora de que el parámetro está cerca del límite crítico (CODEX, 2013).

### 4. Establecer un sistema de vigilancia

Es el cálculo programado del PCC frente a sus límites críticos para conocer al momento si se encuentra controlado o no, siendo lo ideal la entrega de la

información a tiempo para garantizar el control del proceso con correcciones, antes de una desviación previniendo traspasar el o los límites críticos. Es importante que la frecuencia del procedimiento de vigilancia cada PCC sea la adecuada para asegurarse que el PCC está bajo control y además aplicada con rapidez, bajo mediciones fisicoquímicas antes que ensayos microbiológicos que son prolongados porque son procesos continuos que requieren de resultados rápidos. Así mismo, la persona designada para evaluar la información obtenida del monitoreo debe tener las competencias para llevar a cabo las acciones correctivas y los registros, documentos obtenidos igualmente debe estar firmado por la persona competente del monitoreo y la responsable del área (CODEX, 2013).

5. Determinar las acciones correctivas cuando se encuentre fuera de control un PCC por monitoreo

Se deben determinar medidas correctivas para cada PCC para cualquier desviación que se pueda producir asegurando que vuelva a controlarse el PCC. Un adecuado sistema de eliminación de producto afectado se debe incluir en las medidas. Tanto los procedimientos de desviaciones y eliminación de productos se deben documentar en los registros del sistema HACCP (CODEX, 2013).

6. Comprobar el eficaz funcionamiento del sistema a través de medidas de comprobación

La verificación se debe definir para comprobar que el plan HACCP se desarrolla de forma eficaz, funciona de forma correcta, utilizando métodos, procedimientos, ensayos de comprobación con muestreo aleatorio con una frecuencia adecuada. Este principio se realiza por una persona distinta a la encargada de las medidas correctivas y vigilancia, expertos externos, terceros calificados puede realizar la actividad de verificación en caso de que no se lo pueda hacer en la empresa (CODEX, 2013).

Dentro de las actividades de comprobación se tiene por ejemplos confirmar que los PCC están controlados, examinarlas medidas de correctivas sobre la eliminación del producto, sus desviaciones, entre otros. Las actividades de

validación deben incluir acciones de comprobación de la eficacia de cada elemento del sistema HACCP cuando se pueda (CODEX, 2013).

#### 7. Determinar un sistema documental de registros y procedimientos para cada principio

Tener un sistema documental y de registros precisos de cada operación es necesario para aplicarlo al sistema y corroborar que se efectúan y se mantienen controles en el mismo. Se documentan los PCC con sus límites críticos, el análisis de peligros, al igual que se llevan registros sobre las acciones correctivas, procedimientos de vigilancia, de validación, modificaciones al plan HACCP, ya que, un sistema de registro sencillo es fácil de enseñar a los empleados porque se basan en facturas de entrega y se integran en operaciones existentes (CODEX, 2013).

#### Capacitación

Es un elemento esencial para el funcionamiento correcto del sistema HACCP, por ende, se debe capacitar al personal de la industria, establecimientos académicos, gobierno sobre las aplicaciones y sus principios. En la industria para cumplir con el plan HACCP se requiere de la capacitación con implementación de procedimientos de trabajo específicos para los operarios responsables de cada PCC. Cabe indicar que, se debe capacitar a los productores primarios, entes reguladores para establecer un permanente dialogo, con un clima de comprensión, para que el sistema HACCP sea aplicado con practicidad (CODEX, 2013).

#### 2.6 Certificación del Sistema HACCP

El certificado indica al comprador que su proveedor de alimento esta conforme a la norma de acuerdo con el cumplimiento de los siete principios establecidos por el Codex Alimentarius. Cabe indicar que, las ventajas que tiene una certificación en dicha norma son: comercio facilitado, eleva el nivel de inocuidad del alimento fabricado, en las diferentes etapas de la cadena alimentaria se pueden evaluar programas de inocuidad, identifica los peligros de inocuidad del producto, elimina las barreras del comercio internacional, disminuye las enfermedades causadas por alimentos, inserta nuevas

tecnologías y productos y brinda al consumidor la confianza sobre la higiene alimentaria (FAO, 2007).

### 2.7 Ocratoxina A en el café

Llamada también OTA, son micotoxinas producidas por los hongos del género *Aspergillus* y *Penicillium*. En el café verde, las especies de estos géneros que producen esta sustancia son *Aspergillus ochraceus* y *Penicillium viridicatum* cuando las condiciones de nutrición, actividad de agua son las requeridas para su crecimiento y dispersión. Puede provocar toxicidad aguda y crónica dependiendo del tiempo de exposición a la toxina, absorbiéndose en el tracto gastrointestinal de la persona y se detecta en los tejidos y sangre encontrándose en mayor cantidad en el riñón, músculo, hígado, grasa por la actividad metabólica generada. (SCIELO, 2011). En cuanto a su toxicidad es clasificada como posible carcinógeno humano, categoría 2B, por la Agencia de Investigación contra el Cáncer (IARC), por ello es necesario no superar el límite máximo permitido en el café tostado de 5 microgramos / kilogramo reglamentado por Codex Alimentarius y adoptado por INEN, ente normalizador nacional, a través de la norma NTE INEN 1123:2016. Cabe indicar que el límite máximo fijado en la Unión Europea es el mismo que el establecido en Ecuador (ver anexo 1 y anexo 7) (NEOGEN CORPORATION, 2013).

La producción de la ocratoxina A se produce por factores internos y externos al grano: internos debido a la integridad morfológica del grano, actividad de agua ( $A_w$ ), estado de la composición nutricional, humedad del grano; y externos por la humedad relativa, hongos toxigénicos que entran al grano y provocan o no un grado de infección, la temperatura ambiental, la disponibilidad de oxígeno, prácticas inadecuadas en las etapas de producción como el almacenamiento del café caliente, recién secado, así como por vectores de contaminación como los insectos (INIAP, 2013).

Cabe indicar que, el control de la actividad de agua en el grano, es una condición importante para el desarrollo y producción de la toxina del hongo, por ejemplo una  $A_w$  entre 0.8-0.95, no así si el proceso de secado fue realizado en zarandas de fácil limpieza, sin contacto con el suelo, dentro de un invernadero ya que es un sector lluvioso, con la remoción la capa de café de forma

constante en el día, café uniforme en cuanto a su tiempo de cosecha, secado del café en capas delgadas para su correcta ventilación, sin condensaciones, cubriéndolo en la noche después de un día de secado, uso de la secadora mecánica; son prácticas que consiguen reducir el  $A_w$  entre 0.67-0.70 y la humedad no mayor a 12% donde el café verde no sufre daños por el moho y su micotoxina. Con respecto a la ocratoxina A, para que su contaminación sea evitada, se debe realizar de forma adecuada en la cadena del café verde, las prácticas de higiene respectivas, controlando el proceso; secar de forma rápida hasta 12% de humedad, y evitar el rehumedecimiento del café en el almacenamiento y transporte para prevenir daños al consumidor porque el proceso de tueste logra combatir a los hongos *Aspergillus ochraceus* y *Penicillium viridicatum* pero no a la micotoxina generada originando un fallo en la inocuidad del alimento (FAO, 2009).

### 3. Materiales y Métodos

#### 3.1 Materiales y Equipos

5 muestras de café tostado

Incubadora

Frascos de tapa rosca topa rosca de 100 ml autoclavables

Tubos de ensayo tapa rosca autoclavables

Pipetas

Perilla de succión

Balanza

Espátula

Mechero

AccuScan Pro/III para micotoxinas

Reveal Q+ para Ocratoxina (límite de detección de 2 - 20ppb)

Reactivos (agua esterilizada, agua de peptona, placas petrifilm)

#### 3.2 Métodos

El tipo de investigación a seguir es experimental para establecer la relación de causa y efecto a través del estudio de las variables del café tostado, se modifica la variable independiente y se observan los cambios o no en la variable dependiente permitiendo conocer si hay diferencias en los



tratamientos. Se lleva a cabo en condiciones ambientales controladas. Tiene un enfoque cuantitativo con empleo de experimentación, análisis causa – efecto, uso de análisis estadístico para cuantificar datos, bajo una lógica deductiva, es decir, de la teoría a los datos, de lo general a hechos particulares. El estudio es transversal, en un solo momento del tiempo.

### 3.2.1 Diseño

Estudio experimental con cinco tratamientos y tres repeticiones

### 3.2.2 Población del estudio

La unidad de muestra es la pequeña empresa “La estancia de pancho” dedicada a la producción de café verde y tostado, está ubicada en la provincia de Pichicha, Cantón Quito, Parroquia Nanegalito. Cabe indicar que, como el proyecto es un estudio experimental utiliza la unidad experimental para el análisis de datos.

### 3.2.3 Ubicación de experimento

El estudio se realizó en el laboratorio CONTROL del Dr. Antonio Camacho ubicado en la Av. Noruega y Suiza. Las condiciones ambientales del laboratorio so: temperatura de 20°C y humedad relativa 70%.

### 3.2.4 Estadística

En el presente estudio realiza una estadística de diseño experimental completamente al azar en la cual se hace el análisis de varianza para conocer si hay diferencias en los tratamientos, si las hay, se realizará la prueba de separación de medias (Tuckey). Se utilizó el paquete estadístico Infostat para los análisis estadísticos.

#### 3.2.4.1 Unidad experimental

10 g de café tostado. Se obtiene de una muestra representativa y homogénea obtenida al fin del día de trabajo del procesamiento.

#### 3.2.4.2 Tratamientos

Cinco días

#### 3.2.4.3 Repeticiones

Tres siembras

#### 3.2.4.4 Variables

- Mohos y levaduras (UFC/g muestra)

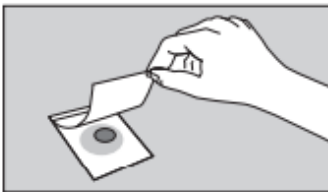
Cuando el café verde estuvo tostado, se tomaron las muestras de forma homogénea que se midieron con conteo en placa. Cabe indicar que los mohos y levaduras se evalúan en conjunto porque las placas de análisis son para los dos parámetros.

- Ocratoxina A ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  muestra)

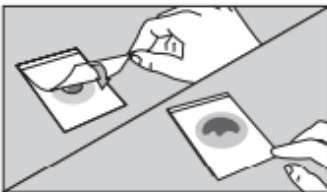
Cuando el café verde se encuentra tostado se tomaron las muestras de forma homogénea medidas con el equipo AccuScanPro/III

#### 3.2.5 Manejo del experimento

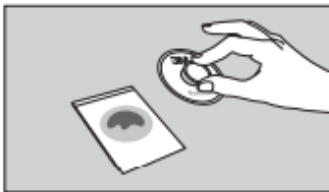
**Procedimiento de inoculación**



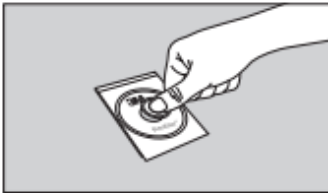
**1** Coloque la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior y agregue 1 mL de la muestra con la 3M™ Pipeta Electrónica perpendicular en el centro de la película inferior.



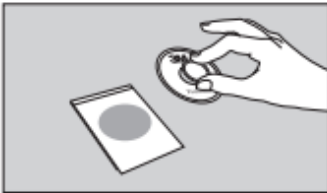
**2** Baje la película superior sobre la muestra.



**3** Coloque el 3M™ Petrifilm™ Difusor Plano (No. de cat. 6425) u otro difusor plano en el centro de la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras.

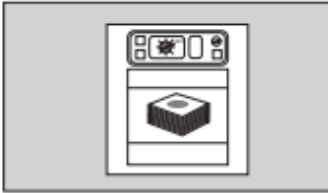


**4** Presione firmemente el centro del Dispensor para distribuir la muestra de manera uniforme. Difunda el inóculo por toda el área de crecimiento de la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras antes de que se forme el gel. No deslice el Dispensor a través de la película.



**5** Retire el Dispensor y deje sin mover la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras por lo menos durante un minuto, para permitir que se forme el gel.

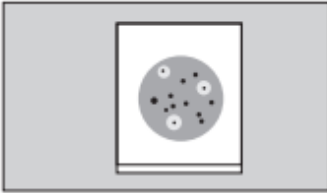
**Incubación**



**6** Incube la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras a 25-28 °C durante 48 ± 2 horas\* en posición horizontal, con la película transparente hacia arriba, en pilas de no más de 40 placas.


\*Si las colonias son apenas visibles, déjelas en un periodo de incubación de 12 horas más para una mejor interpretación.

**Interpretación**



**7** Lea los resultados para las levaduras y los mohos a las 48 horas. Ciertos mohos y levaduras de crecimiento más lento pueden aparecer apenas visibles a las 48 horas. Para mejorar la interpretación de estos mohos, incúbelos por 12 horas más.

**Almacenamiento**



**8** Selle la bolsa plegando el extremo y pegándolo con cinta adhesiva. Para evitar la exposición a la humedad, no refrigere las bolsas abiertas. Almacene las bolsas reselladas en un ambiente fresco (20 a 25 °C) y seco (con una HR menor al 60 %) durante un máximo de 4 semanas.

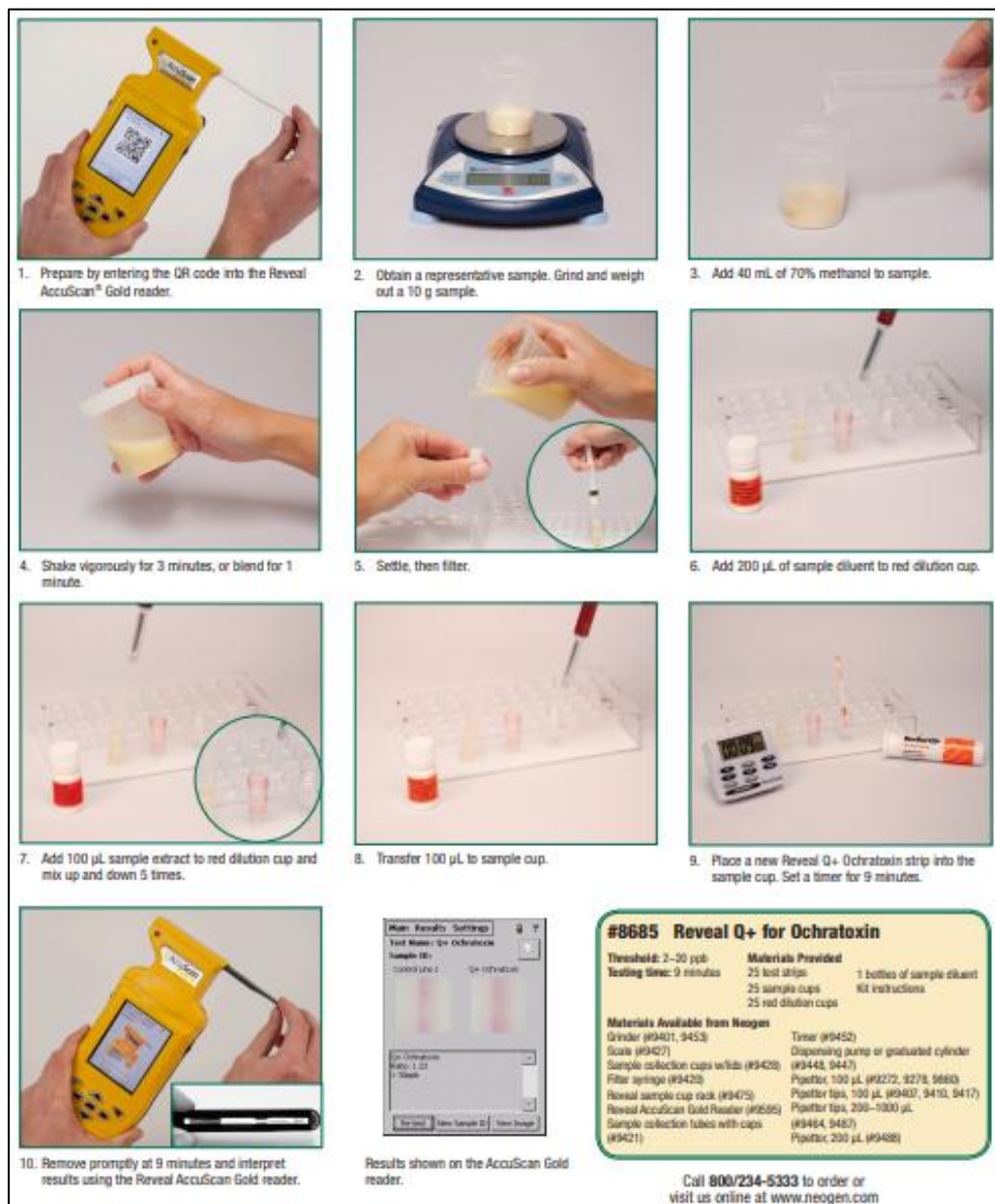
Figura 5. Método de ensayo de mohos y levaduras

Tomado de (3M, 2018)

En el procedimiento de inoculación se coloca la placa petrifilm para el recuento de mohos y levaduras en una superficie nivelada, plana. Se levanta la película de arriba y se coloca con la pipeta la dilución  $10^{-1}$  en agua de peptona de la muestra al medio de la capa inferior. Se baja la capa superior de la muestra y se coloca el difusor en el centro de la placa presionándolo de forma firme en el centro para distribuir la muestra de manera uniforme (3M, 2018).

Se retira el dispensador dejando la placa sin movimiento para que se forme el gel por un minuto. Luego se pasa al procedimiento de incubación que es colocar la placa en la incubadora a 25 – 28°C por 48 horas con la película transparente

con la cara hacia arriba. Finalmente, se leen los resultados obtenidos a ese tiempo y se obtiene el análisis requerido. En el anexo 8 se encuentra el método de ensayo con la guía de interpretación de los patógenos (3M, 2018).



• *Figura 6.* Método de ensayo de ocratoxina A (OTA)

Tomado de (NEOGEN CORPORATION, 2015)

Se prepara el equipo AccuScan ingresando en el lector el código de muestra, se obtiene una muestra representativa de 10 g, se añade a la muestra 40 ml de metanol al 70%, se agita durante tres minutos o se mezcla durante un minuto, se reposa y filtra la muestra, se añade 200 microlitros (µL) del diluyente de muestra al tubo de dilución rojo, se añade 100 microlitros de extracto de

muestra al tubo de dilución rojo y se mezcla arriba y abajo cinco veces, se hace una transferencia de 100 microlitros al tubo de muestra, se coloca la tira Reveal Q+ para ocratoxina en la muestra dejando por 9 minutos, se retira la tira y se coloca en el lector AccuScan para ver e interpretar los resultados de ocratoxina A. Cabe indicar que el lector del equipo AccuScanPro/III es el que transforma el método cualitativo en cuantitativo ya que según el grosor e intensidad de las líneas de cada tira da como resultado cada valor numérico utilizado en la tesis. En el anexo 9 se encuentra el método de ensayo de ocratoxina (NEOGEN CORPORATION, 2015).

- Plan de muestreo

Consiste en tomar cada muestra en días seguidos, del día 1 al día 5, obteniendo 5 muestras representativas. A cada una se divide en tres submuestras homogéneas, siembras, que se analizan al día 6 al mismo tiempo para conocer por un lado la cantidad de UFC/g de mohos y levaduras y los niveles  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de muestra de ocratoxina A presentes.

#### 4. Resultados y Discusión

Tabla 3.

#### Análisis de peligros del café tostado

Materiales en cada etapa de proceso	Tipo de Peligro			Peligros detectados en: - Situaciones normales - Situaciones anormales	Justificación del Peligro (Causas)	Consecuencia	Evaluación de la Significancia		Nivel de Significancia	Medidas de Control	Árbol de Decisión								
	Químico	Físico	Biológico				Probabilidad	Gravedad			P1	P2	P3	P4	P5	¿Es un PCC?			
<b>ETAPA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>																			
Café verde	X			Presencia de restos de productos químicos usados en campo (plaguicidas, fertilizantes) y ocratoxina A	Uso de productos químicos durante la etapa de cosecha. Mal proceso de ejecución del protocolo de control de humedad en grano de proveedores	Altera la calidad del producto final. Efectos en la salud a largo plazo.	2	3	6	Control de proveedores externos. Control de abastecimiento interno utilizando productos químicos permitidos y solo en caso de ser requeridos. Capacitar a operarios y proveedores. Al receiptar el grano: ausencia de granos con moho a través de la inspección visual, control de la humedad. Capacitar a proveedores en BPA's.	Si	Si	No	No	--	No / PC			

		X		Presencia de materias extrañas como piedras, tallos, basuras.	Mal proceso de almacenamiento luego de la cosecha y trillado.	Contaminación de la materia prima durante almacenamiento.	2	2	4	Control de proveedores externos y control de abastecimiento interno. Exigir certificados de calidad a proveedores.	-	-	-	-	-	PC
			X	Presencia de microorganismos (moños) o insectos.	Mal protocolo de higiene durante la cosecha y el almacenamiento.	Dstrucción de la materia prima apta para procesamiento.	2	3	6	Realizar muestreos aleatorios. Capacitar a proveedores en BPA's.	Si	Si	No	Si	Si	No / PC
<b>ETAPA DE SELECCIÓN Y LIMPIEZA</b>																
Café verde			X	Presencia de materias extrañas como piedras, tallos, basuras.	Mal proceso de selección y limpieza de materia prima.	Altera la calidad del producto final. Puede presentar inconveniente con la maquinaria.	1	1	1	Controlar materia prima en el proceso previo. Capacitar operarios de producción.	-	-	-	-	-	PC
<b>ETAPA DE TOSTADO</b>																
Café verde clasificado			X	Presencia de moños	Mal proceso de buenas prácticas de almacenamiento	Inutiliza el grano para el procesamiento. Daño a la salud consumidor	3	3	9	Plan de control de humedad constante del grano. Capacitar a los operarios en el correcto estibaje de los sacos como separados de las paredes, aislados del suelo	Si	Si	Si	-	-	Si / PCC
<b>ETAPA DE ENFRIADO</b>																
Café tostado			X	Presencia de organismos biológicos (pájaros, gallinas, perros)	Mal protocolo de limpieza y saneamiento del área de reposo del grano.	Dstrucción de la materia prima apta para consumo	1	2	2	Realizar limpiezas periódicas del área. Capacitar a los operarios.	-	-	-	-	-	PC

ETAPA DE EMPACADO Y ALMACENADO															
Detector de metales		X		Presencia de limallas, tornillos	Falla en el funcionamiento del sistema de detección	Deficiente calidad del producto. Efectos adversos en el consumidor por fallo en la inocuidad	1	1	1	Plan de mantenimiento preventivo del equipo. Calibrar el detector de forma regular con testigos de acero inoxidable y férricos. Capacitar al personal en su uso correcto.	-	-	-	-	PC
Producto Terminado		X		Ingreso de contaminantes al producto en almacenamiento para la venta.	Empaque en mal estado. Mal transporte del producto terminado de anterior proceso	Deficiente calidad del producto. Efectos adversos en el consumidor por fallo en la inocuidad	1	2	2	Mantener empaques almacenados correctamente. Desechar producto cuando haya cumplido su vida de anaquel.	-	-	-	-	PC

En la tabla se observa el análisis de peligros con el cumplimiento de los principios del sistema, esto con acuerdo con el esquema del CODEX CAC/RCP 1-1969, revisión 4, se realizó con la metodología de que si los valores son menores a seis no pasan por el árbol de decisiones y si son iguales o mayores a seis si pasan y se decide si son puntos de control (PC) o puntos críticos de control (PCC), se obtuvo un PCC, la etapa del tostado ya que, es la última etapa del proceso donde se puede eliminar el peligro biológico de mohos y levaduras y obtener una calidad sensorial con la aplicación del límite operacional de intervalos de temperatura y tiempo de 225 - 230°C /15 - 20 min. Cabe indicar que, el límite crítico se definen para establecer que el PCC está controlado, es un criterio de aceptabilidad del proceso con respecto a su inocuidad, en caso de exceder el límite se maneja como producto potencialmente no inocuo, por otro lado, el límite operacional es una medida más estricta que el límite crítico con la finalidad de incrementar el margen de seguridad en las operaciones (Carro & González , 2012).

Para que la etapa en estudio sea manejada de forma adecuada el operario competente debe monitorear con registros la temperatura y tiempo señalados por lote de producto ya que, en caso de fallos se los debe descifrar y corregir evaluando las 5M's del funcionamiento de la maquinaria, mano de obra, medio, método y materiales. Por otro lado, es importante que la materia prima contenga una humedad no mayor al 12% con un manejo adecuado de buenas prácticas de almacenamiento.

Así mismo, se hace un muestreo utilizando 5 muestras de café tostado para obtener el análisis microbiológico necesario sobre mohos y levaduras, y ocratoxina A con un ensayo por muestra (tabla 4 y tabla 5 respectivamente). Los reportes microbiológicos se muestran en la sección de anexos.

Tabla 4.

Resultados del análisis microbiológico del café tostado

Café tostado muestra	Mohos y Levaduras	Unidad
# 1	< 10	UFC / g
# 2	< 10	UFC / g
# 3	< 10	UFC / g
# 4	< 10	UFC / g
# 5	< 10	UFC / g

La norma del café tostado, referenciada del INEN – CODEX CAC/GL 50 e INEN – CODEX 1, es decir, es norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) obtenida del Codex alimentarius, que establece los niveles microbiológicos máximos de mohos y levaduras en la normativa de café tostado entre 100 -200 UFC/g, pueden haber dos muestras máximo dentro de ese rango. El análisis se realizó mediante una siembra en dilución de  $10^{-1}$  en agua de peptona. Los resultados muestran que el café tostado presenta menos de 10 unidades formadoras de colonias por gramo de muestra analizada (<10 UFC/g), sin crecimiento en placa de los patógenos analizados, por ende, por la normativa, los resultados están dentro de los criterios microbiológicos permitidos.

Tabla 5.

Resultados del análisis de ocratoxina A del café tostado

Café tostado muestra #	Ocratoxina A	Unidad
1	< 2	microgramos / kilogramo
2	< 2	microgramos / kilogramo
3	< 2	microgramos / kilogramo
4	< 2	microgramos / kilogramo
5	< 2	microgramos / kilogramo



La EFSA, European Food Safety Authority, en español, Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, tiene como finalidad el dar asesoría científica fiable sobre los riesgos alimentarios existentes, el asesoramiento brindado se aplica en las políticas europeas ayudando a la protección del consumidor frente al riesgo de la cadena alimentaria, tiene como competencia las actividades de seguridad del alimento, protección de plantas, salud y bienestar de los animales, entre otros, de esta entidad se benefician las instituciones europeas que se encargan de gestionar la salud pública y dar autorización del consumo de alimentos, de igual manera se beneficia el consumidor europeo al contar con la información y protección contra los riesgos de la cadena agroalimentaria. EFSA para impedir las micotoxinas en el alimento fijó los límites máximos para ocratoxina A mediante su normativa Reglamento (CE) n° 1881/2006 siendo para café tostado de 5 microgramos / kilogramo el nivel máximo permitido, ver anexo 7 (European Union, 2006). INEN, Organismo Nacional de Estándares de Ecuador responsable de desarrollar, promocionar, publicar estándares del País, en la ley del Sistema de Calidad es el brazo técnico del Ministerio de Industria y Productividad, detalla el mismo nivel máximo establecido por EFSA, lo hace a través de la norma NTE INEN 1123:2016, basada en el Codex, ver anexo 1 (INEN, 2016).

Según la tabla 5, los resultados obtenidos en las cinco muestras indican que el nivel de ocratoxina A es inferior al máximo permitido en la normativa de la Unión Europea como en la normativa de Ecuador de 5 microgramos / kilogramo, no se detectó el contaminante en el café tostado de la finca “La estancia de pancho” por ende cumple con ambas normativas.

Para el análisis estadístico se utiliza el diseño experimental ya que se tienen más de tres tratamientos en el estudio y como lo explica (Condo & Pazmiño, 2015) es una herramienta estadística que permite saber si las tecnologías son iguales o diferentes, si hay diferencias o no en los tratamientos. Se requirió de los tratamientos, muestras representativas de 5 días seguidos, con tres repeticiones para conocer la variabilidad presentada, el nivel de dispersión de datos para determinar si hay diferencias entre los tratamientos en la variable patógenos y contaminantes de café tostado en grano.

En la siguiente tabla se presenta la matriz DCA (Diseño completamente al Azar) con tres repeticiones, se utilizó este diseño porque el trabajo se realizó en el laboratorio, donde la variabilidad es pequeña.

Tabla 6.

Matriz DCA

Repetición	Tratamiento	Mohos y Levaduras	Ocratoxina A
1	1	1,581	1,581
1	2	1,581	1,871
1	3	1,871	1,871
1	4	1,581	1,581
1	5	1,581	1,581
2	1	1,225	1,581
2	2	1,225	1,581
2	3	1,581	1,581
2	4	1,581	1,225
2	5	1,225	1,225
3	1	1,225	1,225
3	2	1,225	1,225
3	3	1,225	1,225
3	4	1,225	1,225
3	5	1,225	1,225

En la tabla 6 se observa la matriz con los resultados de las repeticiones de cada tratamiento de cada variable dependiente. Estos resultados provienen de la transformación de los resultados originales ya que las variables no se distribuyen normalmente y existen ceros en los resultados, se realiza utilizando la ecuación de la raíz cuadrada del número observado  $\sqrt{x + 0} \cdot 5$  porque su rango es corto, son números enteros y hay ceros, el número 0.5 se utiliza para eliminar el cero y porque los rangos son muy estrechos, los datos tienen tres decimales para encontrar diferencias entre los valores pequeños existentes.

Tabla 7.

Análisis de Varianza (ADEVA) para mohos y levaduras

Mohos y Levaduras					
Fuentes de Variación (F.V)	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	F. Calculada (F)	P-valor

Total	14	0,66			
Tratamiento	4	0,11	0,03	2,18	0,1617
Repetición	2	0,44	0,22	16,86	0,0014
Error	8	0,1	0,01		
CV	8,12%				

La tabla se realizó con los datos transformados de la tabla 6, fue obtenida por el paquete estadístico InfoStat. En ella se puede ver que p-valor del tratamiento, ítem evaluado para descifrar la existencia o no en diferencia de calidad para la variable mohos y levaduras, es del 16.17%, entonces existe diferencia de tratamientos a ese porcentaje, pero en el análisis de varianza se busca si hay diferencias entre los tratamientos al 5% y 1%. Se observa que no hay diferencias estadísticas porque el resultado es mayor para ambos porcentajes. Como lo explica (Fallas, 2012) el ADEVA, base para la prueba DCA, analizó el efecto de la variable en el conjunto de datos estableciendo si hay diferencia significativa o no entre los tratamientos. Cabe añadir que, no fue necesario aplicar el análisis funcional de Tuckey porque no hubo diferencias en los tratamientos. Por otro lado, el otro parámetro que se tomó en cuenta para conocer la confiabilidad del estudio fue el coeficiente de variación (CV) es el adecuado ya que no supera el 10% permitido en el laboratorio donde las condiciones ambientales como temperatura y humedad relativa son homogéneas, se considera un análisis confiable.

Tabla 8.

Análisis de Varianza (ADEVA) para ocratoxina A

Ocratoxina A					
Fuentes de Variación (F.V)	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	F. Calculada (F)	P-valor
Total	14	0,81			
Tratamiento	4	0,14	0,03	2,45	0,1303
Repetición	2	0,56	0,28	19,67	0,0008
Error	8	0,11	0,01		
CV	8,20%				

Se puede observar que, de los resultados obtenidos por Infostat para la variable ocratoxina A se utiliza el ítem de p-valor 0.1303 o 13.03% de

tratamientos solamente, porque se requirió determinar la presencia o no de diferencias. Este parámetro se comparó con los porcentajes para el análisis de varianza del 5% y 1% dando como resultado que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos, los niveles de la micotoxina son similares y no superan el límite máximo permitido de 5 microgramos / kilogramo establecido por las normativas descritas, además, no fue necesario el desarrollo la prueba de separación de medias de Tuckey. Por otro lado, el coeficiente de variación de 8.20% es adecuado, tampoco supera el 10%, también se considera un análisis confiable.

Las pruebas de estabilidad resultantes (anexo 6) realizadas a los tres y seis meses dieron como resultado que al mes 0 se contaban con <10 UFC/g de mohos y levaduras, a los dos meses subió a 15 UFC/g, a los cuatro meses 35 UFC/g y a los seis meses con 50 UFC/g (ver anexo 10). Por lo tanto, el café tostado puede tener una vida útil de seis meses porque la presencia de los patógenos en esa cantidad es permitido de acuerdo con la normativa.

Tabla 9.

Pruebas de estabilidad del café tostado

Mes	Resultado
M <sub>0</sub>	<10 UFC/g
M <sub>1</sub>	15 UFC/g
M <sub>2</sub>	35 UFC/g
M <sub>3</sub>	50 UFC/g

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

Se tiene el control integrado de materia prima hasta producto terminado ya que la producción de café es de la propia planta, con ello se reduce el riesgo de la presencia de plaguicidas porque la empresa conoce los programas de buenas prácticas agrícolas manejados en el terreno.

La adquisición de café verde a proveedores es controlada en las etapas de ingreso de materia prima por lo tanto hay un control en el producto para reducir los riesgos de plagas y ocratoxina A través de un seguimiento técnico en el campo.

En la granja se concluye que para disminuir la formación de esporas de hongos que producen la ocratoxina A en el café se debe aplicar de forma permanente las buenas prácticas agrícolas, del manejo integrado de plagas para evitar la invasión del insecto *Hypothenemus hampei* que perfora el fruto y no utilizar en la floración el riesgo por aspersión porque se pueden contaminar los granos por la dispersión de las esporas con ocratoxina A.

En el campo, a la cosecha, los frutos del suelo deben ser recogidos y eliminados ya que se puede producir por mohos la contaminación por ocratoxina A.

Con una humedad superior al 12% en el almacenamiento del producto y actividad de agua entre 0.76-0.83 y 0.83-0.90 favorece al crecimiento y desarrollo de hongos y producción de la toxina, posible cancerígeno para el ser humano respectivamente.

Los resultados microbiológicos del producto terminado evidencian que el proceso en general es manejado de forma adecuada y hay un buen proceso de almacenamiento porque no se evidencia el desarrollo de mohos y levaduras que afectan a los 6 meses de vida útil del producto.

Los resultados de ocratoxina A en las muestras analizadas evidencian que el manejo del producto en almacenamiento en bodega es el adecuado porque los niveles son menores al máximo permitido por el instituto normalizador de Ecuador (INEN) de 5 µg/kg, dicho valor fue adoptado del Codex alimentarius y está alineado con el límite máximo del contaminante químico en la Unión

Europea de 5 microgramos / kilogramo regulado a través de la Comisión Europea (ver anexo 8).

Se establece que los criterios microbiológicos y de ocratoxina A fueron obtenidos en base al Codex alimentarius, que es donde se basa la norma ecuatoriana; y la regulación de la Unión Europea. Ante una discrepancia con la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), el Codex es el organismo dirimente.

El análisis estadístico del diseño completamente al azar determinó que no se encontraron diferencias en los tratamientos para ambas variables, se mantuvo desde el día uno al día cinco, con un coeficiente de variación bajo, es decir un análisis estadístico con fiable, con lo cual se garantiza que el proceso de tostado de café es excelente y cumple con la normativa nacional e internacional. Esto se debe a que las condiciones de almacenamiento son las adecuadas, sin niveles de humedad y temperatura del ambiente altos.

Pruebas de estabilidad realizadas a los tres y seis meses demuestran que el café tostado aumenta los niveles bacterianos hasta 50 UFC/ g de muestra en seis meses de prueba. Por ende, según los datos de respaldo se proyecta que el producto final puede tener una vida útil de 12 meses ya que en la norma técnica de café tostado se encuentra dentro del límite de aceptación de mohos y levaduras de 100 UFC/g.

Luego del análisis de peligros del manual HACCP, se obtiene un PCC que es la etapa del tostado porque esta etapa es la última del proceso en la que se puede eliminar el peligro biológico, se utiliza como límite de control el límite operacional (230°C x 20 min) que, además de garantizar la inocuidad del tostado del café, garantiza su calidad sensorial, aspecto negociable.

Dar la suficiente capacitación a los operarios de campo y planta de procesamiento sobre la clasificación del fruto, la postcosecha del grano, la calidad del agua para evitar condiciones para la formación de hongos con ocratoxina A, proceso de secado del café verde, clasificación del café verde, mediciones de humedad en almacenamiento, proceso de tostado, proceso de empacado respectivamente, con la finalidad de que cada proceso sea realizado

de forma correcta, evitando riesgos de inocuidad, característica no negociable para el café tostado en grano y alimentos en general.

La implementación del sistema de HACCP en la planta asegurará la participación del mercado debido a las exigencias actuales del mismo para la exportación de café tostado.

## 5.2 Recomendaciones

En el campo, luego de recoger los frutos maduros caídos, colocar lonas impermeables para evitar la contaminación de frutos que puedan caer a la cosecha.

El café cosechado debe ser de una sola variedad, separando las frutas inmaduras, sobre maduras, secas, brocadas, de los frutos maduros para mantener la materia prima de calidad e inocua.

Se recomienda que se tome en cuenta la rotación del producto en bodega porque una vez que la producción comienza a aumentar puede haber un riesgo por saturación o mal manejo de materia prima en la bodega debido a que la capacidad de producción en finca u obtenido de proveedores es mayor a la capacidad instalada en planta, lo que genera un inventario muy alto de café verde con riesgo de micotoxinas.

Se recomienda que las condiciones de bodega sean las adecuadas y se mantengan los mismos controles manejados en el proceso productivo del tostado de café llevados hasta la actualidad.

Se recomienda la calibración del medidor de humedad del café oro/verde de forma anual con el método ISO 6673 con su comprobación de medición correcta frecuente ya que si este parámetro incrementa se generan la ocratoxina A de los hongos y afecta en su totalidad la inocuidad del producto final.

Se recomienda que el proceso de manejo en postcosecha se mantengan las mismas condiciones de trabajo actual de manejo de buenas prácticas agrícolas, manejo integrado de plagas y enfermedades, sin cambio de la humedad final del grano, temperatura ambiente, humedad ambiente, debido a que, su alteración provoca el desarrollo de micotoxinas (ocratoxina A) con el

consecuente rechazo del café tostado a nivel nacional y en el exterior (Europa) por no cumplir con los requerimientos de la normativa.

Se recomienda la implementación del proceso HACCP en las plantas de procesamiento de café del Noroccidente de Quito obteniendo la certificación y por ende la participación en un mercado internacional específico.



## Referencias

- 3M. (2018). *Placas Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras*. Recuperado el 24 de mayo de 2018, de 3M: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1409680O/guia-interpretacion-petrifilm-hongos-y-levaduras-rapida.pdf>
- AECOSAN. (2016). *Guía de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico en el Sector del Café Tostado*. Recuperado el 04 de mayo de 2018, de AECOSAN: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/gestion\\_riesgos/GUIA\\_APPCC\\_DEFINITIVA\\_JULIO\\_2016.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/GUIA_APPCC_DEFINITIVA_JULIO_2016.pdf)
- AGROCALIDAD. (2013). *Guía de buenas prácticas agrícolas para café*. Recuperado el 01 de junio de 2018, de MAGAP-AGROCALIDAD: <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/guia-cafe.pdf>
- Arenas, A. (2009). *LOS CUADERNOS DE HACCP*. Bogotá: Divelco Ltda.
- Betancourt, R. (2016). *Seminario Nacional de Inocuidad de los Alimentos*. Recuperado el 17 de abril de 2018, de AGROCALIDAD: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/1erseminocuidadalim/Lunes12/La%20Inocuidad%20de%20Alimentos%20Rommel%20Betancourt.pdf>
- Cárdenas, C. (01 de 11 de 2016). *Cadenas Agroalimentarias*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 01 de mayo de 2018
- Carro, R., & González, D. (2012). *Normas HACCP Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de [http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11\\_normas\\_haccp.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11_normas_haccp.pdf)
- CODEX. (2013). *Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN-CODEX 1:2013*. Recuperado el 09 de abril de 2018, de Servicio Ecuatoriano de Normalización: [http://181.112.149.204/buzon/normas/cpe\\_inen\\_codex\\_1.pdf](http://181.112.149.204/buzon/normas/cpe_inen_codex_1.pdf)
- Condo, L., & Pazmiño, J. (2015). *Diseño experimental en el desarrollo del conocimiento científico de las ciencias agropecuarias*. Recuperado el 28 de septiembre de 2018, de <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion->

publicaciones/public/pdf/23/dise%C3%B1o%20experimental%20en%20el%20desarrollo%20del%20conocimiento%20cient%C3%ADfico%20de%20las%20ciencias%20agropecuarias\_1.pdf

CONQUITO. (2016). *Informe de la identificación, descripción y mapeo de las potencialidades para el cultivo de café de especialidad en las parroquias rurales del DMQ (Pacto, Guala, Nanegal, Nanegalito y San José de Minas*. Recuperado el 09 de abril de 2018, de CONQUITO: <https://drive.google.com/file/d/1NYfdXP9K7wEYdnPP9ngjINWs8F7JTLEW/view>

CONQUITO. (2016). *Manual de buenas practicas agricolas, trazabilidad, registro y beneficiado de cafés especiales del Noroccidente de Quito*. Quito: ConQuito - Comunicación.

European Union. (2006). *Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs*. Recuperado el 04 de junio de 2018, de European Union law: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32006R1881>

Fallas, J. (2012). *Análisis de Varianza*. Recuperado el 28 de septiembre de 2018, de UCI: [http://www.uci.fg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis\\_de\\_varianza\\_2012.pdf](http://www.uci.fg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis_de_varianza_2012.pdf)

FAO. (2007). *Directrices FAO/OMS para los gobiernos sobre la aplicación del sistema de APPCC en empresas alimentarias pequeñas y/o menos desarrolladas*. Recuperado el 09 de abril de 2018, de FAO: <http://www.fao.org/3/a-a0799s.pdf>

FAO. (2009). *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de ocratoxina A en el café*. Recuperado el 10 de abril de 2018, de Codex Alimentarius: [www.fao.org/input/download/standards/11250/CXP\\_069s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/11250/CXP_069s.pdf)

FAO. (2011). *Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria*. Recuperado el 13 de abril de 2018, de FAO: <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>

- FAO. (2018). *Codex Alimentarius*. Recuperado el 09 de abril de 2018, de <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>
- FDA. (2018). *HACCP Principles & Application Guidelines*. Recuperado el 10 de abril de 2018, de FDA: <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/HACCP/ucm2006801.htm>
- Fórum del Café. (2009). *El Tueste de Café*. Recuperado el 22 de mayo de 2018, de Fórum Cultural del Café: [http://www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f-37\\_tueste\\_de\\_cafe.pdf](http://www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f-37_tueste_de_cafe.pdf)
- García-Winder, M., Riveros, H., Pavez, I., Rodríguez, D., Lam, F., Arias, J., & Herrera, D. (2009). *Cadenas agroalimentarias: un instrumento para fortalecer la institucionalidad del sector agrícola y rural*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de COPAL: <http://copal.org.ar/wp-content/uploads/2015/06/cadenasagroalimentarias2.pdf>
- IARC. (2018). *International Agency for Research on Cancer*. Recuperado el 23 de abril de 2018, de IARC: <https://www.iarc.fr/>
- ICONTEC. (2010). *NTC 5830*. Recuperado el 01 de junio de 2018, de <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC5830.pdf>
- INEN. (2016). *NTE INEN 1123*. Recuperado el 09 de abril de 2018, de INEN: <http://www.normalizacion.gob.ec/>
- INIAP. (2013). *Prevención de ocratoxina A en la cadena productiva del café*. Recuperado el 02 de junio de 2018, de INIAP: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4180/1/iniapscbdsn.p.pdf>
- ISO. (2005). *Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos - Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria*. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de ISO 22000: <https://www.iso.org/home.html>
- ISO/TS 22002 - 1. (2009). *Programas Pre-requisitos de Seguridad Alimentaria*. Recuperado el 05 de junio de 2018, de ISO: <https://www.iso.org/home.html>
- NEOGEN CORPORATION. (2013). *Mycotoxin Handbook*. Recuperado el 24 de mayo de 2018, de NEOGEN: [http://foodsafety.neogen.com/pdf/catalogs/mycotoxinhandbook\\_13.pdf](http://foodsafety.neogen.com/pdf/catalogs/mycotoxinhandbook_13.pdf)

- NEOGEN CORPORATION. (2015). *Reveal Q+ for Ochratoxin*. Recuperado el 24 de mayo de 2018, de NEOGEN: [http://foodsafety.neogen.com/pdf/procedures/8685\\_pro.pdf](http://foodsafety.neogen.com/pdf/procedures/8685_pro.pdf)
- OPS/OMS. (2018). *El sistema HACCP: Los siete principios*. Recuperado el 10 de abril de 2018, de [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10913%3A2015-sistema-haccp-siete-principios&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41452&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10913%3A2015-sistema-haccp-siete-principios&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41452&lang=es)
- OPS/OMS/FAO. (2016). *Inocuidad de Alimentos - Control Sanitario- HACCP*. Recuperado el 09 de abril de 2018, de [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&catid=7678&Itemid=41432&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&catid=7678&Itemid=41432&lang=es)
- Organización Mundial de la Salud. (2007). *Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos*. Recuperado el 09 de abril de 2018, de [http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual\\_keys\\_es.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf)
- Puerta, G. (2010). *La humedad controlada del grano preserva la calidad del café*. Recuperado el 23 de mayo de 2018, de Cenicafé: <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/418/1/avt0352.pdf>
- SCIELO. (2011). *La ocratoxina A en alimentos de consumo humano: revisión*. doi:10.3305/nh.2011.26.6.5381
- SGS. (09 de 04 de 2017). Curso de Introducción a HACCP. Quito, Ecuador. Recuperado el 01 de junio de 2018, de [https://www.sgs-latam.com/?utm\\_source=googlemybusiness&utm\\_medium=Referral\\_GMB&utm\\_campaign=SGSEC05](https://www.sgs-latam.com/?utm_source=googlemybusiness&utm_medium=Referral_GMB&utm_campaign=SGSEC05)
- Swisscontact/MIPRO. (2016). *Manual básico de buenas prácticas para el tostado del café*. Recuperado el 23 de mayo de 2018, de Swisscontact: [https://www.swisscontact.org/fileadmin/user\\_upload/COUNTRIES/Ecuador/Documents/Content/ManualTuesteCafe.pdf](https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Ecuador/Documents/Content/ManualTuesteCafe.pdf)
- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. (2010). *Diseño Completamente al Azar*. Recuperado el 28 de septiembre de 2018, de Universidad

Autónoma Agraria Antonio  
<http://www.uaaan.mx/~jmelbos/cursos/deapu1b.pdf>

Narro:

## Anexos

Anexo 1. Norma INEN de café tostado



**NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA**

**NTE INEN 1123**  
Segunda revisión  
2016-10

**CAFÉ TOSTADO EN GRANO O MOLIDO. REQUISITOS**

**ROASTED GROUND COFFEE OR ROASTED COFFEE BEANS. REQUIREMENTS**

## CAFÉ TOSTADO EN GRANO O MOLIDO. REQUISITOS

### 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el café tostado en grano o molido para su comercialización.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (Incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-ISO 3509, *Café y sus derivados — Vocabulario*

NTE INEN-ISO 6668, *Café verde — Preparación de muestras para análisis sensorial*

NTE INEN-ISO 8422, *Planes de muestreo secuencial para Inspección por atributos*

NTE INEN-ISO 8423, *Planes de muestreo secuencial para Inspección por variables para porcentaje no conforme (desviación estándar conocida)*

NTE INEN-ISO 11294, *Café tostado y molido — Determinación del contenido de humedad — Método por determinación de la pérdida en masa a 103 °C (Método de rutina)*

NTE INEN-ISO 11817, *Café tostado molido — Determinación del contenido de humedad — Método Karl Fisher (Método de referencia)*

NTE INEN-ISO 20481, *Café y productos del café — Determinación del contenido de cafeína usando cromatografía líquida de alto desempeño (HPLC) — Método de referencia*

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios*

CPE INEN-CODEX CAC/GL 50, *Directrices generales sobre muestreo*

CPE INEN-CODEX 1, *Principios generales de higiene de los alimentos*

NTE INEN-OIML R 87, *Cantidad de producto en envase*

NTE INEN 285, *Café verde en grano. Clasificación y requisitos*

NTE INEN 1113, *Café tostado molido. Determinación del tamaño de la partícula*

NTE INEN 1334-1, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*

NTE INEN 1334-2, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*

NTE INEN 1334-3, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables*

NTE INEN 1529-10, *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad*

NTE INEN 2679, *Café tostado molido. Determinación de cenizas totales*

NTC 2442, *Café tostado en grano y/o molido. Determinación del grado de tostión*



AOAC 973.21, *Solids (Soluble) in Roasted Coffee*

AOAC 20004.10, *Ochratoxin A in Green Coffee*

### 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en NTE INEN-ISO 3509 y las que a continuación se detallan:

#### 3.1

##### **torrefacción**

Acción de tostar el café a altas temperaturas por un periodo de tiempo definido.

#### 3.2

##### **café tostado en grano**

Producto obtenido de la torrefacción del café verde en grano.

#### 3.3

##### **café tostado y molido**

Producto obtenido de la molienda del café tostado en grano.

#### 3.4

##### **café torrado**

Café tostado en grano, con adición de sacarosa o glucosa, antes de finalizar el proceso de tuesta.

#### 3.5

##### **grado de tuesta**

Intensidad del color que presenta el café después del proceso de tostado, indistinto de su presentación.

### 4. CLASIFICACIÓN

#### 4.1 Granulometría

De acuerdo con el tamaño de la partícula (ver 5.2), el café tostado molido se clasifica en:

- a) extra fino,
- b) fino,
- c) mediano,
- d) grueso.

#### 4.2 Contenido de cafeína

De acuerdo con el contenido de cafeína (ver 5.3), el café tostado en grano o molido se clasifica en:

- a) café descafeinado,
- b) café descafeinado parcialmente,
- c) café sin descafeinar.

#### 4.3 Grado de tueste

De acuerdo con el grado de tueste (ver 5.3), el café tostado en grano o molido se clasifica en:

- a) claro,
- b) moderadamente claro,
- c) medio claro,
- d) medio.
- e) medio oscuro,
- f) moderadamente oscuro,
- g) oscuro,
- h) muy oscuro.

### 5. REQUISITOS

#### 5.1 Generalidades

El café verde utilizado para la producción de café tostado en grano o molido debe cumplir con la NTE INEN 285.

El café tostado en grano o molido debe procesarse de acuerdo con los principios generales de alimentos establecidos en CPE INEN-CODEX 1.

El café tostado en grano o molido no debe presentar olor, ni sabor diferente al característico del producto.

El café tostado en grano o molido debe ser el 100 % de granos de café.

El café tostado en grano o molido con saborizantes añadidos, diferentes al café, debe cumplir lo establecido en NTE INEN-CODEX 192.

El café tostado en grano no debe contener más de 10 % de granos carbonizados.

#### 5.2 Granulometría

El café tostado molido debe cumplir con los requisitos de tamaño de partícula establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Granulometría del café tostado y molido

Denominación	Tamaño de partícula	Método de ensayo
Extrafino	Debajo del tamiz de 350 µm	NTE INEN 1113 <sup>1)</sup>
Fino	Entre los tamices 350 µm-500 µm	
Mediano	Entre los tamices 500µm-700 µm	
Grueso	Entre los tamices 700 µm-900 µm	

<sup>1)</sup> Métodos de ensayo de referencia

### 5.3 Fisicoquímicos

El café tostado en grano o molido debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos establecidos en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos fisicoquímicos del café tostado y molido

Requisito	Unidad	Valores		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Humedad	Fración en masa (%)	—	3,5	NTE INEN-ISO 11294 NTE INEN-ISO 11817
Contenido de cafeína: - Café descafeinado - Café descafeinado parcialmente - Café sin descafeinar	Fración en masa en base seca (%)	— 0,1 1,0	0,1 < 1,0 —	NTE INEN-ISO 20481
Sólidos solubles del extracto acuoso	Fración en masa (%)	20,0	40,0	AOAC 973.21
Cenizas totales	Fración en masa (%)	—	5,0	NTE INEN 2679
Grado de tueste: - Muy oscuro - Oscuro - Moderadamente oscuro - Medio oscuro - Medio - Medio claro - Moderadamente claro - Claro	L*	13,04 14,43 15,83 17,22 18,66 21,44 29,32 > 31,09	14,42 15,82 17,21 18,65 21,43 29,31 31,08 —	NTC 2442

El valor L\* corresponde a la coordenada de luminosidad de la escala CIELAB.

### 5.4 Requisitos microbiológicos

El café tostado o molido debe cumplir con los requisitos microbiológicos de la Tabla 3.

TABLA 3 Requisitos microbiológicos del café tostado en grano o molido

Microorganismo	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Mohos y levaduras	UFC/g*	7 <sup>a</sup>	5	2	100	200	NTE INEN 1529-10

\* UFC/g: Unidades formadoras de colonia

<sup>a</sup> Caso 7: Peligro moderado de difusión limitada

donde

n es el número de muestras a analizar,

m es el límite de aceptación,

M es el límite superado el cual se rechaza,

c es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M.

### 5.5 Contaminantes químicos

El café tostado en grano o molido debe cumplir con los límites máximos de contaminantes químicos de la Tabla 4.

TABLA 4. Contaminantes del café tostado en grano o molido

Contaminante	Máximo µg/kg	Método de ensayo
Ocratoxina	5	AOAC 2004.10

### 5.6 Evaluación sensorial

El café tostado o molido debe ser evaluado sensorialmente por catadores o evaluadores expertos. La muestra se debe preparar según NTE INEN-ISO 6668. Para evaluar la calidad de taza se puede tomar usar el Anexo A.

## 6. INSPECCIÓN

Los procesos de Inspección que deben seguirse para la aceptación del café tostado en grano o molido se especifican a continuación.

### 6.1 Muestreo

El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la familia de Normas Internacionales ISO 2859 (ver nota 1) e ISO 3951 (ver nota 2) para producción continua o lotes aislados; la NTE INEN-ISO 8422 y NTE INEN-ISO 8423 para inspección por atributos y variables y las Directrices Codex sobre muestreo CPE INEN-CODEX CAC/GL 50.

NOTA 1. A la fecha el INEN ha adoptado las Normas Internacionales ISO 2859-1, ISO 2859-2, ISO 2859-4 y ISO 2859-10 para inspección lote a lote.

NOTA 2. A la fecha el INEN ha adoptado la Norma Internacional ISO 3951-2.

## 7. ENVASADO

Los envases deben ser nuevos y estar en condiciones sanitarias adecuadas, limpios y exentos de materias extrañas a fin de que resguarden la estabilidad y calidad del producto envasado, debiendo además protegerlo de cualquier contaminación durante su transporte, almacenamiento y comercialización.

Los recipientes, incluido el material de envasado, deben estar fabricados solo con sustancias que sean de grado alimentario, inocuas y adecuadas para el uso al que están destinadas.

Los envases deben proteger al producto de la hidratación, constituyendo una barrera a la absorción de humedad externa suficiente para mantenerlo durante el almacenamiento, dentro del límite máximo de humedad establecido en esta norma.

Los requisitos de cantidad de producto en paquetes y sus tolerancias deben estar de acuerdo con lo establecido en NTE INEN-OIML R. 87.

## 8. ROTULADO

El rótulo debe cumplir con lo indicado en NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334- 2 y NTE INEN 1334-3.

**ANEXO A**  
(Informativo)

**GRADO DE TUESTE DEL CAFÉ**

A.1 La determinación del grado de tueste se puede expresar en las unidades Internacionalmente aceptadas de la Specialty Coffee Association of America de acuerdo a la guía de conversiones indicada en la Tabla A.1.

**TABLA A.1. Determinación del grado de tueste**

Clasificación	Clasificación en Inglés	L*	Nombre SCAA Tile #
Muy oscuro	Italian Dark French	13,04	35
Oscuro	French espresso	14,43	35
Moderadamente oscuro	Espresso	15,83	45
Medio oscuro	Vienesse Full City - Light French Espresso	17,22	45
Medio	Medium - Medium high american	18,66	55
Medio claro	Light medium american	21,44	65
Moderadamente claro	Light	29,32	75
Claro	Cinnamon	31,09	85
El valor L* corresponde a la coordenada de luminosidad de la escala CIELAB.			

## ANEXO B (Informativo)

### EVALUACIÓN SENSORIAL DE CAFÉ. PRUEBA DE TAZA

**B.1** La evaluación sensorial de café debe ser realizada por catadores de café o por personas especializadas en la evaluación sensorial de café y las características de cada producto.

#### **B.2** Atributos de evaluación

**B.2.1** *Fragancia y aroma.* La fragancia se refiere al olor percibido del café tostado y molido en seco. El aroma se refiere al olor percibido luego de que se ha hecho la infusión. La fragancia se evalúa al colocar la muestra en la taza, el aroma se evalúa en dos pasos, al romper la capa de café luego de la infusión y durante el proceso de infusión.

**B.2.2** *Sabor.* Representa el principal atributo del café, las notas medias entre las primeras impresiones de aroma y acidez hasta el final de la cata. El sabor describe una combinación de la sensación gustativa y los aromas retronasales percibidos.

**B.2.3** *Sabor residual o regusto.* Se refiere a la amplitud de las cualidades del sabor luego de degustar la bebida. Si la amplitud es corta y desagradable la evaluación debería ser menor.

**B.2.4** *Acidez.* La acidez se describe usualmente como "brillo" cuando es favorable y "amargo" cuando no es favorable. En su mejor condición, la acidez contribuye a la vivacidad, dulzura y carácter frutal del café. Cuando la acidez es demasiado intensa o excesiva puede ser desagradable, además que una acidez excesiva puede no ser apropiada para el perfil de sabor. La acidez debería ser evaluada de acuerdo al perfil de sabores esperado de acuerdo a sus características.

**B.2.5** *Cuerpo.* El cuerpo es la sensación de la bebida en la boca. Muestras con un cuerpo intenso pueden recibir una alta calificación debido a la presencia de azúcares y coloides. Aun cuando el café tenga un cuerpo débil puede brindar una sensación placentera en la boca.

**B.2.6** *Balace.* Se refiere a la forma en que el sabor (B.2.2), sabor residual (B.2.3), acidez (B.2.4) y cuerpo (B.2.5) interactúan. Si una muestra no tiene algún atributo de sabor o aroma, o si estos son muy fuertes la evaluación de balance será menor.

**B.2.7** *Dulzor.* El dulzor se refiere al sabor agradable que ciertos carbohidratos le dan a la bebida. En el contexto de esta evaluación, el opuesto a dulce es ácido, astringente o sabor a café inmaduro. A pesar de que no se perciba directamente como en otras bebidas puede afectar otros perfiles de sabor.

**B.2.8** *Ausencia de defectos o taza limpia.* Se refiere a la ausencia de impresiones negativas desde la primera vez que se prueba hasta el sabor residual. Cualquier sabor o aroma que no sea propio del café descalificará a esa taza.

**B.2.9** *Uniformidad.* Se refiere a la consistencia del sabor de las diferentes tazas con la misma muestra. Si una taza tiene un sabor diferente la evaluación será menor, atribuyendo 2 puntos a cada taza que sea uniforme.

**B.2.10** *Puntaje general del catador.* El puntaje general del catador debe tener coherencia con la evaluación de los demás atributos. Se refiere a una evaluación holística del café respecto a una experiencia personal del catador.

#### **B.3** Evaluación

**B.3.1** La evaluación de los atributos fragancia/aroma (B.2.1), sabor (B.2.2), sabor residual (B.2.3), acidez (B.2.4), cuerpo (B.2.5), balance (B.2.6) y puntaje general del catador (B.2.10) se realiza en una escala de 0 a 10 puntos con incrementos de 0,25 puntos.

B.3.2 Los atributos de dulzor (B.2.7), ausencia de defectos (B.2.8) y uniformidad (B.2.9) se evalúan de acuerdo a 5 tazas con la misma muestra. Cada taza recibe una puntuación de 2 si cumple con el atributo especificado.

B.3.3 El total se calcula mediante la suma de los puntajes de cada atributo evaluado.

B.3.4 Los defectos son sabores negativos o pobres que alteran la calidad del café. Se los evalúa como leves y graves. El defecto es leve cuando es detectable pero no muy intenso, usualmente relacionado con el aroma, recibe un valor de 2 puntos. El defecto es grave cuando es muy intenso o altera la palatabilidad de la muestra, usualmente relacionado con el sabor, recibe un valor de 4 puntos. Los defectos se contabilizan y se multiplican de acuerdo a su intensidad.

B.3.5 La evaluación total corresponde al total menos los defectos.

#### B.4 Clasificación

B.4.1 La clasificación de las muestras corresponde a lo indicado en la Tabla B.1, de acuerdo con la evaluación total obtenida de la prueba de taza.

TABLA B.1. Clasificación del café de acuerdo a la evaluación sensorial

Evaluación total	Clase
95 - 100	Súper premium especial
90 - 94	Extraordinario
85 - 89	Excelente
80 - 84	Muy buena
75 - 79	Calidad usualmente buena
60 - 69	Calidad promedio
50 - 59	Comercial
40 - 49	Grado bajo
< 40	Inferior

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: CAFÉ TOSTADO EN GRANO O MOLIDO. Código IC\$: 67.140.20  
NTE INEN 1123 REQUISITOS

### Segunda revisión

#### ORIGINAL:

Fecha de iniciación del estudio:

#### REVISIÓN:

Fecha de aprobación por Consejo Directivo: 2006-01-18  
Oficialización con el Carácter de Obligatoria  
por Acuerdo Ministerial No. 06 091 de 2006-03-01  
publicado en el Registro Oficial No. 231 de 2006-03-17

Fecha de iniciación del estudio: 2014-08-18

Fechas de consulta pública: 2015-01-26 a 2015-03-26

#### Comité Técnico de Café

Fecha de iniciación: 2016-01-25

Fecha de aprobación: 2016-02-12

Integrantes del Comité:

#### NOMBRES:

Ing. Luis Dulceta (Presidente)  
Ing. Jorge Guamán  
Ing. Fernando Morocho  
Sr. Eduardo Zambrano  
Ing. Wilson Salinas  
Ing. Henry Coloma  
Ing. Carlos Reyes  
Ing. Priscila Abelga  
Ing. Andrea Loor  
Ing. Georgina Tabares  
Ing. Ofelia Suárez  
Ing. Diego Reinoso  
Ing. Xavier Fuentes  
Ing. Daniela Naranjo (Secretaría Técnica)

#### INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

ESPAM  
SOLUBLES INSTANTÁNEOS C.A  
SOLUBLES INSTANTÁNEOS C.A  
EL CAFÉ C.A  
AGROCALIDAD  
AGROCALIDAD  
AGROCALIDAD  
MIPRO  
MIPRO  
ES-COFFEE  
ES-COFFEE  
CORPORACIÓN FAVORITA  
MAGAP  
INEN - DIRECCIÓN NORMALIZACIÓN

Otros trámites: Esta NTE INEN 1123:2016 (Segunda revisión) reemplaza a la NTE INEN 1123:2006 (Primera revisión).

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria  
Registro Oficial No. 856 de 2016-10-06

Por Resolución No. 16351 de 2016-08-30



---

**Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre**  
**Cajilla 17-01-3999 – Telfa: (593 2)3 825960 al 3 825999**  
**Dirección Ejecutiva: [direccion@normalizacion.gob.ec](mailto:direccion@normalizacion.gob.ec)**  
**Dirección de Normalización: [consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec](mailto:consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec)**  
**Centro de Información: [centrodeinformacion@normalizacion.gob.ec](mailto:centrodeinformacion@normalizacion.gob.ec)**  
**[URL:www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)**

Anexo 2. Reporte análisis microbiológico café tostado muestra #1

 <p>Asesoramiento Microbiológico y Laboratorio de análisis</p>		ESE: COOPROVISORIOS Calle 210 y Surco Oficina 26 +593 2 3 367 306 Quito - Ecuador www.laboratoriocontrol.com	
No. P0132		Código: RG-LC-020 Edición: 5 Revisión: 6 Fecha: 26-2-2016	
<b>RESULTADO DE ANÁLISIS</b>			
Cliente: Francisco Bariga Paredes Dirección: Pomasqui, Los Arupos NB378 y De los Olmos Responsable: Francisco Bariga Paredes Fecha de recepción: 24-5-2018 Fecha de entrega: 18-6-2018 Muestreo: Por el cliente Código interno: P0132 Tipo de empaque: N.A. Tipo de muestra: Café en grano Presentación: Envasa Plástico Lote: N.A. Temperatura de recepción: Ambiente Rotulado: SI ✓ : Café tostado muestra # 1	Teléfono: 0996031078 Hora de recepción: 11:50 Fecha de análisis: 24-5-2018 Contenido declarado: N.A. Contenido encontrado: 63 g Humedad de trabajo: 62% Temperatura de trabajo: 20,1 °C Temperatura de almacenamiento: Ambiente		
<b>Tipo de análisis</b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Resultado</b>	<b>Especificaciones según NTE INEN 1123:2016</b>
Mohos y Levaduras	PEL - MB - 004	< 10 ufc/g	$1.0 \times 10^2 - 2.0 \times 10^2$
Conclusiones: <u>La muestra se encuentra en conformidad con las especificaciones de la norma NTE INEN 1123:2016.</u>			
* Los resultados aquí expresados tienen validez únicamente para la muestra analizada. ** Las conclusiones emitidas en el presente informe, están fuera del alcance de acreditación del S.A.E. *** Los ensayos para los parámetros de mohos y levaduras no están contemplados en el alcance de acreditación del S.A.E. **** Prohibida su reproducción total o parcial sin consentimiento escrito de WISELABORATORIO CIA. LTDA.			
 Jaime de Caldas Jefe de Calidad		 Asesoramiento Microbiológico y Laboratorio de análisis Fecha de emisión: 18-6-2018	
Page 1 of 1			



Anexo 3. Reporte análisis microbiológico café tostado muestra #2

		Edif. COOPSEGUIROS Neavejo 211 y Suiza Oficina 26 +593 2 2267 306 Quito - Ecuador www.laboratoriocontrol.com	
No. P0133		<b>RESULTADO DE ANÁLISIS</b>	
Código: R0 - LC - 028 Edición: 5 Revisión: 0 Fecha: 28-2-2018			
Cliente: Francisco Barriga Paredes Dirección: Pomaqui, Los Anpas N6376 y De los Otnos Responsable: Francisco Barriga Paredes Fecha de recepción: 24-5-2018 Fecha de entrega: 18-6-2018 Muestreo: Por el cliente Código interno: P0133 Tipo de empaque: N.A. Tipo de muestra: Café en grano Presentación: Envase Plástico Lote: N.A. Temperatura de recepción: Ambiente Rotulado: Si	Teléfono: 0998031078 Hora de recepción: 11:50 Fecha de análisis: 24-5-2018 Contenido declarado: N.A. Contenido encontrado: 57 g Humedad de trabajo: 62% Temperatura de trabajo: 20,1 °C Temperatura de almacenamiento: Ambiente		
Rotulado: Si y : Café tostado muestra # 2			
Tipo de análisis	Método utilizado	Resultado	Especificaciones según NTE INEN 1123:2016
Mohos y Levaduras	PEL - MB - 004	< 10 ufc/g	$1,0 \times 10^2 - 2,0 \times 10^2$
Conclusiones: La muestra se encuentra en conformidad con las especificaciones de la norma NTE INEN 1123:2016.			
* Los resultados aquí expresados tienen validez únicamente para la muestra analizada. ** Las conclusiones emitidas en el presente informe, están fuera del alcance de acreditación del S.A.E. *** Los ensayos para los parámetros de mohos y levaduras no están contemplados en el alcance de acreditación del S.A.E. **** Prohibida su reproducción total o parcial sin consentimiento escrito de WISELABORATORIO CIA. LTDA.			
 Jefe de Calidad		 Aseguramiento Microbiológico y Laboratorio de Análisis Fecha de emisión: 18-6-2018	
Página 1 de 1			



Anexo 4. Reporte análisis microbiológico café tostado muestra #3

 <p>Aseguramiento Microbiológico y Laboratorio de Análisis</p>		S.A. DOOPSEOURB Avenida 210 y Calle Oficina 2B +5880 212 287 308 Guaya (Guayaquil) www.laboratoriocontrol.com	
No. P0134		Código: RG - LC - 028 Edición: 5 Revisión: 0 Fecha: 26-2-2018	
<b>RESULTADO DE ANÁLISIS</b>			
Cliente: Francisco Barriga Paredes Dirección: Pomaquí, Los Arroyos N6376 y De los Climos Responsable: Francisco Barriga Paredes      Teléfono: 0996031078 Fecha de recepción: 24-5-2018      Hora de recepción: 11:50 Fecha de entrega: 16-6-2018      Fecha de análisis: 24-5-2018 Muestreo: Por el cliente      Contenido declarado: N.A. Código interno: P0134      Contenido encontrado: 53 g Tipo de empaque: N.A. Tipo de muestra: Café en grano      Humedad de trabajo: 82% Presentación: Envase Plástico      Temperatura de trabajo: 20,1 °C Lote: N.A. Temperatura de recepción: Ambiente      Temperatura de almacenamiento: Ambiente Rotulado: Si <input checked="" type="checkbox"/> : Café tostado muestra # 3			
<b>Tipo de análisis</b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Resultado</b>	<b>Especificaciones según NTE INEN 1123:2018</b>
Mohos y Levaduras	PEL - MB - 004	< 10 ufc/g	$1,0 \times 10^2 - 2,0 \times 10^2$
<b>Conclusiones:</b> <u>La muestra se encuentra en conformidad con las especificaciones de la norma NTE INEN 1123:2018.</u>			
* Los resultados aquí expresados tienen validez únicamente para la muestra analizada. ** Las conclusiones emitidas en el presente informe, están fuera del alcance de acreditación del S.A.E. *** Los ensayos para los parámetros de mohos y levaduras no están contemplados en el alcance de acreditación del S.A.E. **** Prohibida su reproducción total o parcial sin consentimiento escrito de WISELABORATORIO CIA. LTDA.			
 Jefe de Calidad		 Aseguramiento Microbiológico y Laboratorio de Análisis Fecha de emisión: 16-6-2018	
Página 1 de 1			

Anexo 5. Reporte análisis microbiológico café tostado muestra #4



**CONTROL**  
Asesoramiento Microbiológico  
y Laboratorio de Análisis

ESF. COOPSEGUROS  
Noriega 210 y Sabal Obrero SE  
+593 21 2 267 306  
Guayaquil Ecuador  
[www.laboratoriocontrol.com](http://www.laboratoriocontrol.com)

No. P0135	<b>RESULTADO DE ANÁLISIS</b>	Código: NG-LC-028	Edición: 5																																																				
		Revisión: 6	Fecha: 26-2-2018																																																				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">Cliente:</td> <td colspan="3">Francisco Barriga Paredes</td> </tr> <tr> <td>Dirección:</td> <td colspan="3">Pomasqui, Los Arupos N8376 y De los Olmos</td> </tr> <tr> <td>Responsable:</td> <td>Francisco Barriga Paredes</td> <td>Teléfono:</td> <td>.0956031078</td> </tr> <tr> <td>Fecha de recepción:</td> <td>24-5-2018</td> <td>Hora de recepción:</td> <td>11:50</td> </tr> <tr> <td>Fecha de entrega:</td> <td>18-6-2018</td> <td>Fecha de análisis:</td> <td>24-5-2018</td> </tr> <tr> <td>Muestreo:</td> <td>Por el cliente</td> <td>Contenido declarado:</td> <td>N.A.</td> </tr> <tr> <td>Código interno:</td> <td>P0135</td> <td>Contenido encontrado:</td> <td>80 g</td> </tr> <tr> <td>Tipo de empaque:</td> <td>N.A.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo de muestra:</td> <td>Café en grano</td> <td>Humedad de trabajo:</td> <td>62%</td> </tr> <tr> <td>Presentación:</td> <td>Envase Plástico</td> <td>Temperatura de trabajo:</td> <td>20,1 °C</td> </tr> <tr> <td>Lote:</td> <td>N.A.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temperatura de recepción:</td> <td>Ambiente</td> <td>Temperatura de almacenamiento:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Rotulado:</td> <td colspan="3">SI <input checked="" type="checkbox"/> : Café tostado muestra # 4</td> </tr> </table>				Cliente:	Francisco Barriga Paredes			Dirección:	Pomasqui, Los Arupos N8376 y De los Olmos			Responsable:	Francisco Barriga Paredes	Teléfono:	.0956031078	Fecha de recepción:	24-5-2018	Hora de recepción:	11:50	Fecha de entrega:	18-6-2018	Fecha de análisis:	24-5-2018	Muestreo:	Por el cliente	Contenido declarado:	N.A.	Código interno:	P0135	Contenido encontrado:	80 g	Tipo de empaque:	N.A.			Tipo de muestra:	Café en grano	Humedad de trabajo:	62%	Presentación:	Envase Plástico	Temperatura de trabajo:	20,1 °C	Lote:	N.A.			Temperatura de recepción:	Ambiente	Temperatura de almacenamiento:	Ambiente	Rotulado:	SI <input checked="" type="checkbox"/> : Café tostado muestra # 4		
Cliente:	Francisco Barriga Paredes																																																						
Dirección:	Pomasqui, Los Arupos N8376 y De los Olmos																																																						
Responsable:	Francisco Barriga Paredes	Teléfono:	.0956031078																																																				
Fecha de recepción:	24-5-2018	Hora de recepción:	11:50																																																				
Fecha de entrega:	18-6-2018	Fecha de análisis:	24-5-2018																																																				
Muestreo:	Por el cliente	Contenido declarado:	N.A.																																																				
Código interno:	P0135	Contenido encontrado:	80 g																																																				
Tipo de empaque:	N.A.																																																						
Tipo de muestra:	Café en grano	Humedad de trabajo:	62%																																																				
Presentación:	Envase Plástico	Temperatura de trabajo:	20,1 °C																																																				
Lote:	N.A.																																																						
Temperatura de recepción:	Ambiente	Temperatura de almacenamiento:	Ambiente																																																				
Rotulado:	SI <input checked="" type="checkbox"/> : Café tostado muestra # 4																																																						
<b>Tipo de análisis</b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Resultado</b>	<b>Especificaciones según NTE INEN 1123:2016</b>																																																				
Mohos y Levaduras	PEL - MB - 004	< 10 ufc/g	$1,0 \times 10^2 - 2,0 \times 10^2$																																																				
<p><b>Conclusiones:</b> <u>La muestra se encuentra en conformidad con las especificaciones de la norma NTE INEN 1123:2016.</u></p>																																																							
<p>* Los resultados aquí expresados tienen validez únicamente para la muestra analizada.          ** Las conclusiones emitidas en el presente informe, están fuera del alcance de acreditación del S.A.E.          *** Los ensayos para los parámetros de mohos y levaduras no están contemplados en el alcance de acreditación del S.A.E.          **** Prohibida su reproducción total o parcial sin consentimiento escrito de INISELABORATORIO CIA. LTDA.</p>																																																							
 Jefe de Calidad		 Asesoramiento Microbiológico y Laboratorio de Análisis Fecha de emisión: 18-6-2018																																																					




Anexo 6. Reporte de niveles de ocratoxina A en el café tostado de muestras #1 a #5. Recuento microbiológico para mohos y levaduras de muestra #5. Prueba de estabilidad del café tostado.

No. N0070	RESULTADOS DE ANÁLISIS	Código	RG-LC-028
		Edición	5
		Revisión	6
		Fecha	23-3-2018
<p>Cliente: Francisco Barriga Dirección: Los Arupos N6 376 y de los Olmos Fecha de recepción: 24-5-2018 Fecha de entrega: 18-6-2018 Muestreo: Por el cliente Código interno: N0068 Tipo de empaque: N/A Tipo de muestra: Café en grano Presentación: Envase Plástico Lote: N/A Temperatura de recepción: ambiente</p>		<p>Teléfono: 0998031078 Hora recepción: 11h50 Fecha análisis: 24-5-2018 Contenido declarado: N/A Contenido encontrado: 63 g Temperatura de trabajo: 20.1 °C Humedad de trabajo: 62 HR Temperatura de almacenamiento: ambiente</p>	
Rotulado: Si: <b>CAFÉ TOSTADO Muestra #1, #2, #3, #4, #5</b>			
MUESTRA	RESULTADOS	MÉTODO	REQUISITOS NTE INEN 1123: 2016
Muestra 1	< 2 µg/ Kg	Tiempo de Prueba: 9 minutos Rango de Detección: 2- 20 ppb Almacenamiento: Temperatura Ambiente (18-30°C) Aprobaciones: USDA/GIPSA *Requiere Lector AccuScan Pro/III	Ocratoxina 5 µg / kg
Muestra 2	< 2 µg/ Kg	Tiempo de Prueba: 9 minutos Rango de Detección: 2- 20 ppb Almacenamiento: Temperatura Ambiente (18-30°C) Aprobaciones: USDA/GIPSA *Requiere Lector AccuScan Pro/III	Ocratoxina 5 µg / kg
Muestra 3	< 2 µg/ Kg	Tiempo de Prueba: 9 minutos Rango de Detección: 2- 20 ppb Almacenamiento: Temperatura Ambiente (18-30°C) Aprobaciones: USDA/GIPSA *Requiere Lector AccuScan Pro/III	Ocratoxina 5 µg / kg
Muestra 4	< 2 µg/ Kg	Tiempo de Prueba: 9 minutos Rango de Detección: 2- 20 ppb Almacenamiento: Temperatura Ambiente (18-30°C) Aprobaciones: USDA/GIPSA *Requiere Lector AccuScan Pro/III	Ocratoxina 5 µg / kg





Muestra 5	< 2 µg/ Kg	Tiempo de Prueba: 9 minutos Rango de Detección: 2- 20 ppb Almacenamiento: Temperatura Ambiente (18-30°C) Aprobaciones: USDA/GIPSA *Requiere Lector AccuScan Pro/III	Ocratoxina 5 µg / kg
-----------	------------	---	----------------------

\*Los resultados aquí expresados tienen validez únicamente para la muestra analizada.

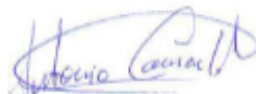
\*\* Prohibida su reproducción total o parcial sin consentimiento escrito de WISELABORATORIO CIA LTDA.

**PRUEBA DE ESTABILIDAD DEL CAFÉ TOSTADO.**

MES	RESULTADO
M <sub>0</sub>	< 10 ufc/g
M <sub>1</sub>	15 ufc/g
M <sub>2</sub>	35 ufc/g
M <sub>3</sub>	50 ufc/g

**RECUESTO MICROBIOLÓGICO PARA MOHOS Y LEVADURAS EN CAFÉ TOSTADO.**

Características Microbiológicas	Parámetro Analizado	Resultados Producto Siembra en dilución a 10 <sup>-1</sup>	Requisitos Norma INEN 1123	
			Mínimo	Máximo
			Levaduras	< 10
Hongos	< 1	1,0 x 10 <sup>2</sup> UPC/g	2,0 x 10 <sup>3</sup> UPC/g	



Dr. Antonio Camacho Arteta  
Técnico Comercial  
LABORATORIO CONTROL



Anexo 7. Nivel de ocratoxina A en café tostado (EFSA)

COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006

of 19 December 2006

setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs

(Text with EEA relevance)

(OJ L 364 20.12.2006, p. 5)

<u>B</u>		
2.2	Ochratoxin A	µg/kg
2.2.1	Unprocessed cereals	5,0
<u>M11</u>		
2.2.2.	All products derived from unprocessed cereals, including processed cereal products and cereals intended for direct human consumption with the exception of foodstuffs listed in 2.2.9, 2.2.10 and 2.2.13	3,0
2.2.3	Dried vine fruit (currants, raisins and sultanas)	10,0
2.2.4	Roasted coffee beans and ground roasted coffee, excluding soluble coffee	5,0
2.2.5	Soluble coffee (instant coffee)	10,0
2.2.6	Wine (including sparkling wine, excluding liqueur wine and wine with an alcoholic strength of not less than 15 % vol) and fruit wine <sup>(*)</sup>	2,0 <sup>(*)</sup>
2.2.7	Aromatised wine, aromatised wine-based drinks and aromatised wine-product cocktails <sup>(*)</sup>	2,0 <sup>(*)</sup>
2.2.8	Grape juice, concentrated grape juice as reconstituted, grape nectar, grape must and concentrated grape must as reconstituted, intended for direct human consumption <sup>(*)</sup>	2,0 <sup>(*)</sup>
2.2.9	Processed cereal-based foods and baby foods for infants and young children <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	0,50
2.2.10	Dietary foods for special medical purposes <sup>(*)</sup> <sup>(*)</sup> intended specifically for infants	0,50
<u>M21</u>		
2.2.11.	Spices, including dried spices	
	<i>Piper</i> spp. (fruits thereof, including white and black pepper) <i>Myristica fragrans</i> (nutmeg) <i>Zingiber officinale</i> (ginger) <i>Curcuma longa</i> (turmeric)	15
	<i>Capsicum</i> spp. (dried fruits thereof, whole or ground, including chillies, chilli powder, cayenne and paprika)	20



	Mixtures of spices containing one of the abovementioned spices	15
<u>M4</u>		
2.2.12.	Liquorice ( <i>Glycyrrhiza glabra</i> , <i>Glycyrrhiza inflata</i> and other species)	
2.2.12.1.	Liquorice root, ingredient for herbal infusion	20
2.2.12.2.	Liquorice extract (c), for use in food in particular beverages and confectionary	80
<u>M11</u>		
2.2.13.	Wheat gluten not sold directly to the consumer	8,0

## Anexo 8. Método de ensayo de mohos y levaduras

**3M** Ciencia.  
Aplicada a la Vida.™

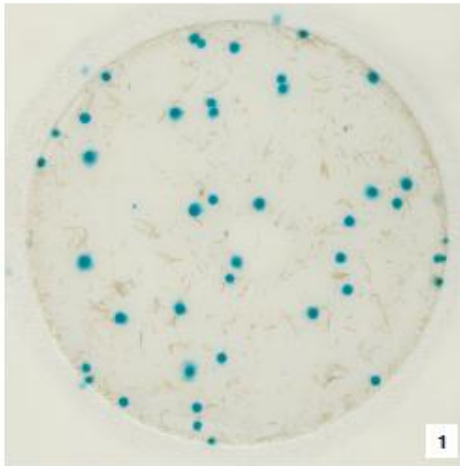
Guía de interpretación

### Placas Petrifilm™ para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras

La Placa 3M™ Petrifilm™ para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras es un sistema con medio de cultivo listo para usar que contiene nutrientes complementados con antibióticos, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador que facilita la enumeración de mohos y levaduras.

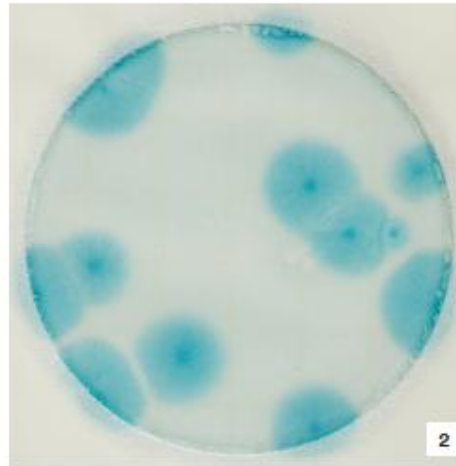
#### Comparación de colonias de levaduras y mohos

Para diferenciar las colonias en las Placas 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras, busque una o más de las siguientes características:



#### Recuento de levaduras: 44

Las colonias son ejemplos de levaduras características: colonias pequeñas, colonias con bordes definidos, de color canela rosado a verde azulado. Las colonias parecen elevadas (tridimensionales) y tienen un color uniforme.



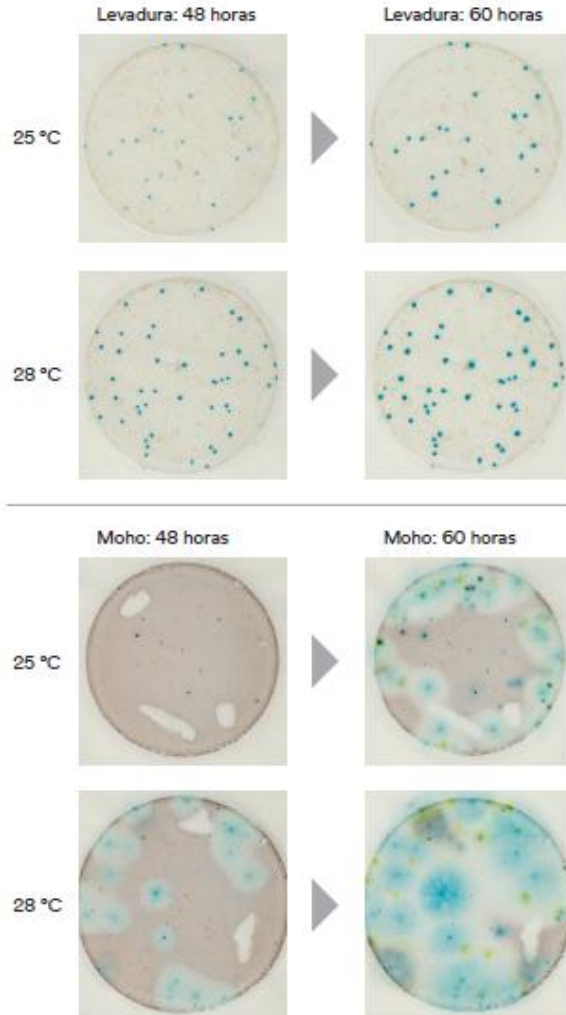
#### Recuento de mohos: 12

Las colonias son ejemplos de mohos característicos: colonias grandes, colonias con bordes difusos, de color verde azulado después de una incubación prolongada. Las colonias parecen planas y tienen un centro oscuro con bordes difusos.

### Crecimiento y formación de las colonias

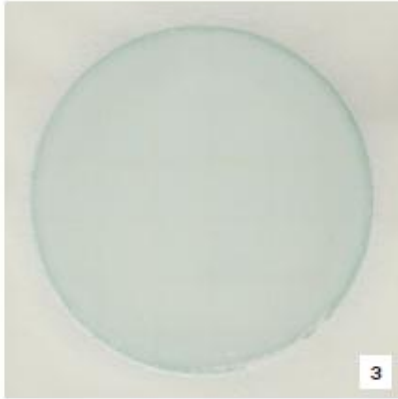
Incube las Placas 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras a 25-28 °C durante 48 ± 2 horas\* en posición horizontal, con la película transparente hacia arriba, en pilas de no más de 40 placas. Algunos tipos de alimentos pueden exhibir un crecimiento y una formación de colonias más evidente a 28 °C.

\*Si las colonias son apenas visibles, incube por 12 horas adicionales para una mejor interpretación. La presencia de pequeñas burbujas de aire no impedirá que el recuento sea preciso.



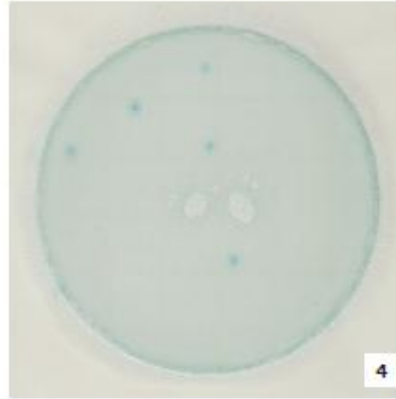
### Reacción enzimática

Las muestras de alimentos pueden mostrar ocasionalmente interferencias en las Placas 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras. Por ejemplo:



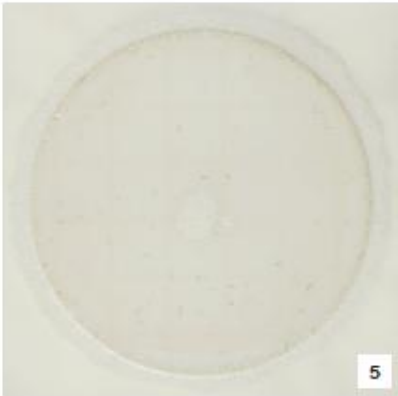
**Recuento: 0**

Un color azul uniforme de fondo (con frecuencia visto en los organismos que se usan en los productos cultivados), no deberá calificarse como muy numerosos para contar (MNPC).



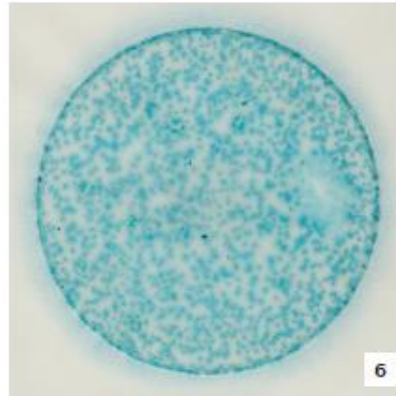
**Recuento: 5**

Un color de fondo azul uniforme no impedirá que el recuento sea preciso.



**Recuento: 0**

Una placa sin reacción enzimática.

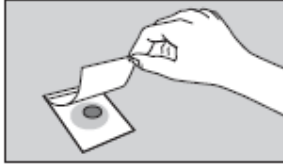


**Recuento: MNPC**

Algunos alimentos que contienen altos niveles de enzimas pueden provocar un fondo azul uniforme. El crecimiento de la colonia aún será visible si ocurre una reacción enzimática.

## Instrucciones de uso:

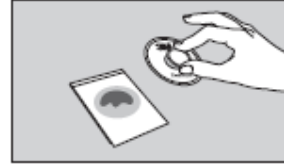
### Procedimiento de inoculación



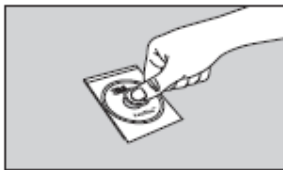
**1** Coloque la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior y agregue 1 mL de la muestra con la 3M™ Pipeta Electrónica perpendicular en el centro de la película inferior.



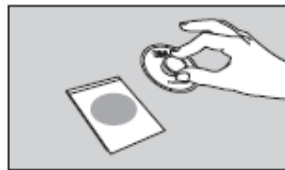
**2** Baje la película superior sobre la muestra.



**3** Coloque el 3M™ Petrifilm™ Difusor Plano (No. de cat. 6425) u otro difusor plano en el centro de la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras.



**4** Presione firmemente el centro del Dispensador para distribuir la muestra de manera uniforme. Difunda el inóculo por toda el área de crecimiento de la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras antes de que se forme el gel. No deslice el Dispensador a través de la película.

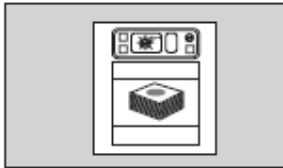


**5** Retire el Dispensador y deje sin mover la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras por lo menos durante un minuto, para permitir que se forme el gel.

### Utilice diluyentes estériles apropiados:

Solución amortiguadora de fosfato Butterfield (ISO 5541-1), agua peptonada bufferada (ISO), 0.87% de agua peptonada, diluyente de sal peptonada, solución salina (0.85 a 0.90%), caldo Lethoen libre de bisulfito o agua destilada. No utilice diluyentes que contengan citrato, bisulfito o tiosulfato con las Placas 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras, ya que pueden inhibir el crecimiento. Si se indica el uso de una solución amortiguadora de citrato en el procedimiento estándar, reemplácela por 0.1 % de agua peptonada, calentada a una temperatura de 40 a 45 °C.

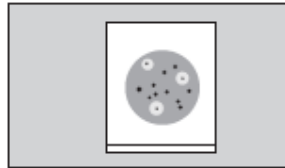
### Incubación



**6** Incube la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras a 25-28 °C durante 48 ± 2 horas\* en posición horizontal, con la película transparente hacia arriba, en plias de no más de 40 placas.

\*Si las colonias son apenas visibles, déjelas en un periodo de Incubación de 12 horas más para una mejor Interpretación.

### Interpretación



**7** Lea los resultados para las levaduras y los mohos a las 48 horas. Ciertos mohos y levaduras de crecimiento más lento pueden aparecer apenas visibles a las 48 horas. Para mejorar la Interpretación de estos mohos, Incúbelos por 12 horas más.

### Almacenamiento



**8** Selle la bolsa plegando el extremo y pegándolo con cinta adhesiva. Para evitar la exposición a la humedad, no refrigere las bolsas abiertas. Almacene las bolsas selladas en un ambiente fresco (20 a 25 °C) y seco (con una HR menor al 60 %) durante un máximo de 4 semanas.



Food Safety  
3M México  
Av. Santa Fe No. 190, Col, Santa Fe, Del.  
Álvaro Obregón  
C.P. 01210 México D.F.  
5270-0400 ext 0443 o 1272  
foodsafetymx@mmm.com

[3M.com/foodsafety](http://3M.com/foodsafety)

3M, Ciencia. Aplicada a la Vida. y Petrifilm son marcas registradas de 3M.  
Por favor recicle. © 3M, 2017.  
Todos los derechos reservados.




Anexo 9. Método de ensayo de ocratoxina

# Reveal Q+

## for Ochratoxin

# NEW



### Quantifiably Better.


Neogen introduces **Reveal Q+ for Ochratoxin**, an easy-to-use, rapid, quantitative lateral flow test that provides unparalleled accuracy in only minutes. Reveal Q+ for Ochratoxin is the product of Neogen's innovative technology which yields accurate and reproducible quantitative results.

Main Results Settings

Test Menu: Q+ Ochratoxin

Sample ID:


Control Line 1: Q+ Ochratoxin



Q+ Ochratoxin  
Range: 3-20  
= 30ppb

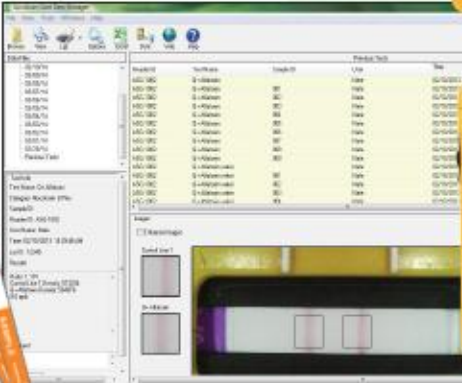

Back New Sample View Image


- + Simple extraction
- + Fast time to result
- + Easy to use



### Advantages add up with Reveal Q+

- + Unmatched accuracy and reproducibility
- + Quantitative results, 2–20 ppb
- + Minimal training required
- + The best technical and R&D support in the industry



820 Leshar Place • Lansing, MI 48912 • 800/234-5333 (USA/Canada)  
517/372-8200 • [foodsafety@neogen.com](mailto:foodsafety@neogen.com) • [www.neogen.com](http://www.neogen.com)

© Neogen Corporation, 2015. Neogen, AccuScan, and Reveal are registered trademarks of Neogen Corp., Lansing, MI 48912. FD574-0115

## Reveal Q+ for Ochratoxin Procedure

**Note: Please read kit instructions completely before performing test.**  
**Questions? Call 800/234-5333 or 517/372-9200.**



1. Prepare by entering the QR code into the Reveal AccuScan® Gold reader.



2. Obtain a representative sample. Grnd and weigh out a 10 g sample.



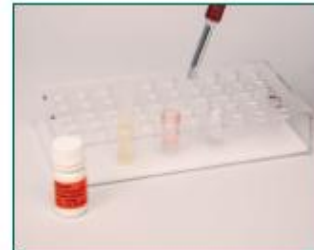
3. Add 40 mL of 70% methanol to sample.



4. Shake vigorously for 3 minutes, or blend for 1 minute.



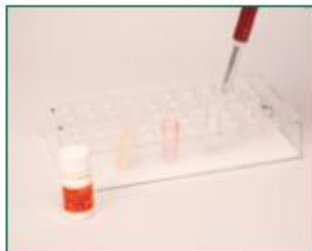
5. Settle, then filter.



6. Add 200 µL of sample diluent to red dilution cup.



7. Add 100 µL sample extract to red dilution cup and mix up and down 5 times.



8. Transfer 100 µL to sample cup.



9. Place a new Reveal Q+ Ochratoxin strip into the sample cup. Set a timer for 9 minutes.



10. Remove promptly at 9 minutes and interpret results using the Reveal AccuScan Gold reader.



Results shown on the AccuScan Gold reader.

### #8685 Reveal Q+ for Ochratoxin

**Threshold:** 2–20 ppb

**Testing time:** 9 minutes

#### Materials Provided

25 test strips  
 25 sample cups  
 25 red dilution cups  
 1 bottle of sample diluent  
 Kit instructions

#### Materials Available from Neogen

Grinder (#9420, #9453)  
 Scale (#9427)  
 Sample collection cups w/ lids (#9428)  
 Filter syringe (#9420)  
 Reveal sample cup rack (#9475)  
 Reveal AccuScan Gold Reader (#9595)  
 Sample collection tubes with caps (#9421)

Timer (#9452)  
 Dispensing pump or graduated cylinder (#9448, #9447)  
 Pipettor, 100 µL (#9272, #9278, #9860)  
 Pipettor tips, 100 µL (#9407, #9410, #9417)  
 Pipettor tips, 200–1000 µL (#9464, #9467)  
 Pipettor, 200 µL (#9488)

Call 800/234-5333 to order or  
 visit us online at [www.neogen.com](http://www.neogen.com)

Anexo 10. Manual HACCP

# La Estancia de Pancho

## Manual HACCP

(Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control)

Revisado Por:

---

Aprobado Por:

---



## Descripción

1. Información de la empresa
2. Presentación del sistema HACCP
  - 2.1. Objetivo
  - 2.2. Alcance
3. Documentos de referencia
4. Integrantes del equipo HACCP
5. Productos
  - 5.1. Plan HACCP Café Tostado
    - 5.1.1. Diagrama de flujo
    - 5.1.2. Árbol de decisiones
    - 5.1.3. Análisis de peligros
    - 5.1.4. Plan HACCP

### 1. Información de la empresa

La estancia de pancho es una empresa ecuatoriana propia que se dedica a la producción de café tostado a partir del café verde obtenido en la empresa en cantidades 25 toneladas por hectárea, son cuatro hectáreas de producción del café Caturra cereza mantenidas bajo un manejo de BPA's (Buenas Prácticas Agrícolas). Se cuenta con un solo cuerpo de construcción donde se realiza el proceso de producción y almacenamiento del producto final. La planta por el material de construcción permite realizar de forma adecuada la limpieza y desinfección, de acuerdo con el plan de saneamiento.

Además, dentro de la planta las líneas de producción del café tostado y el área de almacenamiento se encuentran bien distribuidas, el flujo de materia prima y materiales es correcto, el espacio de circulación del personal y materiales para la limpieza y desinfección es suficiente; todo aquello evita una contaminación cruzada. Sin embargo, la empresa no cuenta con una certificación de calidad, por ende, el producto no se lo puede exportar e incrementar la ganancia económica.

El sistema HACCP es un proceso que previene o evita problemas de inocuidad en el producto asegurando el control de cualquier punto del proceso productivo evitando situaciones críticas que pongan en riesgo a la seguridad del producto. Los peligros a los que se puede exponer el café tostado son físicos, químicos o microbiológicos que pueden ser adquiridos en la materia prima, procesamiento, distribución y consumo del café tostado. El plan HACCP para la obtención de café tostado en grano en la planta de procesamiento tiene la finalidad de comprobar que los peligros sean significativos, es decir sean puntos críticos de control que afecten a la calidad e inocuidad del producto y por ende vigilarlos y controlarlos.

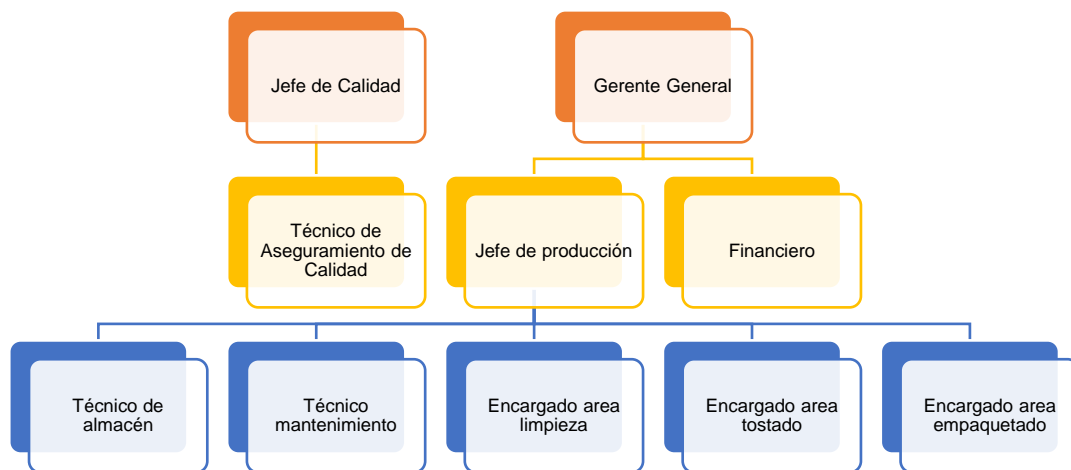


Figura 1. Organigrama de la empresa

## 2. Presentación del sistema HACCP

### 2.1. Objetivo

Describir el manual HACCP de la planta de procesamiento de café tostado para asegurar la inocuidad del producto y evitar problemas con el consumidor

### 2.2. Alcance del sistema HACCP

El alcance se extiende de la recepción de la materia prima al despacho del café tostado en presentación de 500 g

## 3. Documentos de referencia

- Codex Alimentarius
- Resolución 067-2015-GGG normativa sanitaria

- NTC 5830
- NTE INEN 1123:2016
- ISO 22000

#### 4. Integrantes del equipo HACCP

Tabla 1.

##### Integrantes

<b>Nombre:</b> Francisco Barriga Paredes
<b>Profesión:</b> Ingeniero en agroindustria. Estudios de Maestría en Calidad y Seguridad Alimentaria
<b>Cargo:</b> Líder del equipo de inocuidad
<b>Capacitación recibida:</b> BPM, HACCP, ISO 22000, FSSC 22000, IFS
<b>Funciones y Responsabilidades:</b> Dirigir el equipo de inocuidad, asegurar la competencia de los miembros del equipo, organizar su trabajo, garantizar el establecimiento, actualización, mantenimiento e implementación del sistema HACCP, mantener una relación de aspectos relativos al sistema con las partes externas.
<b>Nombre:</b> Jorge Jácome Carrillo
<b>Profesión:</b> Ingeniero de Alimentos
<b>Cargo:</b> Jefe de producción
<b>Capacitación recibida:</b> BPM, HACCP, ISO 22000
<b>Funciones y Responsabilidades:</b> Vigilancia, revisión frecuente de los registros del proceso HACCP, organizar capacitaciones con el líder de inocuidad, informar los defectos del producto al líder del equipo.

Para realizar la matriz de riesgos, enumerar a los peligros por etapa y analizar el riesgo que es la probabilidad que ocurra un peligro, se estableció el siguiente método:

- Los riesgos se evaluaron de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia y gravedad, la que muestra el nivel de adversidad que lleva el peligro sin controlar
- Entre si se multiplican los resultados numéricos y se obtuvo la consecuencia que es el riesgo para enfrentar

- El tipo de riesgo se relacionó con acciones para controlarlo o reducirlo siendo BPM, PPR o HACCP las opciones. Cabe señalar que, los riesgos de baja probabilidad y gravedad se pueden considerar en las BPM's (Buenas Prácticas de Manufactura), no forman parte de un análisis HACCP.

Tabla 2.

Evaluación de la probabilidad y la gravedad

<b>Gravedad</b>	<b>Observación</b>	<b>Categorización</b>
Baja	No se presenta ningún riesgo a la salud pública	1
Media	Puede presentar riesgo a la salud pública sin ocasionar muerte	2
Alta	Riesgo a la salud pública con la posibilidad de muerte	3
<b>Probabilidad</b>	<b>Observación</b>	<b>Categorización</b>
Baja	Raro daño presentado (1 vez al año)	1
Media	Algunas veces se genera el daño (2 a 3 veces al año)	2
Alta	Probabilidad de generar el daño frente a la situación (más de 3 veces al año)	3

Tabla 3.

Tipo de riesgo a enfrentar

		<b><u>Gravedad</u></b>		
		<b>Ligeramente nocivo</b>	<b>Nocivo</b>	<b>Extremadamente nocivo</b>
<b><u>Probabilidad</u></b>	<b>Baja</b>	Rt	RT	RM
	<b>Media</b>	RT	RM	RI
	<b>Alta</b>	RM	RI	RNT

Rt: Riesgo trivial  
 RT: Riesgo tolerable  
 RM: Riesgo moderado  
 RI: Riesgo importante  
 RNT: Riesgo intolerable

Tabla 4.

Acciones por tomar

		<u>Gravedad</u>		
		<b>Baja (1)</b>	<b>Media (2)</b>	<b>Alta (3)</b>
<u>Probabilidad</u>	<b>Baja (1)</b>	PPR. Rt (1)	PPR. RT (2)	PPR. RM (3)
	<b>Media (2)</b>	PPR. RT (2)	PPR. PPRO. RI (4)	Evaluación (PPR/PPRO/PCC). RI (6)
	<b>Alta (3)</b>	PPR. RM (3)	PPRO. RI (6)	PCC. RNT (9)

Rt: Riesgo trivial  
 RT: Riesgo tolerable  
 RM: Riesgo moderado  
 RI: Riesgo importante  
 RNT: Riesgo intolerable

### 5.1 Plan HACCP Café tostado

Objetivo

Cumplir con los principios del sistema HACCP en el procesamiento del café tostado

Alcance

Desde recepción de la materia prima (RMP) hasta almacenamiento del café tostado para la finca “La estancia de pancho”.

Tabla 5.

## Descripción del producto

Nombre del producto	Café tostado en grano “La estancia de pancho”																																		
Ingredientes	Café verde (contenido de humedad de 12%)																																		
Descripción general del proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción de la materia prima (grano verde) y almacenamiento en bodega</li> <li>• Limpieza</li> <li>• Tostado (225 - 230°C /15 - 20 min)</li> <li>• Enfriado (1 hora)</li> <li>• Empacado y etiquetado</li> <li>• Almacenamiento del café tostado en grano</li> </ul>																																		
Características del producto final	<p>Producto procesado a partir del café verde arábigo caturra de altura, estrictamente seleccionado, no contiene colorantes, conservantes ni aditivos. La calidad del tueste va acorde con el gusto del cliente, siendo un tueste claro, medio u oscuro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características fisicoquímicas</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Requisito</th> <th rowspan="2">Unidad</th> <th colspan="2">Valores</th> <th rowspan="2">Método de ensayo</th> </tr> <tr> <th>Mínimo</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad</td> <td>Fracción en masa (%)</td> <td>----</td> <td>3,5</td> <td>NTE INEN-ISO 11294 NTE INEN-ISO 11817</td> </tr> <tr> <td>Contenido de cafeína: - Café descafeinado - Café descafeinado parcialmente - Café sin descafeinar</td> <td>Fracción en masa en base seca (%)</td> <td>---- 0,1 1,0</td> <td>0,1 &lt; 1,0 ----</td> <td>NTE INEN-ISO 20481</td> </tr> <tr> <td>Sólidos solubles del extracto acuoso</td> <td>Fracción en masa (%)</td> <td>20,0</td> <td>40,0</td> <td>AOAC 973.21</td> </tr> <tr> <td>Cenizas totales</td> <td>Fracción en masa (%)</td> <td>----</td> <td>5,0</td> <td>NTE INEN 2679</td> </tr> <tr> <td>Grado de tueste: - Muy oscuro - Oscuro - Moderadamente oscuro - Medio oscuro - Medio - Medio claro - Moderadamente claro - Claro</td> <td>L*</td> <td>13,04 14,43 15,83 17,22 18,66 21,44 29,32 &gt; 31,09</td> <td>14,42 15,82 17,21 18,65 21,43 29,31 31,08 ----</td> <td>NTC 2442</td> </tr> </tbody> </table> <p>El valor L* corresponde a la coordenada de luminosidad de la escala CIELAB.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características microbiológicas</li> </ul>			Requisito	Unidad	Valores		Método de ensayo	Mínimo	Máximo	Humedad	Fracción en masa (%)	----	3,5	NTE INEN-ISO 11294 NTE INEN-ISO 11817	Contenido de cafeína: - Café descafeinado - Café descafeinado parcialmente - Café sin descafeinar	Fracción en masa en base seca (%)	---- 0,1 1,0	0,1 < 1,0 ----	NTE INEN-ISO 20481	Sólidos solubles del extracto acuoso	Fracción en masa (%)	20,0	40,0	AOAC 973.21	Cenizas totales	Fracción en masa (%)	----	5,0	NTE INEN 2679	Grado de tueste: - Muy oscuro - Oscuro - Moderadamente oscuro - Medio oscuro - Medio - Medio claro - Moderadamente claro - Claro	L*	13,04 14,43 15,83 17,22 18,66 21,44 29,32 > 31,09	14,42 15,82 17,21 18,65 21,43 29,31 31,08 ----	NTC 2442
Requisito	Unidad	Valores				Método de ensayo																													
		Mínimo	Máximo																																
Humedad	Fracción en masa (%)	----	3,5	NTE INEN-ISO 11294 NTE INEN-ISO 11817																															
Contenido de cafeína: - Café descafeinado - Café descafeinado parcialmente - Café sin descafeinar	Fracción en masa en base seca (%)	---- 0,1 1,0	0,1 < 1,0 ----	NTE INEN-ISO 20481																															
Sólidos solubles del extracto acuoso	Fracción en masa (%)	20,0	40,0	AOAC 973.21																															
Cenizas totales	Fracción en masa (%)	----	5,0	NTE INEN 2679																															
Grado de tueste: - Muy oscuro - Oscuro - Moderadamente oscuro - Medio oscuro - Medio - Medio claro - Moderadamente claro - Claro	L*	13,04 14,43 15,83 17,22 18,66 21,44 29,32 > 31,09	14,42 15,82 17,21 18,65 21,43 29,31 31,08 ----	NTC 2442																															

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Microorganismo</th> <th>Unidad</th> <th>Caso</th> <th>n</th> <th>c</th> <th>m</th> <th>M</th> <th>Método de ensayo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mohos y levaduras</td> <td>UFC/g*</td> <td>7<sup>a</sup></td> <td>5</td> <td>2</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>NTE INEN 1529-10</td> </tr> </tbody> </table> <p>* UFC/g: Unidades formadoras de colonia</p> <p><sup>a</sup> Caso 7: Peligro moderado de difusión limitada</p> <p>donde</p> <p>n es el número de muestras a analizar,  m es el límite de aceptación,  M es el límite superado el cual se rechaza,  c es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M.</p> <p>• Contaminantes químicos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Contaminante</th> <th>Máximo µg/kg</th> <th>Método de ensayo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ocratoxina</td> <td>5</td> <td>AOAC 2004.10</td> </tr> </tbody> </table>	Microorganismo	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo	Mohos y levaduras	UFC/g*	7 <sup>a</sup>	5	2	100	200	NTE INEN 1529-10	Contaminante	Máximo µg/kg	Método de ensayo	Ocratoxina	5	AOAC 2004.10
Microorganismo	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo																	
Mohos y levaduras	UFC/g*	7 <sup>a</sup>	5	2	100	200	NTE INEN 1529-10																	
Contaminante	Máximo µg/kg	Método de ensayo																						
Ocratoxina	5	AOAC 2004.10																						
Método de conservación	de	Debe mantenerse en un ambiente fresco y seco																						
Envasado Primario (envase interno)	–	Funda laminada PET del gramaje requerido por el cliente, por ejemplo, 50, 100, 250, 500, 1000 gramos, sellada herméticamente y etiquetada																						
Envase (embalaje externo)	– Envío	Caja de cartón corrugado																						
Condiciones de almacenamiento	de	A temperatura ambiente, fresco y seco, no húmedo y sobre pallets																						
Método de distribución	de	Transporte en camión cerrado, libre de olores extraños, contaminantes, a temperatura ambiente, ambiente fresco y seco																						
Tiempo de conservación / Fecha de vencimiento	de	La vida útil es de 6 meses sellado en su envase original																						
Requisitos sobre etiquetado especial	sobre	La cafeína, uno de sus componentes puede producir alergia a algunas personas, pero no requiere su declaración en el envase. Se indica el nombre de la fábrica, semáforo nutricional según la reglamentación nacional, fecha de elaboración, fecha de expiración, peso neto, tabla de información nutricional, precio de																						

		venta al público, código de barras, número de registro sanitario, recomendaciones de almacenamiento, todo aquello debe cumplirse de acuerdo con las normas del INEN (NTE INEN 1334-1, 1334-2 y 1334-3)
Utilización y preparación del consumidor y/o cliente		Consumo posterior a un proceso de molido con un molino de café doméstico (alimento de preparación previa). Una vez abierto el empaque mantenerlo cerrado para que el producto conserve sus características organolépticas
Consumidor potencial		Desde niños a adultos, población en general, excepto aquellas personas con alergia a la cafeína



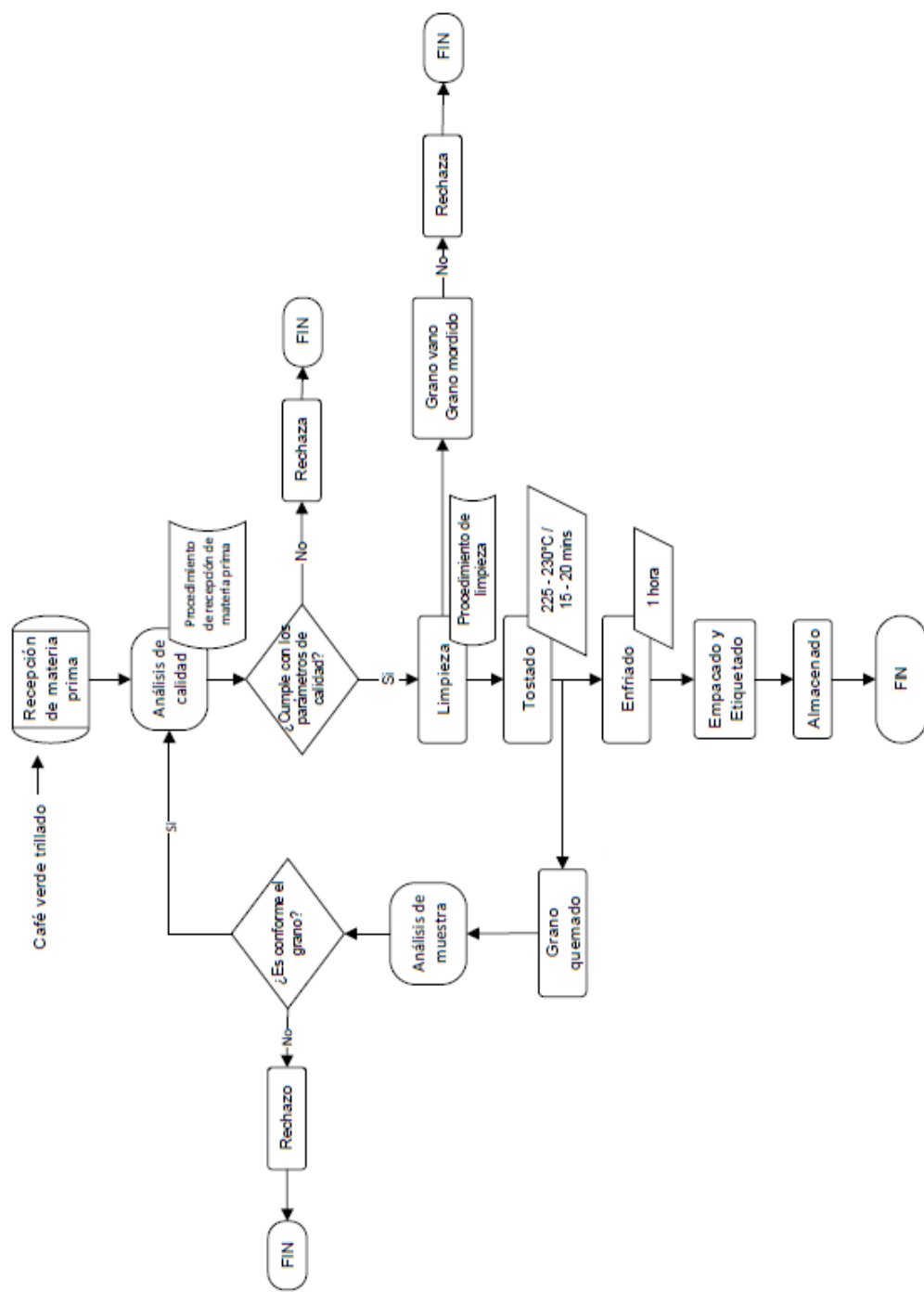


Figura 2. Diagrama de Flujo de Café Tostado en

#### 5.1.1.1 Descripción del proceso de obtención del café tostado

1. Recepción de materia prima y análisis de calidad del grano: La materia prima de café verde trillado e insumos como empaques ingresan en la instalación y se almacenan en pallets de forma ordenada pero previo a esto se realizan las pruebas de calidad de los materiales de acuerdo con los procedimientos de “RMP e insumo” y “almacenamiento de materia prima, insumos y productos terminados”.

2. Selección y limpieza: Se procede a seleccionar manualmente la muestra de granos según los defectos encontrados por color, tamaño, forma con la finalidad de realizar un tostado homogéneo, al mismo tiempo se eliminan las impurezas como cafés cereza seco con cascara, granos dañados como vanos, mordidos los cuales son rechazados para tener una muestra libre de defectos.

3. Tostado: Se procede al tueste utilizando una tostadora de alimentación manual, llenándola máximo el 80% del total de la capacidad, manteniendo una temperatura y tiempo entre 225 - 230°C /15 - 20 mins. Cabe añadir que, cada muestra no es igual en todos los casos, las características específicas del grano se deben tomar en cuenta para aplicar el proceso indicado, aquel café quemado debido a que sufrió una transformación en su composición perdiendo sus características sensoriales se lo lleva a un análisis de calidad para conocer si se puede reprocesar dicho material por defectuosidad o se rechaza con el retiro del producto del establecimiento por no cumplir con los requisitos de calidad específicos.

4. Enfriado: Se procede a reposar el café tostado para que se enfríe por un tiempo no mayor a una hora, con esto se consigue que el grano se desgasifique y no comience a perder su aroma.

5. Empacado y etiquetado: El café tostado en grano es empacado luego de haber reposado según el peso requerido por el cliente, mediante el uso de balanzas, y sellado herméticamente para luego colocar la etiqueta de forma manual. Cabe indicar que, la etiqueta debe cumplir con la normativa del rotulado de productos alimenticios de Ecuador para una acción interna y para la venta al exterior, la normativa de etiquetado vigente del país destino.

6. Almacenado: Es un proceso de transición donde una vez que pasó el proceso anterior se debe dejar al producto terminado, café tostado en grano en almacenamiento hasta su entrega y comercialización.

### 5.1.2 Árbol de decisiones

Se empleó el modelo “Árbol de decisiones” recomendado por el Codex Alimentarius/FAO para establecer los PCC (Puntos Críticos de Control)

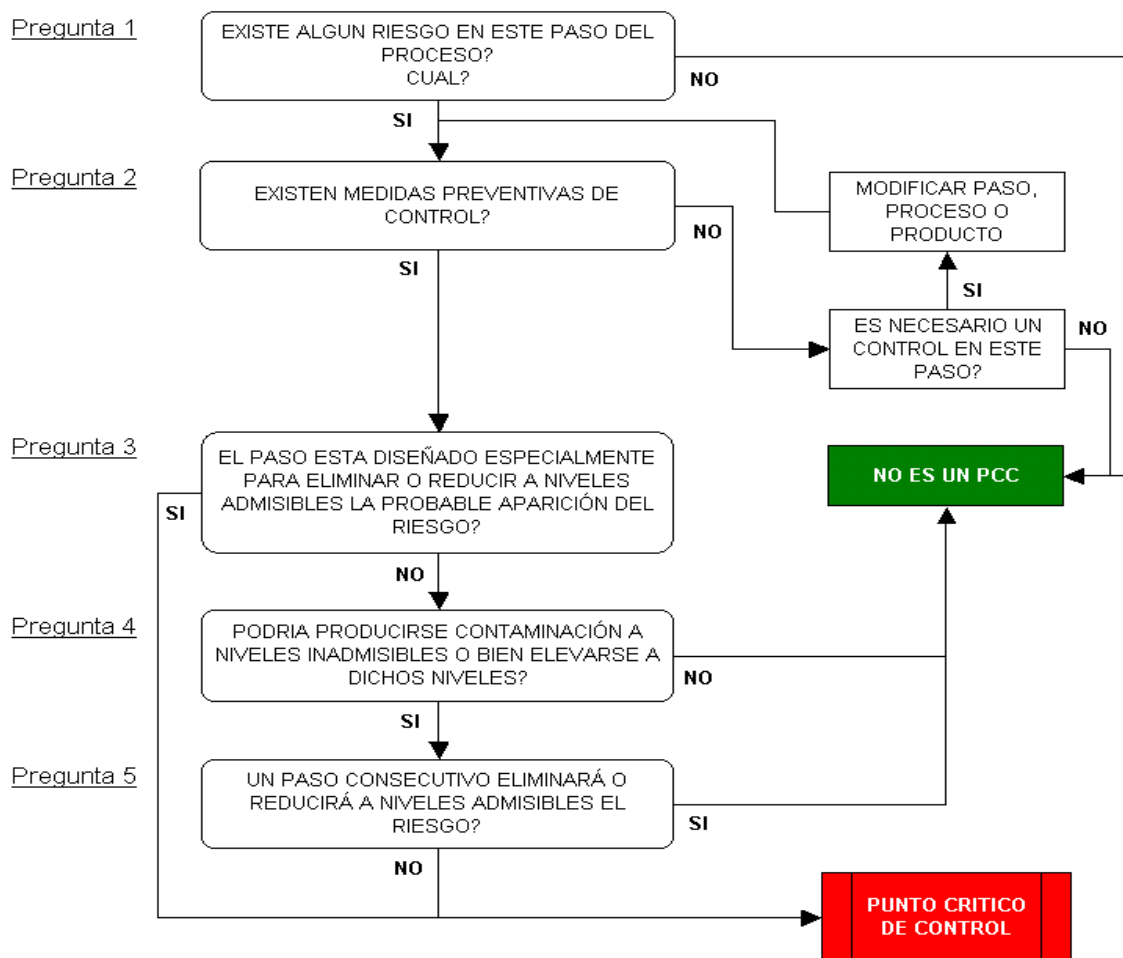


Figura 3. Árbol de decisiones  
Adaptado de (CODEX, 2013).

### 5.1.3 Análisis de peligros

Tabla 6.

### Análisis de peligros del café tostado

Materiales en cada etapa de proceso	Tipo de Peligro			Peligros detectados en: - Situaciones normales - Situaciones anormales	Justificación del Peligro (Causas)	Consecuencia	Evaluación de la Significancia		Nivel de Significancia	Medidas de Control	Árbol de Decisión					
	Químico	Físico	Biológico				Probabilidad	Gravedad			P1	P2	P3	P4	P5	¿Es un PCC?
<b>ETAPA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>																
Café verde	X			Presencia de restos de productos químicos usados en campo (plaguicidas, fertilizantes) y ocratoxina A	Uso de productos químicos durante la etapa de cosecha. Mal proceso de ejecución del protocolo de control de humedad en grano de proveedores	Altera la calidad del producto final. Efectos en la salud a largo plazo.	2	3	6	Control de proveedores externos. Control de abastecimiento interno utilizando productos químicos permitidos y solo en caso de ser requeridos. Capacitar a operarios y proveedores. Al recibir el grano: ausencia de granos con moho a través de la inspección visual, control de la humedad. Capacitar a proveedores en BPA's.	Si	Si	No	No	--	No / PC
		X		Presencia de materias extrañas como piedras, tallos, basuras.	Mal proceso de almacenamiento luego de la cosecha y trillado.	Contaminación de la materia prima durante almacenamiento.	2	2	4	Control de proveedores externos y control de abastecimiento interno. Exigir certificados de calidad a proveedores.	--	--	--	--	--	PC
			X	Presencia de microorganismos (moños) o insectos.	Mal protocolo de higiene durante la cosecha y el almacenamiento.	Dstrucción de la materia prima apta para procesamiento.	2	3	6	Realizar muestreos aleatorios. Capacitar a proveedores en BPA's.	Si	Si	No	Si	Si	No / PC
<b>ETAPA DE SELECCIÓN Y LIMPIEZA</b>																
Café verde		X		Presencia de materias extrañas como piedras, tallos, basuras.	Mal proceso de selección y limpieza de materia prima.	Altera la calidad del producto final. Puede presentar inconveniente con la maquinaria.	1	1	1	Controlar materia prima en el proceso previo. Capacitar operarios de producción.	--	--	--	--	--	PC

ETAPA DE TOSTADO																
Café verde clasificado			X	Presencia de mohos	Mal proceso de buenas prácticas de almacenamiento	Inutiliza el grano para el procesamiento. Daño a la salud consumidor	3	3	9	Plan de control de humedad constante del grano. Capacitar a los operarios en el correcto estibaje de los sacos como separados de las paredes, aislados del suelo	Si	Si	Si	--	--	Si / PCC
ETAPA DE ENFRIADO																
Café tostado			X	Presencia de organismos biológicos (pájaros, gallinas, perros)	Mal protocolo de limpieza y saneamiento del área de reposo del grano.	Destrucción de la materia prima apta para consumo	1	2	2	Realizar limpiezas periódicas del área. Capacitar a los operarios.	--	--	--	--	--	PC

ETAPA DE EMPACADO Y ALMACENADO																
Detector de metales			X	Presencia de limallas, tornillos	Falla en el funcionamiento del sistema de detección	Deficiente calidad del producto. Efectos adversos en el consumidor por fallo en la inocuidad	1	1	1	Plan de mantenimiento preventivo del equipo. Calibrar el detector de forma regular con testigos de acero inoxidable y férricos. Capacitar al personal en su uso correcto.	--	--	--	--	--	PC
Producto Terminado			X	Ingreso de contaminantes al producto en almacenamiento para la venta.	Empaque en mal estado. Mal transporte del producto terminado de anterior proceso	Deficiente calidad del producto. Efectos adversos en el consumidor por fallo en la inocuidad	1	2	2	Mantener empaques almacenados correctamente. Desechar producto cuando haya cumplido su vida de anaquel.	--	--	--	--	--	PC

5.1.2 Plan HACCP

Tabla 7.

PCC del café tostado

PCC	Etapa	Riesgo	Límite Crítico	Límite Operacional	Monitoreo				Correcciones	Acciones Correctivas	Registros	Verificación	
					Qué?	Dónde?	Cómo?	Cuándo?					Quién?
3	Tostado	Biológico	140 - 150°C / 1 - 6 segs	225 - 230°C / 15 - 20 min	Control de temperatura y tiempo	En la tostadora, en el registro de control de temperatura y tiempo	Visual	Por cada lote de producto	Operario	En el caso de no alcanzar la temperatura y tiempo establecidos	Evaluación de la mano de obra, maquinaria, medio, método, materiales	Registro control de tostado	El jefe de calidad revisará los registros diariamente

Tras el análisis de peligros realizado se establecieron los PCCs que, para el caso del proyecto, tabla 7, es la etapa del tostado, su peligro es biológico, ya que, es la última fase donde se puede eliminar a mohos y levaduras utilizando el límite crítico observado que es el que va a desencadenar en correcciones producto - proceso y acciones correctivas si se incumple. El límite operacional observado es el límite en el que debe permanecer el orden normal del trabajo, incrementa el margen de seguridad de las operaciones, ambos límites están en intervalos para cumplirlos. El monitoreo se realiza a través del operario encargado de control de calidad de forma visual, controlando el tiempo y temperatura del límite crítico de la tostadora para la inocuidad de cada lote de producto, aspecto no negociable; y tiempo - temperatura del límite operacional para además conseguir su calidad sensorial.

Por otro lado, al incumplir con el límite crítico por mala operación del tostador, falla en el instructivo de operación por el encargado, se acude a las correcciones del proceso deteniéndolo, retirando los granos de la tostadora, se aplica el “procedimiento de operación del tostador”; si no funciona el equipo se deben retener los granos en espera desde el último control realizado, se revisa la tostadora y se vuelve a pasar los granos en proceso de tueste hasta alcanzar el tiempo y temperatura de tostado establecidos, mientras que, en las correcciones del producto se identifica al producto como “producto potencialmente no inocuo”, un desecho para revisión, se llena el “registro de producto no conforme” que incluye el tipo de producto no conforme, datos generales del producto, descripción de la no conformidad, su disposición final y la firma de la persona responsable y se toman acciones por el área de calidad de reclasificación del producto para otras aplicaciones, aceptación bajo concesión del cliente en condiciones de calidad, reproceso del producto a través del “procedimiento de reprocesos y mermas de la planta” o rechazo en caso de incumplimiento con la inocuidad alimentaria dándolo de baja mediante el “registro de destrucción del producto no inocuo”. Cabe indicar que las correcciones de proceso y producto se realizan al instante.

Así mismo, el incumplimiento del límite crítico conlleva a tomar acciones correctivas las cuales no son llevadas a cabo en ese momento sino que hay un tiempo para cumplirlo, son el mantenimiento de la tostadora; la revisión del mantenimiento de cada equipo del proceso; ejecución el plan de control de humedad constante del grano; capacitación a los operarios en el correcto estibaje de sacos como aislados del suelo, manejo en el control correcto de tiempo y temperatura de la máquina tostadora para eliminar mohos y levaduras, control del porcentaje de humedad del grano para evitar el crecimiento de los patógenos, entre otros.

Con respecto a los registros se llevan “registro de operación de la tostadora” “registro de control de proceso de tostado”, “registro del producto no conforme”, “registro de mantenimiento de equipos e instalaciones”, entre otros, y finalmente, el procedimiento de verificación que lo lleva a cabo el jefe de calidad, revisando a diario los registros de operación de la tostadora para compararlos con el patrón de control, su límite crítico, para alcanzar la aceptabilidad con respecto a la inocuidad alimentaria.



## Anexo 11. Resolución ARCSA: 067 BPMs



### RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG

#### LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DE LA AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA

##### CONSIDERANDO

- Que,** la Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 32, manda que: "La Salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, (...) y otros que sustentan el buen vivir";
- Que,** la Constitución de la República del Ecuador en su artículo 361, dispone que: "El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector";
- Que,** la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 424, dispone que: "(...) La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica (...)";
- Que,** la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 425, determina que el orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: "(...) La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos (...)";
- Que,** la Asamblea Nacional expidió la Ley Orgánica de Incentivos para Asociaciones Público – Privadas y la Inversión Extranjera de 15 de diciembre de 2015, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. de 652 del 18 de diciembre 2015, mediante el cual reformó a la Ley Orgánica de Salud.
- Que,** la Ley Orgánica de Salud, en el Artículo 6, Numeral 18, señala como responsabilidad del Ministerio de Salud Pública regular y realizar el control sanitario de la producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio de alimentos procesados, (...) y otros productos para uso y consumo



Instituto Ecuatoriano de Normalización

Quito - Ecuador

---

---

**CÓDIGO DE PRÁCTICA ECUATORIANO**

**CPE INEN-CODEX  
1:2013**

---

**CODEX ALIMENTARIUS  
CAC/RCP 1-1969 –  
ENMIENDA 1999. REVISIONES 1997 y 2003**

## **PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS**

**Primera edición**

**GENERAL PRINCIPLES OF FOOD HYGIENE**

**First edition**

---

**DESCRIPTORES:** Tecnología de los alimentos, procesos de la industria alimentaria, higiene de los alimentos.  
**AL:** 01.09-601  
**CDU:** 613.2  
**CIU:** 311  
**ICS:** 67.020

**NORMA  
INTERNACIONAL**

**ISO  
22000**

Primera edición  
2005-09-01

---

---

**Sistemas de gestión de la inocuidad de los  
alimentos – Requisitos para cualquier  
organización en la cadena alimentaria**

*Food safety management systems – Requirements for any organization in  
the food chain*

*Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires –  
Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire*



Número de referencia  
ISO 22000:2005

© ISO 2005

# ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

# ISO/TS 22002-1

---

## Programas Pre-requisitos de Seguridad Alimentaria

### Parte 1: Producción alimentaria

*Programmes prérequis pour la sécurité alimentaire —  
Partie 1: Fabrication des aliments*



Número de referencia  
ISO/TS 22002-1:2009(E)

© ISO 2009

## Anexo 15. Glosario de Definiciones

- **Acción correctiva**

Acción que se toma para eliminar la causa de no conformidad detectada u otra situación no deseable, incluyen el análisis de las causas, se toman para que no vuelvan a ocurrir

- **Actividad de agua**

Es la medida de la cantidad de agua disponible en el alimento, es la presión de vapor de agua de un producto y la presión de vapor de agua pura

- **Actualización**

Actividad planificada y/o inmediata que asegura la aplicación de información más reciente

- **Agua libre**

Agua congelable, es el agua que tiene movilidad y está disponible para participar en las reacciones del deterioro del alimento

- **Agua ligada**

Aquella porción de agua fuertemente unida al alimento a través de puentes de hidrógeno, no se puede extraer fácilmente

- **Análisis de peligros**

Proceso de recopilación, evaluación de información de peligros y condiciones que los originan para decidir cuáles son importante para la inocuidad de alimentos y por ende se consideren en Plan HACCP

- **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Procedimientos necesarios de su cumplimiento para lograr alimentos inocuos

- **Café**

Semilla de la planta de café, cafeto, con la que se prepara una bebida aromática

- **Café cereza**

Fruto del café que se recolecta madura, está compuesto de dos granos envueltos

- **Café pergamino seco**

Grano obtenido después de quitarle la cascara, mucilago, lavado y secado hasta una humedad del 12%

- **Café tostado**

Café verde tostado en cualquier grado

- **Café verde**

Café con forma de grano pelado, es decir trillado listo para el proceso de tueste

- **Corrección**

Acción que se toma para la eliminación de una no conformidad detectada, puede efectuarse en conjunto con acción correctiva en la manipulación de productos potencialmente no inocuos

- **Desinfección**

Reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente por medio de agentes químicos y/o métodos físicos a un nivel que no comprometa la inocuidad o aptitud del alimento

- **Despulpado**

Etapas del café en la que se separan los granos de café de la pulpa en una cascara

- **Diagrama de flujo**

Presentación sistémica y esquemática de la secuencia de etapas e interacción

- **Endospermo**

Reserva alimentaria de especies dicotiledóneas como el café

- **Higiene de los alimentos**

Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria

- **Idoneidad de los alimentos**

Garantía de que los alimentos son aceptables para el consumo humano de acuerdo con el uso a que se destinan

- **Inocuidad de alimentos**

Los alimentos no pueden causar daño al consumidor al preparar o consumir de acuerdo con el uso previsto

- **Límite crítico**

Criterio que diferencia la aceptabilidad de la inaceptabilidad, se establecen para determinar si el PCC sigue bajo control, al infringirlo o excederlo, los productos afectados son considerados potencialmente no inocuos

- **Límite operacional**

Medida más estricta que el límite crítico para incrementar el margen de seguridad en las operaciones

- **Limpieza**

Eliminación de tierra, residuos de alimentos, grasa u otras materias objetables

- **Materiales**

En seguridad alimentaria es un término general que hace referencia a materia prima, materiales de empaque, ingredientes, aditivos del proceso, materiales y lubricantes de limpieza

- **Medida de control**

Acción o actividad que se puede realizar para la prevención, eliminación o reducción de un peligro a un nivel aceptable

- **Mucílago**

Estructura rica en azúcares y pectina que cubre el endospermo de la semilla, sustancia azucarada, contiene propiedades lubricantes utilizadas para el despulpado del grano

- **Peligro**

Con relación a la inocuidad alimentaria es un agente biológico, químico (que incluye alergénico, radiológico), físico presente en el alimento o la condición en la que se halla, el cual puede generar un efecto adverso a la salud

- **Pergamino**

Es el endocarpio que recubre a la semilla de café

- **Plan HACCP**

Documento escrito de conformidad con los principios del sistema HACCP con procedimientos que describen y explican cómo realizar la tarea para conseguir un fin específico

- **Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES)**

Procedimientos que describen las tareas de saneamiento, su aplicación debe ser durante y después de las operaciones de producción

- **Producto terminado**

Producto que no se somete a ningún tratamiento o transformación posterior por parte de la organización

- **Punto de Control (PC)**

Cualquier fase en la cadena alimentaria en la que los peligros pueden ser controlados por medio de prerrequisitos

- **Punto Crítico de Control (PCC)**

Etapas en las que puede aplicarse un control esencial para la prevención, eliminación o reducción de un peligro a un nivel aceptable

- Programas prerrequisitos (PPR)

Condiciones y actividades básicas necesarias para mantener a lo largo de la cadena alimentaria un ambiente higiénico apropiado para la producción, manipulación y provisión de productos finales inocuos y alimentos inocuos para el consumo humano

- Programa de prerrequisitos de operación (PPR Operativo)

PPR identificado por el análisis de peligros como vital para controlar la probabilidad de introducir peligros y/o la contaminación o proliferación de estos en los productos o ambiente de producción

- Riesgo

Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un efecto adverso para la salud, un daño y la severidad de ese daño

- Seguimiento

Llevar a cabo una secuencia de mediciones u observaciones planificadas para evaluar si las medidas de control están funcionando de acuerdo con lo previsto

- Sistema de HACCP

Sistema que permite identificar, evaluar, controlar peligros significativos para inocuidad de alimentos

- Variable dependiente

Es el efecto, resultado de la manipulación de las variables independientes

- Variable independiente

Es la causa, es la variable que puede ser seleccionada, medida, manipulada por el investigador

- Verificación

Confirmación a través de evidencia objetiva que se han cumplido los requisitos especificados



