GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN PERUANA

GIP 110 2021

Dirección de Normalización - INACAL Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

Guía de Implementación de la Norma Técnica Peruana NTP 209.312:2020 CAFÉ. Buenas prácticas agrícolas para prevenir la formación de mohos

Guide for the Implementation of the Peruvian Technical Standard NTP 209.312:2020 COFFEE. Good Agricultural Practices for of prevention moulds formation

2021-08-24 1ª Edición

R.D. N° 020-2021-INACAL/DN. Publicada el 2021-09-03

I.C.S.: 67.140.20 Descriptores: Café, buena práctica agrícola, BPA, moho ESTA GUÍA ES RECOMENDABLE

© INACAL 2021
Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.
INACAL

Calle Las Camelias 817, San Isidro

Lima - Perú

Tel.: +51 1 640-8820 publicaciones@inacal.gob.pe

www.inacal.gob.pe

ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	ii
	PRÓLOGO	iii
	INTRODUCCIÓN	iv
1	Objeto y campo de aplicación	1
2	Consideraciones preliminares	1
3	Términos y definiciones	7
4	Buenas Prácticas Agrícolas para prevenir la formación de mohos	8
4.1	Cultivo	9
4.2	Manejo de la plantación del cafeto	11
4.3	Cosecha	19
4.4	Poscosecha	20
4.4.1	Beneficio	22
4.4.1.1	Generalidades	22
4.4.1 2	Formas de beneficio	23
4.4.1 3	Despulpado	27
4.4.1 4	Fermentado	28
4.4.1 5	Lavado	30
4.4.1 6	Secado	32
4.4.1.7	Almacenamiento del café pergamino en el predio	39
4.5	Transporte y almacenamiento del café pergamino al centro de acopio y centro de procesamiento	39
4.5.1	Generalidades	39
4.5.2	Almacenamiento	40
4.5.3	Transporte	42
4.6	Proceso de pilado	44
4.7	Almacenamiento de café verde	45
4.8	Transporte del café verde	45
4.8.1	Respecto a los contenedores	45
4.8.2	Respecto a la carga	46
	ANEXO A (INFORMATIVO) Un café más sano	48
	ANEXO B (INFORMATIVO) Formato de verificación de las BPA	A 50
	BIBLIOGRAFÍA	52

PRÓLOGO

A. RESEÑA HISTÓRICA

- A.1 El Instituto Nacional de Calidad INACAL, a través de la Dirección de Normalización, es la autoridad competente que aprueba las Guías de Implementación Peruanas, las Normas Técnicas Peruanas y textos afines a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), en representación del país.
- A.2 La presente Guía de Implementación Peruana (GIP) ha sido elaborada, en el marco del Proyecto GQSP-Perú "Fortaleciendo la calidad en café y cacao del Perú" de ONUDI, y revisada por el Comité Técnico de Normalización de Café, mediante el Sistema 2 u Ordinario, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en la Bibliografía.
- A.3 El presente documento fue oficializado como **GIP 110:2021 Guía de Implementación de la Norma Técnica Peruana NTP 209.312:2020 CAFÉ. Buenas prácticas agrícolas para prevenir la formación de mohos**, 1ª Edición, el 03 de septiembre de 2021.

INTRODUCCIÓN

El presente documento se ha elaborado en el marco del Programa Global de Calidad y Normas (GQSP) que viene desarrollando la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y la Cooperación Suiza-SECO; por el cual se viene ejecutando, en cogestión con el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL), el Proyecto "Fortalecimiento de la calidad del café y el cacao para las exportaciones del Perú" que tiene por finalidad mejorar la competencia técnica y sostenibilidad del Sistema Nacional de Infraestructura de la Calidad para las cadenas de valor de dichos productos. Entre las líneas del mencionado Proyecto, se encuentra la elaboración de guías o manuales para la aplicación de Normas Técnicas Peruanas relacionadas al café, tales como la que se presenta en este documento.

Esta Guía de Implementación Peruana (GIP) resume y orienta en las **Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)** con la finalidad de **reducir la formación de mohos**, en las labores agrícolas **de producción, cosecha, en el proceso de poscosecha, almacenado y transporte** al mercado local o internacional, con base en lo descrito en la NTP 209.312:2020 CAFÉ. Buenas prácticas agrícolas para prevenir la formación de mohos, 3ª Edición.

En las BPA se considera como principal responsabilidad asegurar la higiene e inocuidad del producto en la cadena de valor.



Figura 1 – Flujo de las Buenas prácticas agrícolas

- La GIP fortalecerá a la cadena de valor de café para que sea más competitiva y cumpla estándares de inocuidad que demandan los mercados.
- Esta GIP es aplicable para los productores, comités o grupos organizados, cooperativas, empresas y proveedores de asistencia técnica para que planifiquen y apliquen las Buenas Prácticas Agrícolas para prevenir la formación de mohos en el café.
- Al final de esta GIP, en el Anexo B, se propone una lista de verificación para la implementación de las BPA en los diferentes subcapítulos de la norma, el cual pueden variar e ir aumentado el nivel de exigencia, según realidad local de cada predio y organización cafetalera.

En cada página de la GIP se encontrará una explicación sobre una parte (subcapítulo) de la Norma Técnica Peruana NTP 209.312:2020. Aquello que está escrito en la NTP 209.312:2020, está en letras cursivas. Cuando se mencione solo Norma Técnica Peruana o NTP sin hacer referencia a ningún código se refiere a la NTP 209.312:2020.

---000O000---

Guía de Implementación de la Norma Técnica Peruana NTP 209.312:2020 CAFÉ. Buenas prácticas agrícolas para prevenir la formación de mohos

1 Objeto y campo de aplicación

La Norma Técnica Peruana NTP 209.312:2020 indica los lineamientos básicos del aseguramiento de la inocuidad en la cadena de café, mediante acciones que reduzcan o minimicen la contaminación por mohos.

Esta Guía de Implementación de la NTP 209.312:2020 está orientada a entender esta NTP, mediante un lenguaje claro con fotos e ilustraciones que faciliten la aplicación del capítulo cuarto de la NTP, donde se explica las Buenas Prácticas a realizar durante el flujo de acciones en la siembra, producción, poscosecha y almacenamiento para la exportación del café para mejor entendimiento de los productores y sus organizaciones, cooperativas y exportadores de café, así como a proveedores de Asistencia Técnica quienes deben promover la implementación gradualmente. La presente Guía se aplica a los capítulos 3 y 4 de la NTP 209.312:2020.

Esta Guía de Implementación Peruana tiene por finalidad ayudar a los actores a lo largo de la cadena a implementar las Buenas Prácticas Agrícolas para prevenir la formación de mohos y, por lo tanto, evitar la posible presencia de ocratoxina (OTA).

2 Consideraciones preliminares

2.1 De la normativa aplicable

Los alimentos con hongos visibles pueden tener bacterias invisibles junto con el hongo y causan reacciones alérgicas y problemas respiratorios. En otros casos, bajo ciertas condiciones, producen micotoxinas, sustancias tóxicas que pueden enfermar a hombres y animales de crianza.



Figura 2 – Alimentos afectados por hongos del medioambiente

En ambientes pocos inocuos los alimentos expuestos en un tiempo determinado pueden contaminarse con hongos del medioambiente como el *Penicillium o Aspergillus*.

En el Perú el **Decreto Legislativo Nº 1062, aprueban la Ley de Inocuidad de los Alimentos** y se sustenta en los siguientes principios. Alimentación saludable y segura **en concordancia con los principios generales de higiene de los alimentos del** *Codex Alimentarius* **CXC 1-1969.** Con principios que faciliten el comercio exterior, principios de **simplicidad en los procedimientos** que deben ser sencillos y dinámicos, **basados en aquellos indispensables** de proporcionar a los fines de salud pública, **entre otros principios como enfoques preventivos,** que indica que las autoridades competentes privilegiarán actividades educativas, difusión de la política y legislación de la inocuidad de los alimentos.

2.2 De la higiene de los alimentos

Se debe tener presentes en todo momento que hay que identificar todos los puntos con peligro de contaminación y adoptar medidas específicas para evitar o minimizar dicho riesgo.

El enfoque basado en el Sistema de HACCP ayuda a llevar a cabo tales medidas, porque se aplica el Análisis de Peligros y de los Puntos Críticos de Control en los diferentes procesos. Los productores aplicarán en lo posible medidas para: controlar la contaminación procedente del aire, suelo, agua, los piensos, los fertilizantes (incluidos los abonos naturales), los plaguicidas, los medicamentos veterinarios, o cualquier otro agente utilizado en la producción primaria, aplicando las Buenas prácticas agrícolas.

Las **Buenas prácticas agrícolas (BPA)** tienen tres (3) componentes que lo sustentan, **como responsabilidades sociales**, **ambientales y de inocuidad de los alimentos**, que es **la base de esta Guía**.



Figura 3 – Círculo del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

La NTP 209.312:2020 enfatiza la inocuidad de los alimentos bajo la estrategia de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control en los diferentes procesos productivos y de beneficio húmedo del café para recomendar acciones justo en los Puntos Críticos de Control (PCC) que aseguren una taza de café rica e inocua, además deben:

- Controlar el estado de salud de animales y plantas, de manera que no originen ninguna amenaza para la salud humana por medio del consumo de alimentos o menoscaben la aptitud del producto; y
- Proteger las materias primas alimentarias de la contaminación fecal y de otra índole.

Es importante en este punto detallar las condiciones higiénicas y sanitarias de los trabajadores en los predios cafetaleros, siendo necesario que:

- Tengan conocimiento de los principios básicos de higiene y de la inocuidad de los alimentos, debiendo tener claro los peligros que pudieran contaminar el producto.
- Si tienen enfermedades infecciosas deben comunicarse y no deberán trabajar en labores con productos agrícola, esto incluye a heridas situadas en partes del cuerpo que puedan entrar en contacto con los productos o equipos, en todo caso deberán estar cubiertas y protegidas.

- Deben tener acceso a baños o silos con una fuente de agua y jabón u otro producto desinfectante y secarse antes de comenzar a trabajar, sobre todo cuando manipulan frutas y hortalizas.

LA BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA PREVENIR LA FORMACIÓN DE MOHOS BUSCA PREVENIR O REDUCIR LOS PELIGROS QUÍMICOS PRODUCIDOS POR MOHOS

2.3 Otras consideraciones

- Del desarrollo del hongo y la presencia de la ocratoxina A en el café

Condiciones de crecimiento del hongo o mohos:

Requiere de altas temperaturas y elevada actividad de agua (en el ambiente y en el suelo) y daños físicos en las cosechas (por golpes, ataques de insectos, roedores, aves, entre otros.)

Producción de la micotoxina "ocratoxina A" por varias especies de Aspergillus y Penicillium: Se identificó que las micotoxinas son metabolismo secundario de los mohos, posiblemente debido a estrés o por deficiencia de algún elemento que tenga el moho. Se tiene reporte de estas micotoxinas en los cereales, las uvas, el café y el cacao.

Factores implicados en la formación de micotoxinas:

La producción de hongos toxigénicos depende de distintos factores:

- Factores biológicos, que incluyen las cosechas compatibles con y proclives al desarrollo de hongos toxigénicos.
- Infestación por insectos y pájaros, que influyen en la producción de micotoxinas por factores tales como humedad, temperatura y daños producidos por los propios insectos y aves.
- Cosechas con determinadas condiciones de temperatura, humedad, madurez del grano, daño mecánico, detección y diversificación.

- Almacenamiento (proceso durante el cual deben considerarse factores tales como infraestructura, temperatura ambiental, humedad, ventilación, condensación, presencia de insectos o plagas, limpieza, tiempo de almacenaje, detección y movimiento).
- De la presencia de ocratoxina en el café

Un grupo de científicos de universidades e instituciones de ciencias de 6 países, desarrollaron un proyecto denominado "Biodiversidad de especies de Aspergillus en algunos productos agrícolas importantes", donde investigaron la presencia de moho en el café arábico en sus diferentes procesos, encontrándose varias especies de Aspergillus carbonarius (véase Figura 4).



Figura 4 - Identificación de ocratoxina A recuperado de *Aspergillus carbonarius* en café lavado

También investigaron en el café natural, que se seca sin despulpar, identificándose varias especies de *A. carbonarius*, (véase Figura 5).



Figura 5 - Identificación de ocratoxina A recuperado de *Aspergillus carbonarius* en cerezas de café natural

El resultado de esta investigación encontró, tanto en el café arábico y robusta, dos tipos de ocratoxina, según la Tabla 1.

Tabla 1 - Tipos de Aspergillus identificados en el cultivo y poscosecha de café y su capacidad para producir Ocratoxina A y B en Tailandia

Café Arabico	Café Robusta	Produce	Producto
Norte de Tailandia	Sur de Tailandia	Ocratoxina A	Ocratoxina B
A. niger (44 %)	A. niger (28 %)	++	++
A. tubingensis (19 %)	A. tubingensis (17 %)	•	•
A. foetidus (28 %)		•	•
A. aculeatinus (9 %)	A. aculeatinus (15 %)	•	•
	A. carbonarius (35 %)	++++	•
	A. scleroticarbonarius (5 %)	•	•

3 Términos y definiciones

La NTP 209.312:2020 establece términos y definiciones que permiten entender bien los lineamientos de las BPA, tal como:

3.1 Ocratoxina A (OTA)

es un metabolito fúngico tóxico clasificado por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) como posible carcinógeno humano (grupo 2B). El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) estableció una Ingesta Semanal Tolerable Provisional (ISTP) de 100 ng/kg de peso corporal para OTA. Reconociendo esta preocupación mundial. Unas cuantas especies de hongos de los géneros Aspergillus y Penicillium producen OTA. En el café sólo la producen algunas especies de Aspergillus, específicamente A. ochraceus y especies afines (A. westerdijkiae y A. steynii), A. niger y especies afines, y A. carbonarius. La OTA se produce cuando están presentes las condiciones de actividad del agua, nutrición y temperatura necesarias para el crecimiento y la biosíntesis.

En el 2004, la Unión Europea estableció límites máximos admisibles para la OTA de 5 ppb en el café tostado y molido, y 10 ppb en el café instantáneo. No se han anunciado límites para el café verde.

Adicionalmente se incluye lo siguiente:

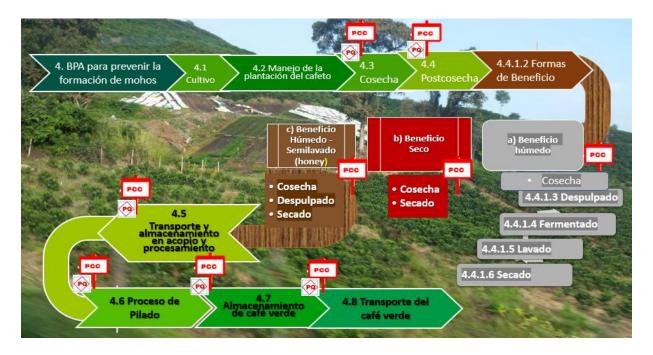
3.2 ppb

partes por billón, es el número de unidades de masa de un contaminante por un billón. Es una unidad de medida con la que se mide la concentración. Se usa para medir compuestos químicos muy diluidos, así como sustancias que se encuentran a nivel de trazas, como las impurezas o los contaminantes

4 Buenas prácticas agrícolas para prevenir la formación de mohos

Se inicia aquí las estrategias de las Buenas Prácticas Agrícolas para evitar la formación de mohos en el cultivo del cafeto

La Buenas Prácticas Agrícolas para prevenir la formación de mohos, abarca los **procesos** descritos en el siguiente flujo (véase Figura 6), desde el manejo de la plantación hasta el transporte del café verde o de exportación. Existen **Puntos Críticos de Control (PCC) que requieren planes de prevención o eliminación** para evitar el riesgo vinculado a la instalación de mohos y posible aparición de Ocratoxina, estos se enfatizan en los subcapítulos (4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8) de la NTP 209.318:2020. Si bien los PCC dependen de cada fundo, se presenta un ejemplo en la Figura 6, los peligros detallados a continuación son propios de la actividad de cultivo, cosecha y beneficio del café. La numeración de la Figura 6 corresponde a la misma numeración de los subcapítulos de la NTP 209.312:2020.



SÍMBOLOS



Figura 6 – Ejemplo de flujo de las Buenas prácticas agrícolas para prevenir la formación de mohos

4.1 Cultivo

Se recomienda sembrar y manejar el cafeto con sombra, así como el adecuado tratamiento de residuos (material de podas, aguas mieles, pulpa del café) para evitar ambientes favorables al desarrollo de mohos.



Figura 7 – Ejemplo de cafetal con sombra

Las siguientes recomendaciones están acordes con lo indicado en el subcapítulo 4.1 de la NTP 209.312:2020:

- Se debe mantener plantas sanas y vigorosas.
- Eliminar la basura y restos orgánicos para evitar el desarrollo de mohos.
- Identificar potenciales contaminantes, minas, predios agrícolas, granjas con malas prácticas.
- Toma medidas para evitar o reducir la contaminación principalmente del agua o suelo.
- Evitar la infección en la planta por la broca del café (Hypothenemus hampei).
- Aplicar el Manejo integrado de plagas acorde a las Buenas prácticas agrícolas.

4.2 Manejo de la plantación del cafeto

Se debe indicar que los mohos que producen la ocratoxina A (OTA) están en el medioambiente y no es una plaga del cafeto, en ese sentido, la NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.1 indica las 2 vías de contaminación con moho en el cafetal:

• 1^a Por la flor sin síntomas de contaminación.



Figura 8 - Floración del cafeto

• **2º** Por la introducción de esporas del moho en el grano del café por la "broca" o *Hypothenemus hampei*.



Figura 9 - Cerezo inmaduro con presencia de broca



Figura 10 - Cerezo maduro con broca

La broca penetra el cerezo y lleva en el cuerpo moho que se instala dentro del cerezo y por factores desconocidos entre el tiempo que dura la maduración del cerezo "puede" producir Ocratoxina A.

Para reducir el moho en el cafetal, se recomienda de acuerdo con el subcapítulo 4.2 de la NTP 209.312:2020:

a) El material vegetal y **residuos de cosecha se deben compostar** porque en el proceso que se explica en las diferentes fases del compostaje hay un posible **Punto Crítico de Control**.



Figura 11 - La pulpa de café, es un factor de alto riesgo, porque favorece la instalación del moho

El proceso de compostaje imita la transformación de la materia orgánica en la naturaleza, pero dependiendo de la tecnología, recursos, clima, entre otros, el proceso puede durar entre 10 semanas a 16 semanas.

Fases del compostaje:

1ª Fase de descomposición: Desaparecerán las moléculas más fácilmente degradables liberando energía (deben alcanzar temperatura de 60 °C – 70 °C que aseguran la higienización) y pueden durar de 4 semanas a 6 semanas, siendo menor tiempo en climas calurosos.

2ª Fase de maduración: los residuos se estabilizan y maduran, para ello se requiere otras 6 semanas - 10 semanas, y finalmente se obtiene el compost.

Es muy importante asegurar la higienización del compostaje, incrementando la temperatura, en la fase de descomposición, unido a la competencia y el antagonismo entre los grupos de microorganismos y la formación de antibióticos de la fase de maduración, porque son elementos que minimizan el número de agentes patógenos animales y vegetales en el producto final.

- b) En caso se quiere regar, se debe evitar la aspersión durante la floración, porque podría aumentar las tasas de dispersión de las esporas y las posibilidades de infección de los granos por hongos productores de OTA.
- c) Contar con un plan de control de broca o manejo integrado de la broca, como rebusque, trampas, plásticos, aplicación de *Beauveria bassiana*, raspa y otras estrategias.

Sobre el manejo integrado de la broca, la estrategia a aplicar, requiere del dominio del momento de la broca.

En las Figuras 12 y 13, **momento A y B**, respectivamente, la broca está expuesta y se puede aplicar control biológico o químico.



Figura 12 - Momento A. La broca inicia la búsqueda de cerezos consistentes, facilitándose el proceso de control



Figura 13 - Momento B. La broca encontró cerezos semiconsistentes y espera en la entrada que sea consistentes para ingresar

En las Figuras 14 y 15, **en los momentos C y D**, respectivamente, la broca ya ingresó y los daños al cerezo ya están realizados.



Figura 14 - Momento C: La broca ingresó porque la cereza ya tiene consistencia.



Figura 15 - Momento D: La broca ingresó y existe diferentes estadios de la plaga, también hembras oviplenas que saldrán a infectar otros cerezos.

Control cultural de la broca:



Figura 16 – Cerezos de café maduros y verde

El control de la broca, se inicia con un plan de fertilización durante la cosecha para tener una floración y cosecha uniforme en la siguiente campaña.

Una (1) broca, sin control puede producir 15 millones de brocas en una campaña.

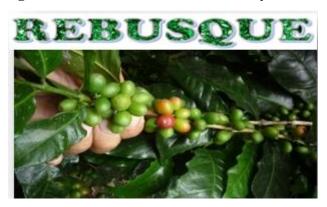


Figura 17 - Cerezos de café verde y pintón

Al iniciar la campaña, se debe revisar los cafetales y recoger todos los cerezos brocados.

Aplicar el control etológico en el llenado del cerezo y antes de la maduración.



Figura 18 - Cerezos de café maduros y sobremaduros

Al finalizar la campaña, se debe recoger todos los cerezos del cafetal.

Monitorea el campo según "calidad de cosecha", después de la raspa y si se observa mucho cerezo brocado en el suelo o en la planta aplicar control biológico.

Control etológico de la broca:

Materiales y preparación:

- i. **Botellas de plástico grandes (A)** (25 botellas 30 botellas / ha).
- ii. **Botellitas pequeñas con atrayente (B). Preparación del atrayente:** mezclar una parte de etanol o aguardiente de caña + una parte de metanol o alcohol comercial + 10 mL esencia de café.
- iii. **Mezcla de agua con detergente (C). Preparación**: se agrega un poco de detergente al agua. Este se pone al fondo de la botella grande, las brocas que caigan se ahogarán.



Figura 19 - Trampas de botellas, se colocan dentro de la planta de café a 1,2 m del suelo

Control mecánico de la broca:

Materiales y preparación: Al plástico se le aplica aceite de cocina (puede ser reusado de la cocina) y se pone alrededor del centro de beneficio y sobre la pulpa de café. Esto impedirá que la broca vuelva al cafetal.

Los cerezos del rebusque y de la raspa deben ser igualmente cubiertos por plásticos por un par de días.



Figura 20 - Usos de los plásticos para el control de la broca de café

Control biológico de la broca:

Materiales: 2 bolsas – 4 bolsas de 800 g de *Beauveria bassiana* en sustrato de arroz / en 200 litros de agua.

Preparación:

Agua: Verificar que el agua sea limpia y sin sólidos.

Agua corregida: Verificar la dureza del agua y si es mayor a 130 ppm y el pH es mayor a 7, se debe corregir de 5,5 a 7 utilizando ablandadores y correctores de pH.

Recuperación de las esporas de *Beauveria bassiana*: Colocar 100 mL de aceite agrícola vegetal más coadyuvante o goma agrícola por bolsa y frotar levemente para soltar las esporas del hongo y colocar en la fuente del agua corregida.



Figura 21 - Aplicación de Beauveria bassiana

La aplicación del control biológico se realiza en horas de la tarde, directamente a las ramas con frutos, principalmente en sectores priorizadas del cafetal.

Dependiendo de la infestación de la broca se aplica unas tres veces en equipos de uso exclusivo de control biológico. Si el equipo es manual, asegurarse la aplicación a las ramas con cerezos.

Control químico de la broca:

El control químico debe ser siempre la última opción, se requiere que sea debidamente planificada, programada y aplicada usando siempre la categoría toxicológica de color verde o azul.

Se deben respetar los Límites Máximos de Residuos (LMR) y Última Aplicación antes de la Cosecha (UAC).



Figura 22 - Clasificación toxicológica de los plaguicidas



Figura 23 – Tipos de control en el manejo ecológico de la broca del cafeto

d) Aplicar manejo técnico a las labores agrícolas que contribuyan al buen estado de los cafetos: deshierbar, podar, fertilizar, manejo integrado de plagas, entre otros.



Figura 24 - Manejo del cultivo en el marco de las Buenas prácticas agrícolas

4.3 Cosecha

La NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.3 explica los puntos de control para evitar la formación de mohos durante la cosecha.

- Recolectar solo cerezo maduro.
- **Planificar la cosecha** según mano de obra y con la finalidad de evitar la sobre maduración de los cerezos.
- Evitar procesar los cafés recogidos en el suelo.
- Trasladar lo cosechado a la planta de beneficio a la brevedad posible.
- Minimizar el contacto entre los cerezos de café recolectados y las fuentes de contaminación por mohos (por ejemplo, evitar el almacenamiento en lugares poco ventilados).
- Evitar que los cerezos caigan al suelo durante la cosecha a fin de reducir el nivel de contaminación.



Figura 25 - Cosecha solo cerezo maduro

Además de lo siguiente:

- Evitar amontonar el café cosechado.
- No recoger cerezos sobremaduros, menos juntarlo con el café maduro porque es un posible punto de contaminación.

En esta parte del proceso, si no se cumple los requisitos mencionados, se tiene el riesgo de tener un café de mala calidad y posiblemente con contaminación de OTA.

4.4 Poscosecha

La NTP en el subcapítulo 4.4 explica el proceso de poscosecha para evitar la instalación de mohos del medioambiente.

- El café luego de ser cosechado debe ser procesado inmediatamente (remojado en agua, despulpado o secado) para evitar su sobremaduración porque se podría instalar el moho, siendo un posible **Punto Crítico de Control (PCC).**
- Existen dos fases distintas, unidas por una <u>fase de transición donde se</u> <u>instalaría el hongo o mohos</u> del medioambiente:

1ª Fase: de gran humedad, el café recién cosechado se encuentra en estado inestable y sólo se puede contener la descomposición promoviendo la formación de microorganismos contrarios, limitando el oxígeno y el tiempo de permanencia en este estado (el proceso de fermento se inicia).



Figura 26 - Café cerezo cosechado y remojado en agua

El café cosechado debe ser procesado inmediatamente para promover microorganismos contrarios al fermento.

2ª Fase: De menor humedad, se inicia en el secado y se prolonga hasta el tostado. El producto está en condiciones estables 12 % y se controla evitando que el café se rehumedezca de nuevo.



Figura 27 - Almacén adecuado del café seco

El café debe llegar con 12 % de humedad a los almacenes y estos deben tener hidrómetros que aseguren una humedad relativa de 60 %.

3º Fase de transición: menos estable y más difícil de prever. El café natural o lavado y oreado, se secan en el medio ambiente y es menos estable. Es difícil asegurar el secado del café.



Figura 28 - Secado recomendable del café

Las Buenas Prácticas de proceso es asegurar un secado uniforme y asegurar que no le caiga lluvia.

4.4.1 Beneficio

4.4.1.1 Generalidades

La NTP en el subcapítulo 4.4.1.1 indica que las plantas de beneficio deben **ubicarse en un área seca y con abastecimiento de agua limpia.**

- Mantener las instalaciones, equipos y utensilios limpios.

- Se debe diseñar la planta de beneficio de tal forma que permita la selección el café pergamino y la separación de los flotantes y del material residual.
- Evitar la contaminación del grano despulpado.
- El **agua utilizada en el beneficio debe ser limpia** para evitar la contaminación en los procesos de despulpado, fermentación y lavado.
- Cumplir estrictamente las medidas de manejo de la humedad del café. El secado inadecuado y el rehumedecimiento del café son los peligros más importantes para la formación de mohos y la posible presencia de OTA.
- El proceso de secado debe ser continuo hasta lograr una humedad de grano no mayor a 12,5 %. La medición de la humedad debe ser realizada con la NTP-ISO 6673 o utilizando un equipo calibrado.

4.4.1.2 Formas de beneficio

Se tiene tres formas de beneficiado del café: **beneficio húmedo, seco y húmedo semilavado denominado honey**.

Beneficio húmedo: El beneficio húmedo se inicia con el despulpe de los cerezos maduros uniformemente, mediante un equipo llamado despulpadora, que frota mecánicamente al cerezo y separa la pulpa (exocarpio), quedando libre dos semillas (endosperma) aún cubierto por el pergamino (endocarpio), por eso al terminar el proceso se llama café pergamino.



Figura 29 - Partes de un cerezo de café según corte transversal



Figura 30 - Café cerezo



Figura 31 - Café pergamino, producto del beneficio lavado

La descomposición del pergamino, se evita mediante la fermentación, para limitar el oxígeno y promoviendo microrganismos competitivos durante la degradación del mucilago (fermento) a fin de lavarlo y luego secarlo.



Figura 32 - Proceso de despulpe de café

Despulpado del café: Consiste en procesar el café cerezo y los residuos del despulpado, llamado "pulpa" no promueven la formación de hongos productores de OTA en el producto.

El café con mucílago, es el café que ya no tiene pulpa: Es rápido la formación de moho cuando los granos están descascarados (despulpado) o quebrados.

Lavado de café: Después del fermento el café se debe lavar con agua limpia

Secado de café: el café pergamino protege contra la formación de moho cuando no hay humedad, por eso el secado debe llegar de 10,0 % a 12,5 %.



Figura 33 - Proceso de lavado y secado de café

NOTA: En este proceso se obtiene cerezos separados por calidades, por un lado, los cafés buenos y por otro lado los **granos vanos, partidos, sobremaduros, que son denominados defecto**s que generalmente se descuida, porque son de menor valor, pero no deberían serlo porque también se destinan al consumo humano. *El análisis ha demostrado que este producto, si no se cuida, puede presentar una gran contaminación por OTA*.

Algunos defectos del café



Figura 34 - Café cortado por despulpadora



Figura 35 - Café aplastado en el proceso de despulpe



Figura 36 - Café pergamino, con daño de broca

En este tipo de beneficio es importante determinar la cantidad y calidad de agua que se usará en el procesamiento, tanto para el despulpado como para el lavado, debiendo asegurarse tener como mínimo agua limpia y mejor gestionar en el municipio local agua potable.

En caso, no se tenga agua en calidad y cantidad suficiente se debe tener un tanque limpio y en buen estado para almacenar agua o cosechar agua de las lluvias en los lugares del beneficio.

Para adquirir o construir un tanque para almacenar agua deben tener como información base lo siguiente:

- El agua que se requiere para el despulpe de café, es de 4 litros a 5 litros por kilogramo de café pergamino seco.
- El agua que se requiere para el lavado correcto del café es de 15 litros de agua por kilogramo de café pergamino.
- El consumo de agua para el despulpado y el lavado de un kilo de café pergamino seco sería de 20 litros en promedio. Considerando para una producción de 800 kilogramos a 1 200 kilogramos por hectáreas se requiere aproximadamente entre 15 000 mil a 22 000 litros de agua, aplicando nulo o mínimo gasto de agua en el arrastre de la pulpa a la fosa de compostaje.

Beneficio seco: Este beneficio también se llama beneficio natural y consiste en secar el cerezo inmediatamente después de la cosecha, sin remover la piel o cáscara, es decir secar con la pulpa (exocarpio) sin remover y se conoce como café natural. Es importante remover constantemente para un secado uniforme. El secado dura aproximadamente 20 días a 4 semanas, dependiendo del clima local, pero no se debe secar mucho, porque se volvería quebradizo y se puede dañar durante el pilado. Este tipo de proceso, si no se seca bien tendrá demasiando humedad y será susceptible al ataque de hongos y posible presencia de OTA.



Figura 37 - Café natural, secado con la pulpa, producto del beneficio seco

Beneficio húmedo semilavado (honey): Este beneficio es similar al café lavado, pero no se remueve el mucílago (no se hace el proceso de fermento), sino que se seca el café inmediatamente con esta sustancia recubriendo aún los granos.



Figura 38 - Café honey, producto del beneficio semilavado

4.4.1.3 Despulpado

El despulpe consiste en quitarle la pulpa del cerezo mediante el uso de un equipo llamado despulpadora. El mal funcionamiento de una despulpadora puede comprometer la calidad e inocuidad del café.



Figura 39 - El despulpado del café cerezo

Limpiar y calibrar la despulpadora antes y después del procesamiento. Evitar daños mecánicos o granos mordidos, además la NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.4.1.3 recomienda:

- Separar los cerezos brocados, secos, vanos, entre otros por diferencia de densidades (flotación) antes del despulpado.
- Despulpar los cerezos cosechados tan pronto como sea posible, procesándolos el mismo día de la recolección.
- Al concluir el beneficio, todo el equipo se debe limpiar a fondo y lubricar según corresponda, y protegerlo contra el agua, el polvo y los residuos durante la temporada de inactividad. También es el momento para sustituir las piezas necesarias y hacer reparaciones.

4.4.1.4 Fermentado

El fermentado consiste en descomponer el mucilago (mesocarpio) que cubre el pergamino, el cual se produce por la acción de numerosos microbios como levaduras, hongos y bacterias que se alimentan del azúcar del mucílago y de la pulpa. Durante la fermentación del café se producen sustancias como: Ácido acético, ácido láctico, ácido propiónico, ácido butírico.



Figura 40 - Fermentación del café

Previo al despulpe es importante limpiar y calibrar la despulpadora antes y después del procesamiento. Evitar granos mordidos, además la NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.4.1.4 recomienda:

- Realizar este proceso en tanques o tinas (de cemento o plástico) limpias, evitando en lo posible el uso de recipientes de madera. No se permite el uso de sacos para realizar la fermentación.
- Los recipientes de fermentación deben contar con esquinas redondeadas y contar con una pendiente que facilite la limpieza y la remoción de las aguas mieles.
- Asegurar que el proceso de fermentación sea completo, para facilitar la remoción del mucílago del grano en el lavado.

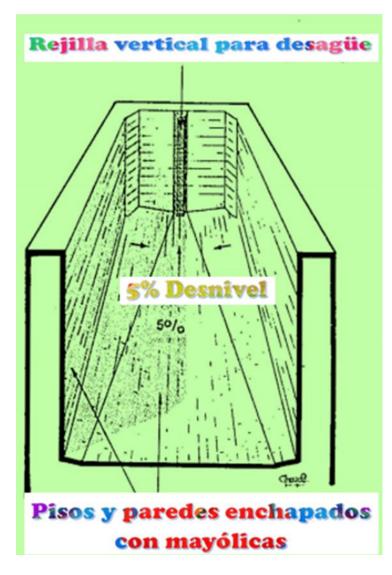


Figura 41 - Modelo de un tanque de fermentación

Si el grano del café queda con algo de mucilago, sin descomponerse, se presentan los siguientes problemas:

El pergamino queda sucio y de un color castaño:

- El mucilago que queda en las ranuras del pergamino puede permitir el establecimiento de hongos del medio ambiente y se puede dañar el café en el almacenamiento.
- Se dificulta el secado porque mantiene humedad interna.
- Es reconocido como café de mala calidad porque tiene manchado el pergamino.



Figura 42 - Café pergamino sucio, manchado por mal procesamiento

4.4.1.5 Lavado

El lavado del café fermentado, es cuando el café está "cortado", es decir, cuando está en el punto apropiado de fermentación y ahí se quita toda la mielecilla del pergamino. Toda demora es inconveniente porque afecta la calidad en la bebida y aumenta la cantidad de café trillado en el secamiento.



Figura 43 - Lavado del café fermentado

Si el café no se puede lavar inmediatamente en forma completa, se puede dar una primera lavada en el mismo tanque de fermentación. Luego se cierran los desagües y se agrega agua limpia hasta cubrir el café completamente. En esta forma se puede demorar hasta 24 horas, para después terminar el lavado en forma completa.

La NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.4.1.5 recomienda los procedimientos para obtener un café pergamino limpio y de color claro, como:

- Realizar la limpieza de las instalaciones antes y después del procesamiento. Evitar acumulación de residuos que favorezcan la proliferación de mohos.
- Realizar el lavado de los granos eliminando completamente el mucílago, utilizando paletas para facilitar el desprendimiento del mucílago.
- Evitar prácticas que produzcan daño mecánico a los granos (ejemplo: pisado de los granos).
- **Separar todos los materiales flotantes** (ejemplo: granos dañados por insectos, cáscara, entre otros).
- Controlar la calidad del agua del lavado para minimizar la contaminación de los granos, porque el agua sucia podría crear condiciones favorables para la formación de OTA.
- Al término del lavado, escurrir los granos al máximo para facilitar el secado

4.4.1.6 Secado

El secado del café es la parte final y crítica en la calidad e inocuidad de esta bebida. Es importante que previo al secado, se escurra el agua en el tanque, canales, canastos o recipientes. Se puede usar camillas de mallas o anjeos con huecos de 4 milímetros para escurrir y llegar con una humedad de 50 % al 54 % previo al área de secado. Las capas de secado deben ser delgadas de unos 3,5 centímetros de espesor y se debe revolver constantemente hasta llegar como máximo al 12,5 % de humedad.



Figura 44 - El secado del café pergamino

El secado influye en la calidad del café, por lo cual se debe realizar cuidadosamente, protegiéndolo del rehumedecimiento, principalmente de las lluvias. El café secado al sol adecuadamente es el de mejor calidad.

En la NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.4.1.6 también se indica lo siguiente:

- **El secado del café lavado**, se hace sobre superficie previamente preparada con material de la zona.
- Se debe realizarse separando las calidades y asegurando un sitio limpio, alejando de animales, usando materiales de la zona, **porque este es un posible Punto Crítico de Control**.



Figura 45 - El café debe ser secado, protegiéndolos del suelo y con materiales del lugar

- Se puede realizar también <u>el secado mecánico</u>, pero *después de un primer secado al sol hasta dejar un contenido de humedad de alrededor del 40 %* y se utiliza preferiblemente secadores solares (parabólico).



Figura 46 - No se debe secar el café a nivel de suelo, el peligro de la instalación de moho es alto

En el **SECADO DE CAFÉ** existes tres momentos diferenciados:

Período inicial de desfase

El <u>café cerezo</u> tiene un periodo de desfase de uno a tres días, en el cual el nivel de humedad cambia poco en comparación con el periodo de desfase del <u>café pergamino</u> que dura de un día a menos. Los hongos que producen la ocratoxina A están en desventaja competitiva en estas condiciones de humedad.



Figura 47 - Corte transversal de un cerezo de café

Período de cambio máximo

La siguiente fase es el periodo de cambio máximo, que es lineal y su pendiente depende primero que nada de las condiciones de secado, y en segundo lugar de la tecnología del patio de secado. Los cerezos y el pergamino, en condiciones idénticas, se secan a la misma velocidad máxima. Éste es el periodo más favorable para que prosperen los hongos productores de ocratoxina A.



Figura 48 - Corte transversal de un pergamino de café

Fase de desaceleración

La fase de desaceleración sucede conforme se va secando el café, el agua que queda está herméticamente contenida en la semilla y disminuye la velocidad del secado, con lo cual se produce un periodo de secado muy lento. Cuando hay estos niveles de humedad pueden producirse algunos hongos, pero no los que producen ocratoxina A.

- Para que se produzca la ocratoxina A tiene que darse condiciones. La humedad excesiva (actividad del agua alrededor de 0,95), donde prosperan los hongos hidrofílicos de rápido crecimiento, así como las levaduras, estos organismos prosperan y reprimen a los hongos que producen la ocratoxina A.

Con humedad excesiva (actividad de agua de 0,95) crecen otros hongos que reprimen a los hongos productores de ocratoxina A.

- En condiciones demasiado secas (actividad de agua inferior a 0,80) los hongos que producen la ocratoxina A no pueden producir la toxina.

En condiciones secas (actividad de agua debajo de 0,80) los hongos productores de ocratoxina A no pueden desarrollarse.

- En el patio de secado el objetivo es reducir al mínimo el periodo que el café pasa en el margen de humedad propicio para el desarrollo de los hongos productores de ocratoxina A. Se ha demostrado que es posible lograr cinco días o menos en este margen, con buenos resultados para evitar la acumulación de ocratoxina A.

En el secado de café se debe reducir la humedad en 5 días o menos para evitar la instalación de los hongos productores de ocratoxina A.

- Se debe evitar el humedecimiento del café que es más grave que secar lentamente, porque existe el riesgo de formar ocratoxina A.
- El contenido de humedad máximo aceptable es de 12,5 %.



Figura 49 - Secado de café pergamino en un techo de casa con rieles para guardar si llueve

- Preparar la superficie de secado con material propio de la zona (esterillas de caña, bambú o de henequén, y en el último de los casos con mantas de plástico o de lona, o de redes de pesca).



Figura 50 - Secado de café pergamino en el patio con techos que permite guardar en caso llueva

Nunca secar el café en el piso:



Figura 51 – Secado de café en pistas: mala práctica de secado que promueve la formación de moho

El objetivo del secado es eliminar el agua de la semilla en la forma más eficaz, a fin de estabilizar el producto y conservar su calidad.

La NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.4.1.6 incluye las siguientes consideraciones:

- Se recomienda ubicar el patio de secado donde reciba más sol.

- El café pergamino se contamina más fácilmente, por lo cual sólo se deben utilizar superficies que se puedan limpiar y drenar con facilidad.
- Planificar la cosecha de acuerdo a la capacidad del beneficio y patio de secado.
- El café en el patio de secado debe controlarse con lo siguiente:
 - Mantener separadas las diferentes categorías y las cosechas de días distintos.
 - No se debe secar el café en capas gruesas.
 - Proteger el café de la lluvia.
 - Mover el café durante el tiempo de secado, de preferencia cada 30 minutos para evitar que se cubra de mohos.
 - Evitar que los animales de la finca tengan acceso al área de secado del café.
 - Utilizar equipos calibrados para evaluar la humedad del café por lo menos una vez al día.
 - Después de la cosecha, limpiar y proteger la superficie y el equipo de secado como corresponda.



Figura 52 - Debe evitarse la presencia de animales en los lugares de secado

4.4.1.7 Almacenamiento del café pergamino en el predio

Véase el subcapítulo 4.5.2 de esta GIP.

4.5 Transporte y almacenamiento del café pergamino al centro de acopio y centro de procesamiento

- Emplear vehículos de **transporte exclusivos para el café**.
- Realizar el mantenimiento regular del vehículo y cumplir los parámetros de **limpieza e higiene del transporte y material de almacenaje del café.**



Figura 53 - El transporte debe ser exclusivo para café

4.5.1 Generalidades

Todos los interesados deben proteger la calidad del café. Una vez seco, el café no debe volver a humedecerse o rehumedecerse, porque los defectos asociados a un contenido elevado de OTA deben reducirse.

4.5.2 Almacenamiento

En el almacenamiento es importante asegurar que no se rehumedezca el café, porque el riesgo de la instalación del moho y posible aparición de ocratoxina es alta.



Figura 54 - Los almacenes deben considerarse exclusivos para almacenar el café

Además, deben cumplir lo establecido en la NTP-ISO 8455 y las siguientes recomendaciones descritas en el subcapítulo 4.5.2 de la NTP 209.312:2020:

- Evitar almacenar con alta humedad (superior a 12,5 %), monitorear según NTP-ISO 1446.
- Evitar el rehumedecimiento.
- Usar sacos limpios, secos y exclusivos.



Figura 55 - Sacos de café en almacén

- Evitar almacenar granos con altos niveles de humedad, superiores a 12,5 %.
- Usar sacos limpios, secos y exclusivos para almacenar café pergamino.
- No almacenar café pergamino junto con cerezos secos y otros granos, desechos orgánicos, cáscaras, materias extrañas, entre otros.
- Almacenar el café en lugares bien protegidos, secos y ventilados.
- En zonas con alta humedad relativa, deben ser cortos los periodos de almacenamiento para evitar el rehumedecimiento.

En el almacén los sacos deben tener las siguientes consideraciones presentadas en las Figuras 56 a la 59:



Figura 56 - Los sacos de café deben estar separados de la pared 30 cm



Figura 57 - Los sacos de café no deben estar pegados a la pared, ni en el suelo



Figura 58 - Usar parihuelas exclusivas para almacenar los sacos de café



Figura 59 - Nunca colocar guano, plaguicidas o combustible en el almacén de café

4.5.3 Transporte

El transporte del café se puede considerar una extensión del almacenamiento y debe cumplir lo indicado en la NTP-ISO 8455.

En el transporte se debe evitar el rehumedecimiento del café, *absorbiendo la humedad de cualquier fuente*, por eso se debe *mantener la uniformidad de la temperatura y evitar la contaminación de materiales extraños no alimentarios*, además la NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.5.3 indica:

- Emplear preferentemente vehículos de transporte para uso exclusivo, evitando transportar personas, animales y otros elementos extraños que puedan contaminar a la carga.
- Los vehículos de transporte deben estar limpios, secos y libres de olores y contaminantes.
- Revisar que en el vehículo no haya residuos de cargas anteriores, **ni huecos que pudieran permitir el ingreso de agua o de las emisiones del escape**. Préstese especial atención al piso y alrededor de las ruedas, ya que por las llantas podría entrar agua a la carga, de la carretera o de la lluvia.
- Evitar transportar granos con altos niveles de humedad. El máximo contenido de humedad, por encima del cual el riesgo de formación de OTA se incrementa notablemente es de 12,5 %. No se debe superar este nivel en ningún momento.
- Los sacos durante el transporte deben estar protegidos con toldos en la parte superior como lateral para evitar que los granos se rehumedezcan con la lluvia.
- No cargar ni descargar los vehículos de transporte cuando se encuentren expuestos a la lluvia.
- En los casos que aún se estén usando acémilas para el transporte el café, desde las zonas de producción, se debe tener especial cuidado en proteger al café de entrar en contacto directo con la piel del animal y que las mantas del ensillado (aparejo) estén limpias y secas.
- Evitar el transporte del café en material de plásticos, para evitar la transpiración del café y su rehumedecimiento por condensación.
- Realizar el mantenimiento regular del vehículo con la finalidad de evitar una descompostura que podría dar lugar a una exposición imprevista al aire libre.



Figura 60 - El vehículo y los sacos limpios deben ser exclusivos para el transporte del café pergamino



Figura 61 - Reducir al mínimo el tiempo de transporte y evitar paradas innecesarias

4.6 Proceso de pilado

En el proceso de pilado, se debe tener programado la limpieza de los equipos y la **trazabilidad mediante registros de cada saco de café por orígenes que ingresen, midiendo siempre la humedad** y generando un protocolo para secar inmediatamente en el caso que se reporte café húmedo.



Figura 62 - Procesadora de pilado de café verde u oro

La NTP 209.312 en el subcapítulo 4.6 indica que se deben cumplir lo siguientes puntos:

- *Limpiar y dar mantenimiento a las instalaciones y equipos.*
- Durante todo el proceso mantener los granos de café limpios y secos, alejados de desechos.
- **Evitar daños mecánicos** al grano durante el pilado.
- No mezclar los granos húmedos con los granos de café a apilar.
- En caso que el café sea ensacado en la instalación del proceso de pilado, utilizar sacos limpios y de uso exclusivo.

4.7 Almacenamiento de café verde

Una vez procesado el café pergamino a café verde u oro, se tiene alto riesgo de instalación del moho, por eso se debe protegerse del humedecimiento o rehumedecimiento con materiales especializados que protejan al café.

Para mayor información véase el subcapítulo 4.5.2 de la presente GIP.

4.8 Transporte del café verde

4.8.1 Respecto a los contenedores

Los contenedores deben estar debidamente protegidos del rehumedecimiento con materiales adecuados.



Figura 63 - Contenedor de café verde u oro de exportación

La NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.8.1 indica lo siguiente:

- *Emplear contenedores limpios y desinfectados*, en buenas condiciones, que no hayan tenido cargas anteriores de productos contaminantes.
- Reducir al mínimo el tiempo de transporte y evitar exponer el contenedor a periodos prolongados de sol.

4.8.2 Respecto a la carga

Los sacos deben ser debidamente colocados protegiendo las paredes con materiales que eviten el rehumedecimiento.



Figura 64 - Sacos de café verde u oro dentro del contenedor

La NTP 209.312:2020 en el subcapítulo 4.8.2 indica lo siguiente:

- Transportar solo café seco, es decir, con contenido máximo de humedad de 12,5 %.
- El flujo de aire entre los sacos en gran parte debe estar bloqueados.
- Es importante que exista suficiente espacio entre los sacos y el techo.

ANEXO A (INFORMATIVO)

Un café más sano

Un proyecto de la FAO preparó un conjunto de buenas prácticas de higiene para los productores de café, con el fin de reducir la contaminación de los granos crudos por una nociva toxina fúngica, llamada Ocratoxina A.

Resumen: "se estudiaron los métodos de secado. El secado del café es una fase crítica de transición entre el café húmedo -estado en el cual algunos organismos hidrofílicos y la fisiología de la semilla obstaculizan la formación de mohos toxicogénicos y de descomposición- y el café totalmente seco, en el que no se pueden formar mohos.

El café suele secarse extendido al sol. El proyecto descubrió que el factor más decisivo que regula la velocidad del secado es el clima: la lluvia y el rocío, una gran humedad o nubes que reducen la radiación del sol. También se registró la importancia de la cantidad de bayas de café extendidas en las terrazas de secado: una mayor acumulación reduce considerablemente la velocidad del secado.

Una vez seco, se acostumbra almacenar el café verde varios días, semanas e incluso meses, durante los cuales se debe mantener la humedad al mínimo necesario para impedir que se formen mohos. En los almacenes adecuados se registró un aumento leve de la humedad en un período de seis meses, y no se llegó nunca al nivel que representa un peligro de formación de mohos. Pero en muchos países los granos secos con frecuencia se almacenan en instalaciones inadecuadas e improvisadas (por ejemplo, bajo la cama). En estos casos, la rehidratación del café puede llegar a niveles que propiciarían la formación de mohos.

Por último, el proyecto también estudió si el transporte internacional del café verde creaba condiciones que favorecieran la formación de organismos productores de OTA y la acumulación de esta toxina. Al medirse la humedad relativa de los contenedores durante el envío se observó que puede haber condensación y que los granos pueden humedecerse.

El proyecto concluyó, en un período de cinco años, que las prácticas poscosecha son la forma más eficaz de evitar la formación de mohos y la contaminación por OTA, debiendo tener el contenido máximo de humedad en el café verde (12,5 %).

Para combatir la contaminación del café por OTA se requiere una mejor gestión de la cadena de suministro del café, desde el cafeto hasta el producto. Los factores decisivos de una gestión acertada son las buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena, un secado rápido y evitar que el café se humedezca de nuevo garantizando que el almacenamiento y el transporte se lleven a cabo en condiciones de higiene.

Para ayudar a los países productores a introducir esas buenas prácticas se han incorporado los resultados de las pruebas de campo y los estudios en uno de los principales productos del proyecto: *Directrices para prevenir la formación de mohos en el café...*".

ANEXO B (INFORMATIVO)

Formato de verificación de las BPA

Tabla B.1 - Formato de verificación

Fecha de evaluación (m/d/a):	Nombre del predio:
Nombre del producto:	Área evaluada con BPA:
Provincia/Distrito:	Estimado de producción:
Centro poblado:	Zona de producción:

	Subcapítulo*	Verificación de cumplimiento	Cumple			Conoce el tema		
N.º			Tipo*	Si	No	Si	No	Comentarios
1	4.1	Cultivo. ¿Tiene manejo de plantas sanas y vigorosas, es decir fertiliza o abona?						
2	4.2	Manejo de la plantación. ¿Tiene manejo de compostaje de la pulpa de café?						
3		Cosecha. ¿Cosecha solo cerezos maduros, sabe de la calidad del café maduro seleccionado?						
4	4.3	Cosecha. ¿Mantiene los cerezos cosechados en lugares ventilados, sin exponerlos al sol y evita el daño mecánico?						
5		Cosecha. ¿Tiene los envases limpios, previo o durante la cosecha de café?						
6		Poscosecha. ¿Tiene un procedimiento para evitar la fermentación del café durante la cosecha?						
7	4.4	Poscosecha. ¿Tiene conocimiento que el café una vez cosechado se deteriora?						
8		Postcosecha. ¿Conoce de las ventajas de la fermentación de café para la buena calidad del café?						
9	4.4.1	Beneficio. ¿Tiene los alrededores de las instalaciones, equipos y utensilios con un plan de limpieza?						

	Subcapítulo*	Verificación de cumplimiento	Cumple			Conoce el tema		
N.°			Tipo*	Si	No	Si	No	Comentarios
10		Formas de beneficio. ¿Tiene un espacio construido para el beneficio?						
11	.3	Despulpado. ¿Separa los cerezos brocados, secos, vanos, antes del despulpar?						
12	4.4.1.3	Despulpado. ¿Limpia la despulpadora antes y después del procesamiento?						
13		Despulpado. ¿Despulpa los cerezos, recién cosechados?						
14	4.4.1.4	Fermento. ¿Tiene bajo control el proceso de fermentación?						
15	4.1.1.5	Lavado. ¿Controla la calidad del agua del lavado para minimizar la contaminación de los granos?						
16	4	Lavado. ¿Controla la calidad de agua para asegurar la calidad de la bebida?						
17	4.4.1.6	Secado. ¿Tiene un patio de secado y que recibe mucho más sol y viento para ayudar el secado?						
18	4	Secado. ¿No tiene animales en el patio de secado?						
19	4.5	Transporte . ¿Es exclusiva la movilidad y los sacos que usa para la carga de café?						
20	9.4	Proceso de pilado. ¿Durante el proceso, mantienen los granos de cafés limpios y secos?						
	Tipo: O: Obligatorio R: Recomendable D: deseable * La numeración de los subcapítulos corresponden a la presente GIP y a la NTP 209.312:2020							

Firma del Verificador	Firma del Productor/responsable
Nombre y Apellidos:	Nombre y Apellidos:
D.N.I.:	D.N.I.:

BIBLIOGRAFÍA

- [1] CXC 51-2003 Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas. Revisión: 2016. Enmienda: 2014
- [2] FAO y OMS. Comisión del códex alimentarios, noviembre 1998. *Documento de posición sobre la Ocratoxina A* (preparado por Suecia). Tema 14(a) del programa. 9 p.
- [3] FAO, 2004, Reglamento a nivel mundial para las micotoxinas en los alimentos y en las raciones en el año 2003. 60p.
- [4] FAO y OMS. Comisión de los códex alimentarios, enero 2007. *Documento de debate sobre la Ocratoxina en el café*. Tema 14(b) del programa. 18 p.
- [5] Farmacia profesional, 2007. Alimentos y micotoxinas, *Implicaciones en la seguridad alimentaria*, vol21, núm. 8. 5p
- [6] NTP 209.312: 2020 CAFÉ. Buenas prácticas agrícolas para prevenir la formación de mohos. 3ª Edición
- [7] NTP-ISO 1446:2017 Café verde. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia básico. 4ª Edición
- [8] NTP-ISO 8455:2018 Café verde. Guía de almacenamiento y transporte. 3ª Edición
- [9] Perrone, Giancarlo, et al, 2007, *Biodiversity of Aspergillus species in some important agricultural products*. 14p.

Información de internet

[10] FAO, Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor. *Un café más sano*. Publicado en julio de 2006. Recuperado el 12 de julio de 2021. http://www.fao.org/ag/esp/revista/0607sp1.htm

Imágenes cortesía de café Finca Mountain Villa Rica

- [11] Figura 7 Ejemplo de cafetal con sombra
- [12] Figura 26 Café cerezo cosechado y remojado en agua