

**Guía de Implementación de la Norma Técnica Peruana  
NTP-CODEX CAC/RCP 72:2018 CÓDIGO DE  
PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA  
CONTAMINACIÓN DEL CACAO POR OCRATOXINA  
A**

Guide for the Implementation of the Peruvian Technical Standard NTP-CODEX CAC/RCP 72: 2018  
CODE OF PRACTICES TO PREVENT AND REDUCE CONTAMINATION OF COCOA BY  
OCRATOXIN A

**2021-08-24  
1ª Edición**

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

I.C.S.: 67.140.30

Descriptores: Chocolate, cacao, nib, granilla

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](mailto:publicaciones@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

# ÍNDICE

	<b>página</b>
ÍNDICE	ii
PRÓLOGO	iii
INTRODUCCIÓN	iv
1 Objeto y campo de aplicación	1
2 Consideraciones preliminares	1
2.1 De la norma técnica peruana	1
2.2 De la higiene de los alimentos	2
3 Términos y definiciones	3
4 Sobre la Ocratoxina	7
4.1 ¿Qué es la Ocratoxina “A” (OTA)?	7
4.2 ¿Cuándo se produce la OTA?	7
4.3 ¿Cómo está constituido el fruto del cacao?	8
5 Contaminación y procesos	10
5.1 ¿Por qué sucede la contaminación?	10
5.2 . Cosecha y beneficio del cacao: Una revisión de los procesos	10
5.3 ¿En qué etapas del proceso debe existir el control?	15
6 Prácticas recomendadas y proceso	17
6.1 Prácticas recomendadas	17
6.1.1 Antes de la cosecha	17
6.1.2 Cosecha	18
6.1.3 Almacenamiento y apertura de mazorcas	19
6.1.4 Fermentación del cacao	21
6.1.5 Proceso de secado del cacao en grano	22
6.1.6 Almacenamiento y transporte	24
6.1.7 Estiba y transporte marino de carga	26
ANEXO A (INFORMATIVO) Lista de verificación	27
BIBLIOGRAFÍA	31

## 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 Cacao y chocolate, 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 108:2021 Guía de Implementación de la Norma Técnica Peruana NTP-CODEX CAC/RCP 72:2018 CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL CACAO POR OCRATOXINA A**, 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 cacao, tales como la que se presenta en este documento.

Esta Guía de Implementación de Norma Técnica Peruana está basada en la NTP-CODEX CAC/RCP 72:2018 CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL CACAO POR OCRATOXINA A. 1ª Edición, que servirá de orientación como fundamentos de las buenas prácticas para todos los productores primarios que suministran; que procesan o manipulan granos de cacao para abastecer a la cadena de suministro con estándares sanitarios y de calidad de acuerdo a las exigencias del comercio nacional y extranjero para asegurar la salud de los consumidores.

La elaboración de esta guía está sustentada en concordancia también a las buenas prácticas de higiene y de manipulación que se encuentran mencionadas de manera general en los Principios Generales de Higiene del *Codex Alimentarius*, con la previa aplicación de las buenas prácticas agrícolas. Todos los granos de cacao y cualquier alimento en el marco de una cadena de valor son elaboradas de conformidad a las normativas antes detalladas las que pueden verificarse a través de un control periódico de todas las medidas que se deben aplicar por todos los actores responsables encomendados a garantizar que el cacao sea seguro y adecuado para su consumo, evitando así la reducción de la micotoxina Ocratoxina “A” que produce diversos efectos tóxicos en la salud de las personas. Cabe destacar que la OTA ha sido clasificada según la Agencia Internacional sobre Investigación sobre el Cáncer - IARC como posible carcinógeno en humanos (Grupo 2B) de la lista de clasificaciones de la mencionada agencia, por sus propiedades aparte de carcinógenas como nefrotóxicas, teratógenas, inmunotóxicas y, posiblemente, neurotóxicas; cabe mencionar que se detallará su definición y otras características en el capítulo I.

Los textos que están en cursiva es cita textual de la NTP-CODEX CAC/RCP 72, cuando se cite solo NTP, se refiere a este documento.

---0000000---

# Guía de Implementación de la Norma Técnica Peruana NTP-CODEX CAC/RCP 72:2018 CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL CACAO POR OCRATOXINA A

## **1 Objeto y campo de aplicación**

La presente Guía de Implementación Peruana (GIP) de la NTP-CODEX CAC/RCP 72:2018 tiene por objeto definir una correcta aplicación de Buenas Prácticas en función de los principios generales de higiene, para prevenir y reducir la contaminación por la microtoxina denominada Ocratoxina “A”, que produce severos efectos tóxicos en la salud de las personas y que se encuentra presente en el cacao durante la producción primaria.

El campo de aplicación es para el cacao en grano que se comercialicen a nivel local, nacional, para exportación y para todos los establecimientos de procesamiento primario; se abarca la totalidad de capítulos de la NTP.

## **2 Consideraciones preliminares**

### **2.1 De la Norma Técnica Peruana**

Para la elaboración de la presente GIP se ha considerado la siguiente Norma Técnica Peruana:

- NTP 208.040:2017 CACAO Y CHOCOLATE. Buenas prácticas para la cosecha y beneficio. 2ª Edición.



**Figura 1 – Norma Técnica Peruana**

## **2.2 De la higiene de los alimentos**

Los principios generales de higiene de los alimentos del Codex Alimentarius base fundamental para las Buenas Prácticas se aplican a toda la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta la distribución al consumidor final, y se valora su importancia porque establecen los atributos para condiciones higiénicas necesarias para la producción de alimentos inocuos y saludables.

En ese sentido, el documento ofrece una estructura aplicable a los procesos primarios del cacao y la puesta en práctica de estos principios permite al sector productivo de cacao operar dentro de condiciones sanitarias agrícolas y de proceso primario en un marco sanitario y ambiental favorable para la producción de un cacao seguro.

Los principios generales de higiene del *Codex Alimentarius* recomiendan prácticas referidas a la manipulación durante la producción primaria de cacao para consumo humano, con el objetivo de garantizar una cadena de producción segura, libre de micotoxinas como es el caso puntual de la Ocratoxina “A”.



**Figura 2 – Aplicación de Buenas prácticas de higiene**

### **3 Términos y definiciones**

Se recoge los términos y definiciones de la NTP-CODEX CAC/RCP 72:2018 CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL CACAO POR OCRATOXINA A, 1ª Edición, en razón de guardar una armonía con los textos relacionados al cacao. Los términos y definiciones ayudarán a los involucrados en la cadena de valor del cacao al uso correcto de los conceptos por cada etapa de la presente GIP.

#### **3.1**

##### ***grano de cacao***

*la semilla del fruto del cacao se compone de epispermo (tegumento), embrión y cotiledón*

#### **3.2**

##### ***mazorca de cacao***

*pericarpio del fruto del cacao que surge de la pared del ovario maduro de una fruta*

### 3.3

#### ***epispermo/ tegumento***

*es la capa que protege la semilla, también se llama cáscara cuando se seca*

### 3.4

#### ***pulpa***

*sustancia acuosa, mucilaginosa y ácida en la que están incrustadas las semillas*

### 3.5

#### ***cacao seco***

*designación comercial de los granos de cacao que se han secado uniforme y completamente, y cuyo contenido de humedad corresponde a las exigencias de esta norma*

### 3.6

#### ***grano con moho***

*un grano de cacao en el que se aprecia a simple vista el moho en las partes internas. grano pizarroso: es un grano de cacao que presenta un color apizarrado en la mitad o más de su superficie expuesta por un corte longitudinal a través del centro*

### 3.7

#### ***grano pizarroso***

*grano pizarroso es un grano de cacao que presenta un color apizarrado en la mitad o más de su superficie expuesta por un corte longitudinal a través del centro, con el método descrito en la NTP- ISO 2451:2018*

### 3.8

#### ***grano dañado por insectos***

*es un grano de cacao cuyas partes internas contienen insectos en cualquier etapa del desarrollo, o ha sido atacado por insectos que han causado daños apreciables a simple vista*

### 3.9

#### ***grano germinado***

*es el grano de cacao con la cáscara perforada, hendida o rota por el crecimiento del germen de la semilla*

### **3.10**

#### ***grano plano***

*es el grano de cacao cuyos dos cotiledones son tan finos que no es posible obtener una superficie de cotiledón al cortarlo*

### **3.11**

#### ***grano ahumado***

*es el grano de cacao que tiene un olor o sabor ahumado o que muestra signos de contaminación por humo*

### **3.12**

#### ***grano roto***

*es el grano de cacao al que le falta un fragmento, la parte faltante es menor que la mitad del grano*

### **3.13**

#### ***fragmento***

*un trozo de grano de cacao igual o más pequeño que el grano original*

### **3.14**

#### ***trozo de cáscara***

*es una parte de la cáscara sin grano*

### **3.15**

#### ***adulteraciones***

*adulteración de la composición de un lote de granos de cacao por cualquier medio de modo que la mezcla o combinación resultante no se ajusta a lo establecido en el contrato*

### **3.16**

#### ***materias extrañas***

*cualquier sustancia que no sea granos o residuos de cacao. recolección y apertura de la fruta: la fruta se recoge manualmente y se abre con una hoz, machete o palo de madera*

### **3.17**

#### ***recolección y apertura de la fruta o mazorca***

*de cacao la fruta o mazorca de cacao se recoge manualmente y se abre con una hoz, machete o palo de madera*

### **3.18**

#### ***fermentación***

*proceso destinado a degradar la pulpa e iniciar los cambios bioquímicos en el cotiledón a través de las enzimas inherentes y microorganismos del medio ambiente*

### **3.19**

#### ***proceso de secado***

*secado de los granos de cacao a la luz del sol o por medios mecánicos y secadoras solares (o una combinación de ambos) con el fin de reducir el contenido de humedad para darles estabilidad a fin de almacenarlos*

### **3.20**

#### ***clasificación***

*manipulación e intervención tecnológica para eliminar las sustancias extrañas, fragmentos del grano de cacao secos, mazorca y pulpa; así como los granos defectuosos de los granos de cacao secos*

### **3.21**

#### ***tostado***

*tratamiento térmico que produce cambios químicos y físicos fundamentales en la estructura y composición de los granos de cacao y su oscurecimiento, a la vez que desarrolla el sabor característico a chocolate del cacao tostado*

## 4 Sobre la Ocratoxina

### 4.1 ¿Qué es la Ocratoxina A (OTA)?

Es una micotoxina (producto de alto riesgo que queda después de la descomposición) de característica tóxica que se encuentra clasificado como posible carcinógeno humano. La Ocratoxina A se forma durante el almacenamiento de los cultivos y se sabe que causa una serie de efectos tóxicos en diferentes especies animales. Asimismo, se debe tener en cuenta que solamente algunas especies de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* producen OTA, tales como: *Penicillium verrucosum*, *Aspergillus ochraceus* este último puede infectar cereales, café, cacao y nueces comestibles; y en los granos de cacao, los estudios han demostrado que sólo participan las especies de *Aspergillus*, específicamente *A. carbonarius* y el agregado *A. niger*, y en menor cantidad las especies *A. westerdijkiae*, *A. ochraceus* y *A. melleus*.

El género *Aspergillus* crece en un intervalo de temperatura comprendido entre 12 °C – 37 °C, y se asocia a climas cálidos y tropicales, detectándose sobre todo en alimentos almacenados.

El JECFA estableció una ingesta diaria de 14 ng/kg de peso corporal.

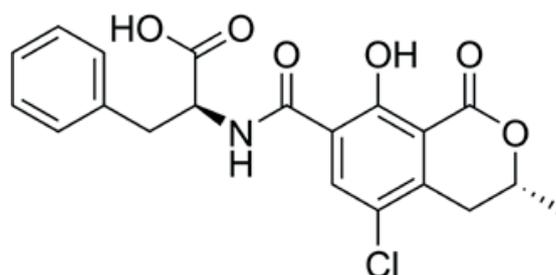


Figura 3 - Fórmula química de la ocratoxina A

### 4.2 ¿Cuándo se produce la OTA?

Se produce cuando hay condiciones favorables de actividad del agua, nutrición y la temperatura necesaria para la formación de hongos y la biosíntesis de la OTA.

4.3 Según el capítulo 1, Introducción de la NTP-CODEX CAC/RCP 72:2018 “CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL CACAO POR OCRATOXINA A. 1ª Edición, *el fruto del cacao obtenido del cacaotero (Theobroma cacao L.) consta de pericarpio - tejido que surge de la pared del ovario maduro de un fruto.*

*Cuando la fruta está madura, el tejido externo que consta de un material grueso y duro, podría utilizarse como abono, pienso y fuente de potasa.*

*El ovario contiene numerosas semillas incrustadas en una pulpa acuosa, mucilaginosa y ácida.*

Es importante destacar que esta pulpa comestible blanca o blancuzca, *se compone de aproximadamente un 12 % de azúcares y debido a su alto contenido de ácido cítrico tiene un pH bajo (3,3 – 4,0).*

El grano de cacao se encuentra constituido de un epispermo o tegumento, el embrión y el cotiledón.

El tegumento, la capa protectora de la semilla, también se llama cáscara cuando se seca. Durante la fermentación el embrión muere y tras el secado, el contenido de materia grasa de los granos de cacao oscila entre 34 % al 60 % .

Tras unos procesos adecuados de fermentación y secado los granos de cacao se someten a transformación industrial para producir diversos productos comerciales de cacao.



**Figura 4 – Ejemplo de medidor de humedad de granos de cacao**



**Figura 5 – Parte externa e interna del cacao**

## **5 Contaminación y procesos**

### **5.1 ¿Por qué sucede la contaminación?**

Por falta de mecanismos sanitarios durante el cultivo y la producción primaria (cosecha y beneficio) que afectarán la presencia y aumento de contaminación por Ocratoxina.

Un inadecuado control de los parámetros como tiempos y temperaturas durante el beneficio; así como un inadecuado control de factores ambientales durante el almacenamiento causan daño al grano y queda expuesto a la proliferación de mohos y a la contaminación por micotoxinas.



**Figura 6 – Mazorca contaminada**

### **5.2 Cosecha y beneficio: Una revisión de los procesos**

La revisión de los siguientes procesos guarda relación con el capítulo 4 prácticas recomendadas de la NTP fundamento de la presente Guía.

- **Cosecha**

Es el proceso de recolección de las mazorcas, se inicia cuando estas han logrado alcanzar su madurez, la cual está dada por el cambio de coloración de la cáscara, según el tipo de cacao, variando de verde a amarillo. Debe cosecharse solamente los frutos maduros, porque poseen azúcares en cantidades adecuadas para conseguir una buena fermentación; evitar la cosecha de frutos verdes o pintones ya que debido a su acidez fermentan mal y rinden menos en peso. Los frutos excesivamente maduros también deben ser evitados, pues pueden contener semillas germinadas, bajando consecuentemente el rendimiento en peso y calidad del grano.



**Figura 7 – Recolección de mazorcas**

- **Quiebra**

Consiste en partir las mazorcas y extraer los granos. Esta práctica puede realizarse antes de transcurridas las 24 horas como máximo, después de la cosecha. Se realiza utilizando un cuchillo con poco filo sin filo, y preparado para tal efecto.

Los granos resultantes de quiebras realizadas en días diferentes no deben mezclarse para evitar la fermentación no uniforme que perjudica la calidad final del cacao. Recogido el grano, después de la quiebra, son transportadas a los cajones de fermentación.



**Figura 8 – Quiebra de las mazorcas**

- **Fermentación**

Es el proceso al que se someten a los granos frescos para matar el embrión y que le permiten adquirir los precursores del aroma y sabor a chocolate, es también conocido como la cura del cacao, el tiempo que dura la fermentación depende del tipo de cacao que se fermente. Se desarrolla entre 4 días a 8 días con remociones cada 24 horas o 48 horas.

La fermentación es un proceso bioquímico cuyo objetivo es lograr la muerte del embrión y en general de los tejidos vivos del cacao, sin afectar las enzimas. Mientras esto no ocurra, los procesos bioquímicos que dan el aroma, sabor y color a las almendras no se desarrollan.

No se pueden considerar las etapas de fermentación y de secado como procesos independientes, pues ocurre que en la fase del secado se completan los procesos químicos iniciados durante la fermentación, de ahí que ambas fases deben ser correlacionadas en lo que se refiere a su duración. Proceso de secado

- **Proceso de secado**

Este capítulo guarda relación con el subcapítulo 6.2 de la NTP 208.040:2017 CACAO Y CHOCOLATE. Buenas prácticas para la cosecha y beneficio, 2ª Edición.

El secado es un proceso que tiene como objetivo principal reducir la humedad de cosecha de los granos y semillas a niveles seguros para el almacenamiento y óptimos para su comercialización. Secado significa la remoción de cantidades de agua de determinado material, la cual se elimina en una mezcla de aire-vapor de agua. Los métodos de eliminación de humedad varían desde medios mecánicos, utilizando prensas, máquinas centrífugas, hasta el secado por medios térmicos con aire caliente por tiro natural o forzado.

"El secado puede ser solar o artificial. El más usado es el secado solar y puede durar dependiendo de las condiciones climáticas de 3 días a 7 días. El secado artificial se utilizará en aquellos lugares donde el clima no permite el secado natural, o se tiene un volumen demasiado grande de granos."



**Figura 9 – Secado solar de los granos**

El secado se puede realizar con aire natural o con aire caliente y generalmente se refiere a la temperatura del aire de secado, sin embargo, la temperatura que el grano adquiere en los procesos de secado determinará si mantiene la calidad inicial; en los granos es necesario que la humedad óptima no sea un promedio de una gran disimilitud de humedades, sino que exista una homogeneidad en su humedad.

El secado consiste en exponer las almendras ya fermentadas a la acción del calor, ya sea por medios naturales o artificiales con la finalidad de reducir su contenido de humedad, que debe ser inferior al 8 % , a fin de facilitar el manipuleo, conservación y evitar daños en la calidad por acción de mohos.

- **Ensacado**

El ensacado debe realizarse en sacos de yute de primer uso preferentemente y estar bien sellados a fin de evitar la contaminación por hongos. Los granos de cacao se deben almacenar en costales limpios suficientemente fuertes y bien cosidos o sellados para soportar el transporte y el almacenamiento, aptos para estar en contacto con alimentos y desalentar la infestación de plagas.



**Figura 10 – Granos de cacao en sacos de yute**

- **Almacenamiento del producto terminado**

El piso de la bodega de almacenaje debe estar construido por una tarima de madera, así se evita que el cacao quede en contacto con el piso. Para facilitar la ventilación homogénea, los sacos deben quedar a una separación no menor de 30 centímetros de las paredes. Es primordial que el cacao sea preservado de olores extraños, los granos almacenados no deben exponerse a la luz solar directa ni almacenarse cerca de fuentes de calor, para evitar posibles variaciones de temperatura y migración de agua. *En condiciones de almacenamiento prolongado la humedad deberá mantenerse por debajo del 70 por ciento de humedad relativa.*

Los sacos que se empleen para su transporte y almacenamiento, deben ser de uso exclusivo para cacao. Debido a su alto poder higroscópico (capacidad para absorber humedad del medio ambiente), el grano de cacao se almacena en condiciones secas adecuadas, para evitar la incidencia de mohos, insectos nocivos y de roedores, evitando el contacto con el piso y paredes del almacén. No debe guardarse junto a agroquímicos e impedir el contacto con animales domésticos para evitar posible contaminación.

### - **Despacho y transporte**

Durante el despacho y transporte se debe evitar que los granos de cacao se vuelvan a humedecer por factores externos como el clima, entre otros. Durante las mencionadas operaciones unitarias deben aplicarse los procedimientos de higiene y saneamiento así como las buenas prácticas para reducir cualquier riesgo sanitario que vaya en contra de la correcta humedad para los granos.



**Figura 11 – Despacho y transporte de granos de cacao**

### **5.3 ¿En qué partes del proceso debe existir control?**

En el capítulo tres relacionado a la cosecha y beneficio del cacao, numeral 14 de la NTP- CODEX CAC/ RCP 72, se indica: *la OTA originalmente presente en los granos de cacao está en la fracción de la cáscara. En consecuencia, el procesamiento industrial de eliminación de las cáscaras del cacao, así como el epispermo seco o tegumento de las semillas de cacao, antes y después del tostado, puede reducir significativamente el contenido de OTA.*

Asimismo, durante el beneficio, se considera que:

- el grano de cacao debe estar sometido a un correcto y constante control durante su proceso de beneficio, las semillas se fermentan y durante este proceso deben producirse diversos cambios químicos propios del grano de cacao de manera eficiente. Este proceso se lleva a cabo por bacterias presentes en el ambiente para su beneficio, las que se multiplican en la pulpa que rodea los granos de cacao, debido a su alta concentración en azúcares, cumpliéndose este control natural del proceso no se predispone al grano a futura proliferación por micro toxinas;
- durante el secado, las semillas se deben secar de manera uniforme llegando a un contenido de humedad de menos del ocho por ciento en los granos de cacao a efectos de ser considerado óptimo para impedir la proliferación de micro toxinas como la OTA;
- en un control de almacenamiento los costales de granos de cacao deben estar identificados correctamente para un adecuado control, y a efectos de evitar contaminación biológica los costales de cacao deben colocarse en almacenes bien ventilados y limpios.



**Figura 12 – Tostado y extracción de los granos de cacao**

## **6 Prácticas recomendadas y proceso**

### **6.1 Prácticas recomendadas**

Las prácticas recomendadas para reducir la formación y la carga de esporas de hongos productores de OTA en los granos de cacao se detallan por operación, manteniéndose la aplicación de las prácticas mencionadas en el capítulo cuatro de la norma NTP-CODEX CAC/RCP 72:2018 CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL CACAO POR OCRATOXINA “A”. 1ª Edición.

#### **6.1.1 Antes de la cosecha**

En relación a las prácticas recomendadas mencionadas en el capítulo cuatro de la NTP-CAC/RCP 72:2018, los productores deben considerar antes de la cosecha:

- a) aplicación de higiene y saneamiento seguidamente de las Buenas Prácticas Agrícolas;
- b) no utilizar métodos de regadío como la aspersión que afecten con infección de OTA a los granos de cacao;
- c) los desechos orgánicos deben disponerse alejados de las plantaciones a efectos de evitar cualquier tipo de contaminación cruzada donde se puede generar precursor biológicos de la OTA;
- d) *evitar eliminar los desechos orgánicos no confortables del cacao o de cualquier otra fuente, en o alrededor de la plantación. Los granos de cacao y el material asociado a estas, como el polvo, la tierra y otras semillas, pueden potenciar la proliferación de hongos productores de OTA”.*



**Figura 13 – Mazorca de cacao**

### 6.1.2 Cosecha

La cosecha se define por el cambio de coloración de la cáscara, según el tipo de cacao, variando de verde a amarillo (algunos trinitarios, criollos y forasteros amazónicos); y de rojizo a rojo amarillento, o anaranjado (tipo trinitarios en su mayoría).

- a) Utilizar tijeras manejables para mazorcas bajas.
- b) Evitar cortes del pedúnculo del fruto a ras del tronco.
- Cosechar solamente mazorcas maduras y sanas y no herir los cojines florales.
- c) La frecuencia de cosecha depende de la época de año, de preferentemente *cosechar en temporada de mayor producción semanalmente, en épocas lluviosas cada quince días y en periodos secos cada 30 días*, tal como lo indica la NTP 208.040 en el subcapítulo 5.1 Recolección durante la cosecha.
- d) Las mazorcas del árbol, deben agruparse en un pilón en algún lugar de la plantación, es recomendable que en cada tumba se cambie el sitio de amontonamiento.
- e) Es importante resaltar algunas recomendaciones de la NTP-CODEX CAC/RCP 72 en su subcapítulo 4.2.

*En la cosecha se deberá evitar hacer cortes o lesiones innecesarias a las mazorcas de cacao para evitar la inoculación y la formación de hongos que producen OTA en los cortes y heridas en la mazorca.*



**Figura 14 – Cosecha de mazorcas**

### **6.1.3 Quiebra y extracción de almendra**

Según el subcapítulo 5.2 de la NTP 208.040 y el subcapítulo 4.2 de la NTP-CODEX CAC/RCP 72, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) los cortes se deben hacer en la base del pedúnculo cerca de la mazorca, protegiendo el cojín floral;
- b) *es recomendable abrir los frutos lo antes posible o en un plazo de siete días después de la cosecha para evitar la proliferación de hongos;*
- c) toda herramienta utilizada para abrir las mazorcas debe estar afiladas y pasar por un proceso de limpieza y desinfección según este estipulado en el programa de saneamiento;
- d) el corte debe hacerse sesgado o en diagonal; es decir, no totalmente

transversal, ni francamente longitudinal. El propósito es poner al descubierto las almendras, dejándolas intactas con su pulpa y placenta para extraerlas a continuación;

- e) con la quiebra del grano y de la pulpa el alimento se expone naturalmente a numerosas formas de contaminación biológica como hongos, levaduras y bacterias. Ante esto toda buena práctica que se reducirá un posible crecimiento de la contaminación biológica.

La NTP 208.040, entre otras recomendaciones menciona:

- *el personal deberá mantener una higiene personal adecuada durante la extracción manual de los granos;*
- *los frutos lastimados o con daños no deberán almacenarse por más de un día antes de la apertura y fermentación;*
- *el transporte de granos frescos y húmedos del sitio donde se abren las mazorcas a las instalaciones de fermentación de la parcela deberá efectuarse en condiciones que eviten la contaminación, por ejemplo., antes de la fermentación los granos de cacao no deberán tener tierra.*



**Figura 15– Quiebra de la mazorca**

#### **6.1.4 Fermentación del grano de cacao**

De acuerdo al subcapítulo 4.4 de la NTP-CODEX CAC/RCP-72 referida a la fermentación del cacao, se observa:

- a) el proceso de fermentación se debe realizar en cajas, canastas, bandejas o plataformas adecuadas, razonablemente limpias y secas para la fermentación higienizada sin olores;
- b) la zona debería estar cubierta y en un ambiente cerrado;
- c) en el método de fermentación en cajones, definido en el subcapítulo 4.4 de la NTP, se debería considerar que: los cajones pueden ser individuales o divididos, pueden estar levantados del piso 15 cm a 20 cm y pueden tener huecos en el fondo para escurrir los jugos de azúcares o llamados baba del cacao;
- d) se colocan los granos de cacao con la pulpa humedad en la primera caja o compartimiento. Después de transcurridos 24 horas, los granos con pulpa son transferidas volteándolas a una segunda caja, para mayor facilidad utilizando palas de madera para removerlas y de ahí de manera frecuencia. Un día después, se pasarán de la misma forma a la tercera caja y así sucesivamente hasta completar recomendablemente 4 o 5 pases de cajas no mayor a siete días;
- e) cualquier alteración de este período puede derivar en un producto parcialmente fermentado o, en el otro extremo, excesivamente fermentado y con olores extraños distinto a su olor normal;
- f) evitar la mezcla de granos cosechados de varios días.

La NTP menciona, entre otras prácticas recomendadas en el subcapítulo 4.4 numerales 28 y 30:

*La duración de la fermentación es generalmente de cuatro a siete días, lo cual dependerá también del método de fermentación. Sin embargo, se recomienda evitar la fermentación de más de siete días ya que ello podría propiciar la proliferación fúngica y la germinación de las semillas.*

*Se recomienda la fermentación para evitar la formación de hongos ocratoxigénicos y la producción de Ocratoxina A, porque los ácidos acético, láctico y cítrico producidos por las bacterias de la fermentación pueden competir con estas indeseables especies fúngicas e inhibir su formación. Las investigaciones han demostrado que la fermentación ocurrida durante el secado, y la fermentación del cacao parcialmente despulpado también pueden aumentar la producción OTA en los granos de cacao.*



**Figura 16 - Fermentación del grano de cacao**

### **6.1.5 Proceso de secado**

Para implementar el subcapítulo 4.5 de la NTP se recomienda realizar lo siguiente:

- a) cada zona de beneficio de una asociación o empresa debe contar con particularidades del establecimiento de acuerdo a su realidad, las que deberán estar descritas en un manual de operaciones;
- b) establecer procedimientos e instructivo de higiene para la zona de secado de acuerdo a la particularidad de cada establecimiento, así como de los equipos e instrumentos por la sensibilidad y/o riesgo del cacao;
- c) se deberá contar con procedimiento donde se defina una descripción detallada del proceso incluyendo tiempos, temperaturas y otros parámetros para cumplir un secado óptimo y descrito en un manual de operaciones;

- d) durante el secado se continúan con algunas transformaciones físicas y químicas, los cuales no alcanzan a complementarse durante el proceso de la fermentación y que deben culminarse en esta etapa de secado por lo tanto no puede obstaculizarse ningún parámetro para poder obtener un cacao libre de contaminación, ejemplo: al no completar con temperaturas correctas en el secado y en los tiempos establecidos algunos microorganismos biológicos patógenos pueden evidenciarse en el cacao y perjudicaría las demás etapas del proceso y las características correctas en el producto final;
- e) se recomienda hacer volteos constantemente a la masa de cacao para que el aire y la temperatura tengan una distribución uniforme. Para ello se utilizan implementos de madera o plástico bien limpios;
- f) Se recomienda utilizar patios de cemento para evitar la contaminación de los granos.

La NTP en su subcapítulo 4.5, menciona entre otras recomendaciones, que:

- *el proceso de secado se puede hacer con la luz directa del sol o mediante secado artificial o una combinación de ambos. Un contenido de humedad de menos del 8 % en los granos de cacao se considera óptimo a fin de impedir la proliferación de microorganismos y para un buen almacenamiento;*
- *la zona de secado deberá situarse lejos de fuentes de contaminación y recibir la máxima exposición al sol y circulación de aire durante la mayor parte del día, para acelerar el proceso de secado de los granos de cacao. Debe evitarse las zonas de sombra;*
- *proteger de la lluvia y el rocío los granos de cacao durante el secado. Las semillas de cacao deberán apilarse y cubrirse por la noche o durante la lluvia para evitar que se vuelvan a humedecer;*
- *no mezclar granos de cacao que estén en diferentes fases de secado. Utilizar métodos específicos de identificación para distinguir y determinar cada etapa de secado;*
- *debe evitarse que los granos de cacao se vuelvan a humedecer porque un nivel de humedad mayor de 8% puede permitir una acelerada formación del micelio y la posibilidad de producción de OTA. Los granos de cacao mohosos deberán descartarse.*



**Figura 17 - Fermentación del grano de cacao**

#### **6.1.6 Almacenamiento, transporte y comercio de granos secos de cacao**

Para implementar el subcapítulo 4.6 de la NTP se recomienda:

- a) se debe evitar almacenar el cacao en sitios muy húmedos, oscuros y poco ventilados, ya que estos favorecen la proliferación de hongos y mohos;
- b) debido a su alto poder de captación de humedad (capacidad para absorber humedad externa), el grano de cacao se debe almacenar en condiciones secas adecuadas, para evitar la incidencia de mohos, insectos nocivos y de roedores, evitando el contacto superficies como pisos y paredes;
- c) no debe guardarse junto a insumos químicos propios del control de plagas;
- d) se debe impedir el contacto con animales domésticos para evitar contaminación cruzada;
- e) los programas de limpieza y mantenimiento en las instalaciones de almacenamiento deben ser efectivos en su verificación que se pueden comprobar a través de los ambientes ventilados y limpios;
- f) exento de olores extraños no propios del proceso como humo, químicos, entre otros; y
- g) los granos de cacao deben ser ensacados en sacos libres de olores y que sea de material yute de primer uso preferentemente y apilados sobre parihuelas de madera.

Cabe destacar que la NTP en el subcapítulo 4.6, establece:

- *antes del almacenaje de granos de cacao secos, se deben clasificar para retirar los granos planos, pizarrosos, arrugados, negros, con moho, pequeños y/o múltiples, germinados, con daños por insectos, entre otros;*
- *los granos secos de cacao que se van a almacenar deben identificarse correctamente por lotes en la parcela o en los almacenes fuera de la parcela a granel o en sacos limpios bajo condiciones adecuadas de conservación;*
- *los costales utilizados para almacenar y transportar los granos de cacao tienen que estar libres de sustancias nocivas, como aceites minerales;*
- *los granos de cacao se envasarán en costales limpios suficientemente fuertes y bien cosidos o sellados para soportar el transporte y almacenamiento, aptos para estar en contacto con alimentos y prevenir la infestación de plagas;*
- *los granos almacenados no deben exponerse a la luz solar directa ni almacenarse cerca de fuentes de calor, para evitar posibles variaciones de temperatura y migración de agua.*



**Figura 18 – Sellado de sacos para el transporte de granos de cacao**

### 6.1.7 Estiba y transporte marítimo de la carga

La cadena de suministro bajo responsabilidad de los comercializadores y/o productores primarios culmina en las operaciones unitarias de estiba y transporte; los granos en su mayoría son transportados en sacos de yute de primer uso y a granel en contenedores de 15 toneladas a 40 toneladas. La aplicación de las buenas prácticas y un programa de higiene son indispensables debiendo ser controladas para evitar el re humedecimiento de los granos, esto genera que el agua se redistribuya en el grano, siendo expuesto a la formación de hongos con la posibilidad de riesgo que se produzca OTA.

Según el subcapítulo 4.7 de la NTP, se detallan algunas de las prácticas recomendadas durante el transporte en el puerto.

- a) el transporte de los granos de cacao también requiere la adopción de buenas prácticas para evitar que se humedezcan otra vez, mantener la temperatura lo más uniforme posible y evitar la contaminación por otros materiales, verificando una humedad uniforme por debajo del ocho por ciento (8 %);
- b) se debe cumplir los principales requisitos durante la estiba:
  - b.1) cubrir las zonas de carga y descarga del cacao para proteger de la lluvia;
  - b.2) *verificar los lotes de cacao para asegurar que estén secos de manera uniforme y por debajo del 8 % de contenido de humedad (determinado por método gravimétrico), libres de sustancias extrañas y que cumplan los requisitos establecidos;*
  - b.3) antes de recibir una nueva carga, los vehículos deben limpiarse de residuos de las cargas anteriores;
  - b.4) se revisará la higienización y sequedad del piso, el techo y los paneles laterales de los vehículos y contenedores; y
  - b.5) estas recomendaciones deben estar definidas dentro del programa de saneamiento particular para cada productor.

La NTP en su subcapítulo 4.7, entre otras recomendaciones, menciona:

- *las fluctuaciones de temperatura durante el tiempo de transporte pueden provocar condensación del agua restante (presente incluso en los granos bien secados) y producir rehumedecimiento de los granos. La redistribución del agua puede dar lugar a la formación de hongos con posibilidad de que se produzca OTA;*
- *revisar los contenedores antes de la carga para asegurar que estén limpios, secos y sin daños estructurales que permitieran la entrada de agua;*
- *la capa superior y los laterales de los costales deberán estar cubiertos con materiales que puedan absorber el agua condensada, tales como gel de sílice o cartón, para proteger de la formación de hongos que podría dar lugar a la producción de OTA. Para el cacao a granel, es conveniente una bolsa de plástico con cierre (p. ej., bolsas grandes que permiten la aireación), que deberá mantenerse alejada del techo del contenedor; y*
- *elegir un lugar apropiado, que no esté expuesto directamente a la intemperie, a bordo de la nave para almacenar el cacao.*



**Figura 19 – Buenas prácticas durante la estiba en el transporte para evitar formación de hongos**

## ANEXO A (INFORMATIVO)

### Lista de verificación

Con el objetivo de garantizar los procesos y la obtención del alimento seguro concordante con el objetivo de la NTP mencionada es preciso poder hacer uso de una herramienta de levantamiento de información por cada operación de los procesos primarios en la cadena productiva del cacao; en ese sentido, la presente lista de verificación es un instrumento de soporte técnico de procesos y de evidencia del uso de las Buenas Prácticas de Higiene durante todas las operaciones unitarias de la producción de la cosecha, beneficio y almacenamiento. Las asociaciones y/o empresas podrán definir medidas correctivas para poder alinearse a la normatividad técnica y mejorar sus procesos garantizando así la entrega final de cacao en condiciones seguras o inocuas.

Así mismo, es preciso señalar que la presente lista de verificación compuesto de 10 actividades los cuales se califican si “Si cumplen” o “No cumplen” al finalizar el levantamiento del mismo podrán evidenciar cuáles son los puntos débiles y fuertes de la aplicación de las Buenas Prácticas de Higiene, a efectos de tomar decisiones para la mejora o correcciones.

**Tabla A.1 - Lista de verificación para la aplicación de la guía de implementación de la NTP-Codex CAC/RCP 72:2018 Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación del cacao por ocratoxina A**

**Datos:**

Nombre de la asociación y/o empresa:.....

Dirección de predio:.....

Dirección de establecimiento de beneficio:.....

Fecha de auditoría y/o inspección:.....

Hora de inicio:.....

Marcar con una "X" en la columna que corresponda

Actividades		SI	NO
<b>1</b>	<b>Antes de la cosecha</b>		
1.1	¿Disponen de instrumentos como tijeras manejables para mazorcas?		
1.2	¿Realizan saneamiento de las plantas?		

Actividades		SI	NO
1.3	¿Realizan tratamiento a la tierra?		
1.4	¿Identifican plagas por el tipo de cultivo?		
1.5	¿Evitan cortes del pedúnculo del fruto a ras del tronco?		
1.6	¿Se protegen los cojines florales?		
1.7	¿Hacen mal uso de la irrigación en campo?		
1.8	¿Cuentan con el asesoramiento técnico de un profesional o especialista en BPA?		
1.9	¿Evitan la eliminación de desechos orgánicos de cacao o cualquier otro origen?		
<b>2</b>	<b>Cosecha</b>		
2.1	¿La cosecha se define por el cambio de coloración de la cáscara, según el tipo de cacao?		
2.2	¿Se evita el corte del pedúnculo del fruto a ras del tronco?		
2.3	¿La cosecha solamente se realiza a mazorcas maduras y sanas y no se hiere los cojines florales?		
2.4	¿La frecuencia de cosecha es de cada 8 días a 15 días en épocas altas?		
2.5	¿La frecuencia de cosecha es de cada 21 días en época baja?		
2.6	¿Las mazorcas se agrupan por lugar de plantación?		
2.7	¿Se rotan las tumbas por sitio de amontonamiento?		
2.8	¿Se cuenta con un programa de saneamiento?		
2.9	¿La cosechadora deberá evitar hacer cortes o lesiones innecesarias a las vainas de cacao?		
<b>3</b>	<b>Almacenamiento y apertura de las vainas</b>		
3.1	¿Los cortes se hacen en la base del pedúnculo cerca de la mazorca?		
3.2	¿Esta práctica se realiza antes de transcurridas las 48 horas como máximo?		
3.3	¿Las herramientas utilizadas para abrir las mazorcas son sometidas a proceso de higienización?		
3.4	¿El corte de las vainas es sesgado o en diagonal?		
3.5	¿El personal mantiene una higiene personal adecuada?		
3.6	¿Los frutos lastimados o con daños se almacenan por más de un día?		
3.7	¿El transporte hacia la zona de fermentación se realiza en condiciones higiénicas en base a un programa de higiene o saneamiento?		
<b>4</b>	<b>Fermentación del cacao en grano</b>		
4.1	¿La fermentación se realiza en infraestructuras elaboradas con maderas secas, higienizadas y sin olores?		
4.2	¿La zona está cubierta en un ambiente cerrado?		
4.3	¿Los cajones están levantados del piso 15 cm a 20 cm, cuentan con orificios en el fondo para escurrir los jugos de los azúcares?		
4.4	¿Hay remoción de las almendras después de las 48 horas de fermentación?		
4.5	¿Se completa 4 o 5 pases de cajas durante 5 días o 6 días?		
4.6	¿Se evita la mezcla de granos cosechados de varios días?		
4.7	¿La duración de la fermentación es generalmente de cuatro a siete días?		

Actividades		SI	NO
<b>5</b>	<b>Procedimiento de secado</b>		
5.1	¿Cuentan con un manual de operaciones donde se describen los procedimientos de cada operación incluyendo el secado?		
5.3	¿Cuentan con procedimientos e instructivos de higiene para la zona de secado?		
5.4	¿Han existido desviaciones en tiempo y temperatura y se encuentran registrados?		
5.5	¿Se realizan volteos constantemente a la masa de cacao?		
5.6	¿Se realiza el secado sobre mesas?		
5.7	¿Se realiza el secado sobre el piso cubierto en patios?		
5.8	¿Se controla el porcentaje de humedad al 8 % con qué frecuencia?		
5.9	¿La zona de secado se encuentra exenta de zonas de contaminación?		
5.10	¿La zona de secado recibe la máxima exposición al sol?		
5.11	¿Se protege de la lluvia los sacos de cacao seco?		
<b>7</b>	<b>Almacenamiento, transporte y comercio de granos secos de cacao</b>		
7.1	¿Almacenan el cacao en sitios muy húmedos, oscuros y poco ventilados?		
7.2	¿Se almacena junto a insumos químicos propios del control de plagas?		
7.3	¿El ambiente es ventilado y limpio?		
7.4	¿El almacén está exento de olores extraños no propios del proceso?		
7.5	¿Los granos de cacao se ensacan en yute y sobre parihuelas?		
7.6	¿El almacenamiento es de 3 meses a 4 meses promedio?		
7.7	¿Los granos almacenados están expuestos a la luz solar directa?		
7.8	¿Los costales utilizados para almacenar y transportar los granos de cacao están libres de sustancias nocivas?		
<b>8</b>	<b>Estiba y transporte de la carga</b>		
8.1	¿Se controla la temperatura y el porcentaje de humedad al 8 %?		
8.2	¿Se cubre la carga y descarga de la lluvia?		
8.3	¿Se higieniza el transporte antes y después de cada carga y descarga?		
8.4	¿Cuentan con procedimiento del saneamiento en un programa?		
8.5	¿Existen fluctuaciones de temperatura del transporte, alguna desviación se encuentra registrada?		
8.6	¿Utilizan materiales absorbentes de humedad como sílice o cartón?		
<p>_____</p> <p>Nombre apellidos y firma del inspector de la Asociación o empresa</p>			

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] CODEX ALIMENTARIUS. *Principios generales de higiene de los alimentos – CXC 1-1969, REV. 5 (2020)*. 5ª Edición. Roma, 2020
- [2] NTP 208.040:2017, *Cacao y Chocolate. Buenas Prácticas para la Cosecha y Beneficio*. 2ª Edición
- [3] NTP-CODEX-CAC-RCP 72:2018, *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación del cacao por ocratoxina A*. 1ª Edición
- [4] Organización internacional del cacao (ICCO). *“Fermentación y calidad de cacao” Instituto Colombiano de Cacao Orgánico*, norma 1226, Colombia, 2009

### *Información de internet*

- [5] SINEACE. Normas de competencia para la post cosecha y la cata de licor o pasta de cacao. 2017 [consulta 4-11-2020]. Disponible en <http://repositorio.sineace.gob.pe/repositorio/handle/sinea-ce/4087>
- [6] SENASA. Guía de buenas prácticas agrícolas. Lima, 2014 [consulta 4-11-2020]. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/GUIA-DE-BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS.pdf>

### *Imágenes*

- [7] Fotografías de <https://pixabay.com/>
- [8] Fotografías de <https://es.vecteezy.com/>
- [9] Fotografías de <https://www.freepik.es/>