



Cacao en Grano: Requisitos de Calidad de la Industria del Chocolate y del Cacao

Agradecimientos

CAOBISCO/AEC/FCC quisieran agradecer a la Food and Drink Federation del Reino Unido (FDF) que nos haya permitido utilizar la publicación de la BCCCA “Cocoa Beans: Chocolate Manufacturers’ Quality Requirements” 4ª ed. (1996) como base para esta guía. Estamos muy agradecidos a los miembros del Grupo de Trabajo de Calidad y Productividad de CAOBISCO/AEC/FCC, y a otras organizaciones y personas que nos han ayudado en la elaboración de esta publicación, en especial a Alison Branch, Paula Byrne, Alice Costa, Catherine Entzminger, Alain Fredericq, Martin Gilmour, Graham Laird, Reinhard Matissek, Sabine Quintana, Sandra Ruiz y Phil Sigley. Quisiéramos también agradecer a Darin Sukha y Ed Seguire sus acertados comentarios sobre el texto y su contribución con el Apéndice B: “Protocolos para la preparación y la evaluación del sabor de muestras, y técnicas de fermentación a pequeña escala”. La presente publicación ha contado con el apoyo financiero de varios miembros del Grupo de Trabajo de de Calidad y Productividad de CAOBISCO/AEC/FCC además de contribuciones en especie de CRA Ltd².

Diseño y maquetación: Muze Creative

La traducción al español fue proporcionada por Paul Edson y Araceli Montero.

Foto en la cubierta del libro: D. Sukha

ISBN: 978-2-9601817-2-2

Citation:

CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. September 2015 (End, M.J. and Dand, R., Editors)

Aviso legal:

La publicación de CAOBISCO ECA FCC “Cacao en Grano: Requisitos de Calidad de la Industria del Chocolate y del Cacao” en ningún caso puede considerarse un documento de referencia legal. La presente guía sólo pretende ser un instrumento de información para los participantes en la cadena de suministro del cacao. La versión en inglés de la guía es la versión de referencia. Esta guía se ha elaborado con información aportada por expertos de la industria europea del cacao y del chocolate, el Cocoa Research Centre, University of the West Indies, St. Augustine, Trinidad y especialistas en calidad del cacao. Las opiniones expresadas aquí son las de los editores y de los participantes, y no reflejan necesariamente las de sus instituciones. Dada la evolución constante de la legislación y la normativa en materia de calidad, y también de las recomendaciones en cuanto a las mejores prácticas, se aconseja que los lectores consulten los enlaces de internet provistos, para comprobar las últimas informaciones disponibles. Se prevé actualizar esta guía con el fin de incorporar los datos nuevos que vayan apareciendo; cualquier comentario específico y sugerencia de mejora deberá enviarse a las Secretarías CAOBISCO: caobisco@caobisco.eu, ECA: info@eurococoa.com and FCC: fcc@cocoafederation.com

Cleaning fermented beans on the sun drying floor at the Manickchand Estate, East Trinidad”. Foto: D. Sukha

¹ADM, Armajaro, Barry Callebaut, Cargill, Casa Luker, Cemoi, Dutch Cocoa, Ferrero, Guittard, Mars, Mondelez, Nederland, Nestlé, Olam, Storck, Touton, Valrhona

²CRA Ltd es una asociación de investigación científica, sin fines lucrativos, apoyada por Mars Chocolate, Mondelez International e ICE Futures Europe.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Contents

Cacao en Grano:
Requisitos de
Calidad de la
Industria del
Chocolate y del
Cacao

Agradecimientos

Introducción

Parte 1:
Aspectos de la Calidad del Cacao en Grano

.....	15	.....	32
.....	15	.....	33
.....	16	.....	33
.....	16	.....	34
.....	17	.....	35
.....	18	.....	35
.....	20	.....	36
.....	21	.....	36
.....	21	.....	37
.....	22	.....	37
.....	22	.....	38
.....	24	.....	39
.....	25	.....	39
.....	27	.....	40
.....	29	.....	42
.....	30	.....	42

Parte II:
Normas de Calidad

..... 47

..... 48

..... 50

Parte III:
Aspectos de la Producción de Cacao que Afectan a los Requisitos de Calidad

.....	52	4. Control de Calidad	66
.....	53	5. Prácticas de transporte y envío	
.....	56	a) Carga de buques y transporte	67
.....	59		
.....	61		
.....	63		

Apéndice A

..... 75

..... 75

Apéndice B:
Protocolos para la preparación y evaluación del sabor de muestras, y técnicas de fermentación a pequeña escala

Bibliografía

Otras Fuentes de Información

.....	104	.....	107
.....	104	.....	107
.....	105	.....	107
.....	106	.....	108
.....	105	.....	108
.....	106	.....	108

Introducción

Acciones de la Agenda Global del Cacao: “Mejorar la calidad del cacao mediante una mejor comunicación de las necesidades de la industria, procesamiento post-cosecha y asesoramiento de calidad”.

La Industria Europea del Cacao necesita un suministro sostenible y uniforme de cacao en grano con atributos de calidad para cumplir con nuestros diversos requisitos. Se necesitan distintos tipos de cacao en grano para satisfacer las exigencias de un mercado complejo de chocolate y productos derivados del cacao, para el cual los factores clave son la seguridad alimentaria, la eficacia y la relación coste rendimiento, junto a las exigencias del consumidor en cuanto a sabor y calidad. Todos necesitamos cacao en grano que nos permita fabricar productos saludables que cumplan con la legislación europea y otras normas internacionales de seguridad alimentaria. Como fuente de aroma único y de componentes nutricionales, no se debe subestimar la importancia de contar con un alto y consistente estándar de calidad para el cacao en grano. El chocolate se vende en un mercado muy competitivo en el que la calidad y el valor son fundamentales. Un cacao en grano deficiente se traduce en unos

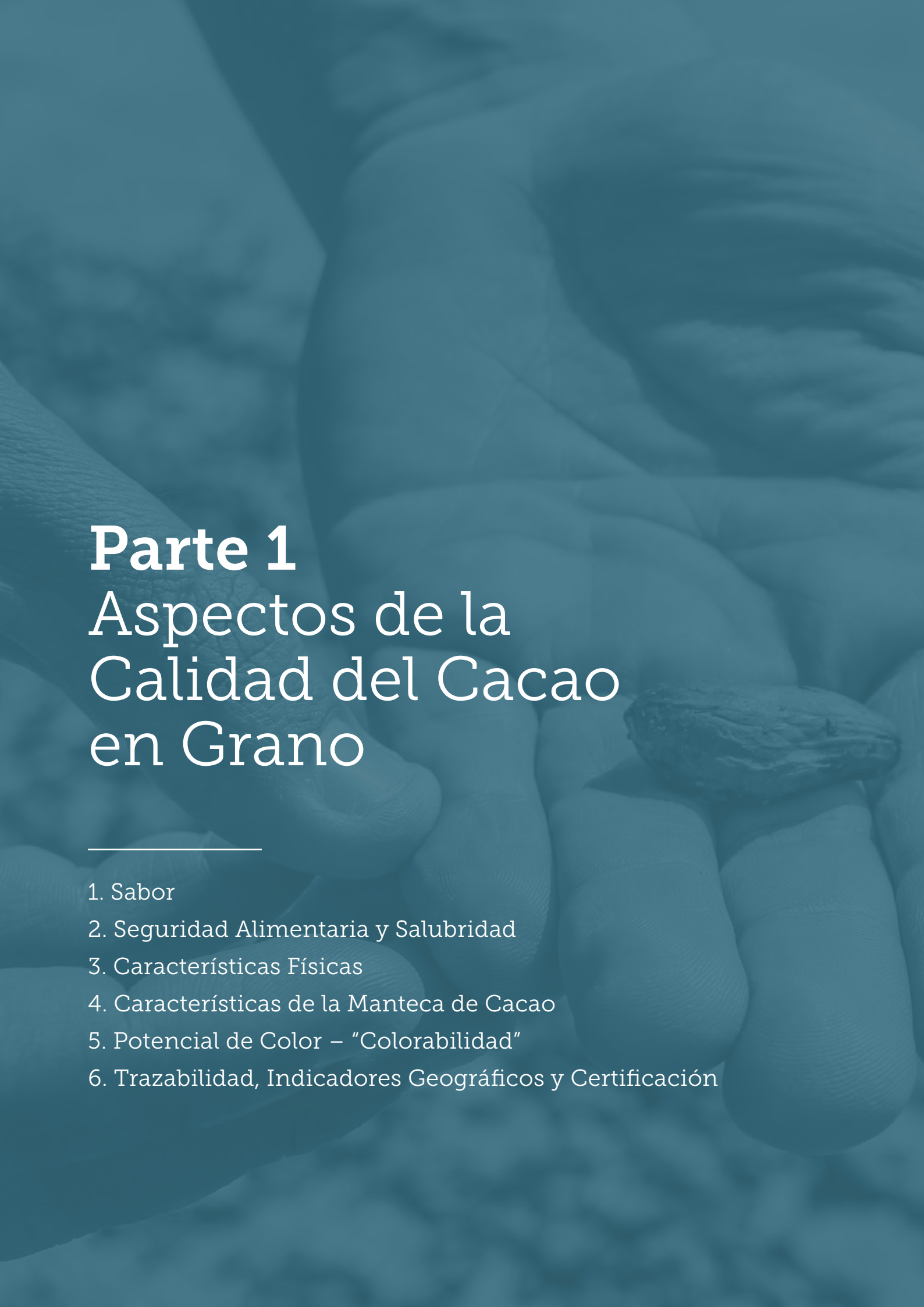
productos finales de menor calidad y al final la industria pierde en su conjunto porque los consumidores optan a favor de otros alimentos alternativos. Tal y como se establece en la Agenda Global del Cacao³, aceptada a nivel internacional como hoja de ruta para conseguir una economía mundial sostenible del cacao, es necesario “Mejorar la calidad del cacao mediante la comunicación más eficaz de las necesidades de la industria, la elaboración post cosecha y la evaluación de la calidad ” y al mismo tiempo “Mejorar la seguridad alimentaria mediante una amplia promoción y la adopción de Buenas Prácticas Agrícolas ...”. Esta publicación tiene como fin servir de documento de referencia exhaustivo y actual que reúne la información clave procedente de una amplia gama de publicaciones sobre distintos aspectos del cultivo del cacao, seguridad alimentaria y calidad, ofreciendo al mismo tiempo enlaces a fuentes más especializadas.

³La Agenda Global del Cacao se acordó en la Primera Conferencia Mundial sobre el Cacao, celebrada en Abidjan, Côte d'Ivoire, en noviembre de, 2012. Proporciona una hoja de ruta para la consecución de una economía cacaotera mundial sostenible, y resume los principales retos a los que se enfrenta la cadena de valor del cacao, las acciones recomendadas para abordarlos, y las responsabilidades de los distintos participantes en el sector cacaotero a nivel nacional, regional e internacional.

La presente publicación “Cacao en Grano: Requisitos de la Industria del Chocolate y del Cacao” se basa en un documento publicado por la Biscuit, Cake, Chocolate and Confectionery Alliance (BCCCA) del Reino Unido, titulado “Cocoa Beans- Chocolate Manufacturers’ Quality Requirements”, revisado por última vez en 1996 (BCCCA, 1996). El enfoque se centrará de nuevo en los factores que afectan a la calidad del cacao en grano desde la post-cosecha hasta la entrada a fábrica, pero al igual que en la publicación de la BCCCA, también se abordarán aspectos tales como las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), el clima y los materiales de siembra, donde también tengan influencia.

En la Parte I de esta guía, se exponen de forma detallada los requisitos de la industria en cuanto a la calidad del cacao; al igual que antes, la exposición se divide en una serie de epígrafes, pero han sido actualizados en base a nueva información disponible. La mayoría de estos requisitos se pueden cumplir con el empleo de buenos métodos de cultivo, una fermentación apropiada y unas prácticas

adecuadas de secado, aunque algunos se rigen por factores que quedan fuera del control del productor de cacao. En la Parte II, se describen algunas de las normas de calidad empleadas hoy en países productores y en el comercio de cacao. En la Parte III, se destacan los distintos factores que influyen en los requisitos de calidad y se ofrecen recomendaciones sobre prácticas que promoverán la buena calidad. Estas recomendaciones se basan en los consejos ofrecidos por distintas fuentes, entre ellas las publicaciones del Codex Alimentarius, de la Junta Consultiva de la ICCO y de la industria en general. El cultivo del cacao, las prácticas de post-cosecha y los métodos de evaluación de la calidad varían de forma notable, y se incluyen fuentes adicionales de información con recomendaciones más detalladas para situaciones específicas (véase por ejemplo (Schwan & Fleet, 2014) (Wood & Lass, 1985), (Wyrley-Birch, 1978). Sin embargo, se adjuntan apéndices con protocolos para la preparación a pequeña escala de muestras de cacao para la evaluación de licores y chocolates, junto con métodos adecuados para la fermentación de pequeñas cantidades de cacao en grano.



Parte 1

Aspectos de la Calidad del Cacao en Grano

1. Sabor
2. Seguridad Alimentaria y Salubridad
3. Características Físicas
4. Características de la Manteca de Cacao
5. Potencial de Color – “Colorabilidad”
6. Trazabilidad, Indicadores Geográficos y Certificación

Parte 1:

Aspectos de la Calidad del Cacao en Grano

“Se suele emplear el término “cacao” para designar la planta *Theobroma cacao* L. y sus semillas fermentadas y secadas, que se conocen generalmente como “granos” o “almendras.”

Se suele emplear el término “cacao” para designar la planta *Theobroma cacao* L. y sus semillas fermentadas y secadas, que se conocen generalmente como “granos” o “almendras”. Los granos de cacao se descortezan y se tuestan, moliéndose después hasta formar una pasta que se conoce como masa o licor de cacao. El licor de cacao se prensa en ocasiones para extraer la grasa, denominada manteca de cacao, dejando un producto llamado torta de cacao. La torta de cacao se pulveriza para obtener el cacao en polvo desgrasado que se emplea en bebidas y en confitería. El licor y la manteca de cacao se suelen combinar con azúcar, leche y otros ingredientes para formar el chocolate. Existen normas europeas y del Codex que definen la composición y el etiquetado de algunos de estos productos de cacao. Esta publicación se centrará en el cacao en grano, aunque se hará referencia a algunos aspectos de la calidad de estos productos, sobre todo en relación con las normas de seguridad alimentaria y las características de la elaboración.

En la presente publicación la palabra “calidad” se utiliza en su sentido más amplio, para incluir no sólo los aspectos clave de sabor

y seguridad alimentaria, sino también las características físicas que influyen directamente en el comportamiento del cacao durante la elaboración, y aspectos tales como la trazabilidad, la indicación geográfica y la certificación para confirmar la sostenibilidad de los métodos de producción.

Los distintos aspectos de la calidad se abordan bajo los siguientes epígrafes:-

1. Sabor
2. Seguridad Alimentaria y Salubridad
3. Características físicas
 - 3.1 Uniformidad
 - 3.2 Rendimiento de material comestible
4. Características de la manteca de cacao
5. Potencial de Color – “Colorabilidad”
6. Trazabilidad, Indicadores Geográficos y Certificación

Estos son los criterios clave que afectan a la evaluación, por parte del fabricante, del “valor” de un determinado lote, y como consecuencia influyen en el precio que pagará por él.

¹Véase por ejemplo la Directiva 2000/36/CE (UE, 2000) y las normas del CODEX CXS_105 Rev 2001 para cacao en polvo (Codex Alimentarius, 1981 Rev. 2001), CXS_141 1983 Rev 2001 Enmendado en 2014 para masa (licor) de cacao (Codex Alimentarius, 2014) y CXS_86-1981 para manteca de cacao (Codex Alimentarius, 2001)

1. Sabor

El sabor es un criterio clave de calidad para los fabricantes de productos de cacao. El criterio del sabor incluye la intensidad del sabor a cacao o chocolate, junto con otras notas aromáticas secundarias, así como con la ausencia de sabores indeseados.

El sabor es un criterio clave de calidad para los fabricantes de productos de cacao. El criterio del sabor incluye la intensidad del sabor a cacao o chocolate, junto con otras notas aromáticas secundarias, así como con la ausencia de sabores indeseados. Entre los defectos, destacan la falta de fermentación, la fermentación excesiva y la contaminación.

La prueba de corte, empleada en la clasificación del cacao en grano para el mercado (véase el Apéndice A), puede proporcionar una indicación de los defectos organolépticos más evidentes: un amargor excesivo y astringencia debido a una alta proporción de granos pizarrosos, o bien un sabor a moho/humedad procedente de granos mohosos o infestados. Con excepción de estos ejemplos, sin embargo, la prueba de corte no constituye un indicador fiable de la calidad del sabor.

Para evaluar el sabor de una muestra de cacao en grano, primero la muestra se debe convertir en licor o bien en chocolate; a continuación se procede a su degustación, que suele correr a cargo de un panel de cata formado por entre cinco y diez catadores experimentados. No obstante, también se puede emplear a un solo catador experto tanto para la detección de sabores indeseados como para la descripción

detallada de los aromas, siempre que se efectúen catas adicionales para asegurar un mayor rigor estadístico. La cata del licor es más exigente, pero al mismo tiempo los licores se pueden catar directamente, sin necesidad de añadir manteca de cacao, ni azúcar ni leche, productos que diluyen la impresión del sabor y aportan notas aromáticas ajenas al cacao en grano que se está catando. El chocolate también requiere un período de tiempo para que el sabor se estabilice después de la elaboración; es más complicado de conservar que el licor, tanto congelado como a temperatura ambiente, y a menudo resulta difícil elaborar chocolate que cumpla con las normas habituales en las fincas y explotaciones donde se producen los granos, debido a la falta de equipos de elaboración.



Figura 1. Distribución de una mesa de cata.
Foto: D. Sukha.

En la evaluación de las muestras se analiza la intensidad del sabor a cacao o a chocolate, la acidez residual, el amargor y la astringencia, que suelen estar presentes tanto en el licor como en el chocolate, además de la presencia de sabores no deseados y de aromas secundarios positivos, tales como notas afrutadas o florales. Los métodos y la terminología de evaluación sensorial empleados por los distintos fabricantes e instituciones de investigación varían entre sí; en el Apéndice B se incluyen los protocolos para la elaboración a pequeña escala de licor y chocolate para su evaluación organoléptica empleados por dos iniciativas internacionalmente reconocidas: “Cocoa of Excellence” y “Heirloom Cacao Preservation”. Además, la FCC ha incluido una Cláusula Opcional en su normativa para contratos comerciales – “Sabores no Deseados en el Cacao en Grano”. Si las Partes no llegan a un acuerdo sobre la selección de un panel independiente de cata, se encargará a CIRAD (Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) una evaluación independiente de los sabores específicos no deseados; si CIRAD no pudiera hacerse cargo, la Federación nombraría otro organismo competente.

El potencial aromático intrínseco de un chocolate viene determinado más que nada por la variedad genética del cacaotero (para más información sobre la diversidad genética del cacao. véase “CacaoNet Global Strategy for Conservation and Use of Cacao Genetic Resources” (CacaoNet,



Figura 2. Los granos de distintos tipos de cacao varían en cuanto a su nivel de pigmentación. Foto: G. Ramos.

2012)). Tradicionalmente, el sector reconoce tres tipos principales de cacao: “Criollo”, “Forastero” y “Trinitario”. El tipo de cacao que se ha cultivado siempre en Mesoamérica y la región circuncaribeña se conoce en el mundo del cacao como “Criollo” (que significa “nativo”) y se caracteriza por tener granos ligeramente pigmentados que requieren poca fermentación. El sabor es delicado y dulce con notas de caramelo, miel y avellana. El cultivo del cacao se fue extendiendo a otras regiones como la Amazonia donde se utilizaba originalmente el término “Forastero” para designar los tipos de cacao de esta región. Aunque se ha propuesto una nueva nomenclatura basada en la genética para los distintos tipos de cacao Amazónico (Motomayor, et al., 2008), todavía se sigue empleando en el sector el término “Forastero” para referirse a los cacaos ordinarios. Entre ellos, destacan el tipo Amelonado del Bajo Amazonas cultivado tradicionalmente en Africa Occidental, Brasil e Indonesia, y las variedades híbridas mixtas cuya ascendencia a menudo incluye uno o más grupos genéticos del Alto Amazonas. El cacao “Forastero” se caracteriza por un grano de color morado oscuro que presenta un fuerte sabor a chocolate cuando está bien fermentado y elaborado. El término “Trinitario”, aunque quizás inicialmente se aplicaba sólo a las poblaciones híbridas de Criollo y Amazónico que se daban en Trinidad, se viene empleando desde entonces para describir varios tipos híbridos conocidos en el sector por su sabor floral/afrutado. El tipo “Nacional” de Ecuador, que seguramente procede de la población Amazónica local con cierta hibridación con tipos Trinitario, también se distingue por su especial aroma, con notas florales y de frutos secos frescos.

En la actualidad, los cacaos denominados “fino” o “de aroma” producidos por variedades de Criollo y Trinitario representan aproximadamente el 8% de la cosecha mundial total (ICCO, 2014). El cacao “Forastero” ordinario, término que abarca muchos de los cacaos producidos en Côte d’Ivoire, Ghana, Nigeria, Camerún, Indonesia y Brasil, a menudo se denomina cacao “a granel” pero es importante reconocer que los términos “fino o de aroma” y “a granel” en este contexto se refieren a tipos de cacao y no al aroma o cualquier otro aspecto de la calidad del grano. De hecho, el sabor característico del cacao suele ser más fuerte en la mayoría de los tipos “Forastero” que en los tipos Trinitarios, que se distinguen más por la morfología de la mazorca, el tamaño del grano y el color, propios del cacao Criollo. Estudios recientes han revelado una contribución genética específica al sabor, no solo entre los tipos Criollo y Amazónico, sino entre y dentro de los tipos Amazónicos y Trinitarios (Clapperton J. F., 1994), (Clapperton, Lockwood, Yow, & Lim, 1994), (Sukha D., et al., 2009). Las características aromáticas se heredan, por lo que si dos tipos de cacao con características aromáticas opuestas se cruzan, la calidad del sabor de la progenie tenderá hacia la media de los dos progenitores. Esta convergencia hacia una calidad organoléptica media ya se ha producido con la introducción de cacaoteros Trinitario para sustituir a otros del tipo Criollo. Lo mismo ocurre con los materiales de siembra cultivados en el Sureste asiático y en otras zonas con el fin de conseguir un cacao ordinario con el aroma distintivo de Africa Occidental. El tipo Amelonado de Africa Occidental, que ha sobrevivido en esta región durante más de 100 años, en Malasia sucumbió a la Muerte Regresiva en menos de 20 años, debido a un sistema más intensivo de cultivo y a unas condiciones climáticas distintas. Los cacaos resistentes a enfermedades, desarrollados en Malasia para sustituir al Amelonado, son genéticamente distintos, y producen características aromáticas diferentes, en algunos casos más que en otros.

Los diversos cacaos ordinarios, que se cultivan principalmente en Africa Occidental y en Brasil, comparten un sabor bueno e intenso a chocolate con pocos aromas secundarios pronunciados. Aunque los árboles son de un tipo muy similar, existen diferencias en cuanto a la elaboración y comercialización del cacao en grano; esto a su vez da lugar a ciertas diferencias en el desarrollo posterior del sabor del chocolate y, en algunos casos, a sabores no deseados. Bien elaborados, estos cacaos ordinarios son especialmente idóneos para la fabricación de chocolate con leche, que constituye el segmento principal del mercado mundial de chocolate. Los fabricantes de chocolate con leche requieren un producto con buen sabor a chocolate y sin sabores no deseados. Como ya se ha señalado, los cacaos procedentes de árboles muy distintos pueden presentar perfiles aromáticos muy distintos. Cuando los materiales de siembra tienen un impacto importante sobre el sabor, las condiciones de elaboración de post-cosecha son más críticas y exigentes, para poder compensar las diferencias genéticas inherentes, y no siempre resulta posible conseguir la calidad aromática del cacao de Africa Occidental o de Brasil. Por lo contrario, unas prácticas de post-cosecha descuidadas o defectuosas anularán el efecto positivo de determinados materiales de siembra sobre el sabor.



Figura 3. Panel de evaluación de calidad en el Cocoa Research Institute de Ghana.
Foto: S. Opoku.

Los cacaos de calidad “Fino o de aroma” son de varios tipos, y cada uno tiene su propio sabor característico.

Los cacaos de calidad “Fino o de aroma” son de varios tipos, y cada uno tiene su propio sabor característico. Algunos fabricantes de chocolate necesitan estos tipos de cacao, y pagan una prima de precio al comprarlos. Principalmente, se emplean en la fabricación de chocolates especiales y de alto contenido en sólidos de cacao; suelen proceder de una mezcla de distintos tipos de cacao en grano, para dar al chocolate final un perfil aromático distintivo. Sin embargo, estos tipos de cacao se suelen asociar a unos rendimientos (toneladas por hectárea) menores.

Hay indicios de que, además de los efectos de los antecedentes genéticos y de las prácticas de post-cosecha, el clima y el suelo pueden también contribuir a las diferencias de sabor, dando lugar al denominado efecto “terroir” observado en los vinos (Sukha D., Butler, Commissiong & Umaharan, 2014). Dos iniciativas recientes pretenden reconocer y celebrar la diversidad de aromas del cacao atribuible a todos estos factores, y promocionar vinculaciones dentro de la cadena de suministro con el fin de recompensar a los agricultores que producen cacao de gran calidad:

- **La iniciativa Heirloom Cacao Preservation** es una colaboración entre la Asociación Industrial de Chocolate Fino y el Servicio de Investigación Agrícola del USDA que tiene como objetivo identificar los cacaos con los mejores aromas, conocer su diversidad genética y crear medidas para su conservación, así como compensar a los cacaocultores que los cultivan. Para más información, consultar el siguiente enlace: <http://www.finechocolateindustry.org/hcp>

- **Cocoa of Excellence** es una iniciativa que cuenta con el apoyo de varias instituciones de investigación, fabricantes de chocolate y organizaciones del cacao, y que tiene como objetivo promocionar y divulgar a nivel mundial los cacaos de calidad superior mediante el otorgamiento de Premios Internacionales del Cacao a las mejores muestras. Están representadas todas las regiones productoras del mundo, y todas han sido reconocidas mediante estos premios. Se han establecido en cada uno de los países participantes Comités Nacionales de Organización para asegurar que las muestras, de origen tanto comercial como experimental, son sometidas a la evaluación de paneles de expertos. Para más información, consultar el siguiente enlace: <http://www.cocoaofexcellence.org/>

Independientemente de los antecedentes genéticos de los cacaoteros, el desarrollo del sabor depende también de unas prácticas adecuadas de fermentación y secado, y de las etapas de proceso posteriores tales como el tostado, la alcalización o el conchado. Todos los tipos de cacao pueden producir sabores no deseados; éstos se describen a continuación junto, con el método empleado para su evaluación o detección. Las causas de los sabores no deseados se estudian en la Parte III de esta guía, que también ofrece recomendaciones respecto a buenas prácticas para minimizarlos.

1.1. Sabores no Deseados a Moho

Estos se deben a la presencia de mohos, principalmente en el interior de los granos; una muestra con sólo un 3% de granos mohosos puede transmitir un sabor mohoso/húmedo al licor y por consiguiente, al chocolate. El fabricante no puede eliminar este tipo de sabor no deseado durante la elaboración. Las principales causas del sabor defectuoso son una fermentación demasiado prolongada, un secado inadecuado o demasiado lento (debido, por ejemplo, al mal tiempo) y la absorción de humedad durante el almacenamiento bajo condiciones adversas. La prueba de corte revelará la presencia de granos mohosos. El crecimiento de mohos también provoca un aumento de los niveles de ácidos grasos libres (AGL) en la manteca de cacao (véase 4. Características de la Manteca

de Cacao), y algunos mohos concretos podrían incluso dar lugar a la formación de micotoxinas (véase 2.9 Micotoxinas, incluida la Ocratoxina A (OTA)).



Figura 4. Los granos con moho interno pueden dar lugar a sabores no deseados.

Foto: M. Gilmour / R. Dand.

1.2. Sabores no deseados a humo

La contaminación por humo procedente de fuegos de leña o de otras fuentes durante el secado o el almacenamiento provoca un sabor característico a humo en el licor y en el chocolate. Se trata de otro sabor no deseado que tampoco puede ser eliminado durante la fabricación del chocolate. La presencia de granos ahumados en una muestra puede ser detectada al triturar algunos granos en la mano o mejor en un mortero y a continuación olerlos. Esta prueba, aunque rápida, es menos fiable que la cata del licor o la fabricación de chocolate a pequeña escala. El sabor no deseado a humo a veces se describe como sabor “ajamonado”, porque recuerda al jamón ahumado. Estos sabores no deseados a jamón también pueden surgir a raíz de una fermentación excesiva, aunque resulta bastante fácil distinguir entre los dos defectos.

En los granos contaminados por humo, la nota ajamonada es dominante. En un cacao sobrefermentado, se presenta como una nota menor frente a un fondo pútrido, amoniacal o en ocasiones jabonoso/ fenólico. Se cree que la presencia de fenoles tales como el guayacol es común a los granos contaminados por humo y a los granos sobrefermentados. Para impedir que se produzca este sabor indeseado, conviene asegurar una fermentación adecuada y evitar el contacto con todas las fuentes de contaminación por humo durante el secado y el almacenamiento. Evitar la exposición al humo también reducirá la contaminación del cacao por hidrocarburos de aceites minerales e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) que representan una amenaza para la seguridad alimentaria (para más información, véase 2.7 Hidrocarburos de aceites minerales y 2.8 Hidrocarburos aromáticos policíclicos).

1.3. Sabores no Deseados a Tierra

Los sabores terrosos no deseados suelen aumentar en los últimos granos del silo debido a la acumulación de suciedad y desechos. Estos sabores pueden resultar muy desagradables, y cuando están presentes en grandes cantidades, se debe rechazar el lote.

1.4. Sabor ácido

Este sabor se debe a cantidades excesivas de ciertos ácidos que se forman durante la fermentación. Intervienen dos ácidos: el ácido acético, volátil, y el ácido láctico, que no es volátil. El secado adecuado reducirá la acidez en los granos fermentados, pero en caso de un secado demasiado rápido, la acidez persistirá. Durante la elaboración, el ácido acético presente en los granos secos se suele reducir a un nivel bajo aceptable, pero el ácido láctico, al no ser volátil, seguirá presente; un nivel excesivo de ácido láctico provoca un sabor indeseado en el chocolate. Además, la presencia de acidez excesiva suele reflejar un desarrollo insuficiente del sabor del chocolate. La presencia de ácido acético se detecta fácilmente al oler los granos, pero la acidez provocada por el ácido láctico sólo se puede detectar catando el licor de cacao o el chocolate elaborado a partir de éste. Un alto nivel de acidez suele ir asociado con un pH de 5,0 o menos en los granos secos. El pH de los licores elaborados a partir de cacao en grano de África Occidental, bien fermentado y secado, en los que la acidez percibida es muy baja o incluso ausente, se sitúa en torno al 5,5. El control del pH, sin embargo, no garantiza el buen sabor del chocolate, y si se toman medidas para aumentar el pH, por ejemplo mediante la neutralización, no se logrará un chocolate de sabor aceptable.

En algunos cacaos, la acidez se puede reducir almacenando las mazorcas sin abrir durante unos días antes de comenzarse la fermentación.

Sin embargo, se debe cuidar que sólo se almacenen mazorcas no dañadas, para reducir así el riesgo de formación de Ocratoxina A. También se puede reducir la acidez mediante una acción combinada: retirar alrededor del 20% de la pulpa antes de la fermentación y reducir el tiempo de fermentación. Este tratamiento, no obstante, tiene la desventaja de que podría impedir el desarrollo completo del sabor a cacao; en términos globales, sin embargo, el desarrollo limitado del sabor a cacao, con un ligero aumento del amargor y de la astringencia, podría constituir un defecto organoléptico menor que la acidez excesiva.

Otra forma de reducir la acidez consiste en prolongar la fermentación durante 4 ó 5 días más, removiendo con mayor frecuencia la masa de fermentación. Se incrementa así el pH de los granos, pero esto conduce al crecimiento de mohos y a la putrefacción, y también a la producción de sabores desagradables a amoníaco. El sabor ácido, que podría haberse corregido por el fabricante durante la elaboración, queda sustituido por estos otros sabores no deseados mucho más importantes, que hacen que los granos sean prácticamente inservibles.

Cabe destacar, también, que no existe relación entre la presencia de ácidos acético y/o láctico y el contenido de Ácidos Grasos Libres (AGL), que se estudiará más adelante.

1.5. Amargor y Astringencia

Cierto grado de amargor y astringencia forma parte del complejo sabor del chocolate, pero su presencia excesiva llega a ser desagradable.



Figura 5. Granos no fermentados/ pizarrosos (arriba) y parcialmente fermentados (abajo).
Foto: C.Rohsius / D.Sukha.

Cierto grado de amargor y astringencia forma parte del complejo sabor del chocolate, pero su presencia excesiva llega a ser desagradable. El exceso de amargor y de astringencia no se puede eliminar con la elaboración industrial normal. Estos sabores están asociados con una fermentación insuficiente y/o ciertas variedades. El cacao en grano sin fermentar o pizarroso, identificado en la prueba de corte, produce licores muy amargos y astringentes, y las muestras con más del 3% de granos pizarrosos normalmente dan al chocolate una astringencia excesiva. Los granos completamente morados también producen sabores amargos y astringentes. Aunque se debe evitar una cantidad excesiva de granos pizarrosos y morados, los fabricantes de chocolate no esperan recibir granos exclusivamente marrones. Un cacao correctamente cosechado, fermentado y secado al sol contendrá un alto porcentaje de granos parcialmente marrones/morados.

Estudios recientes han mostrado que los materiales de siembra difieren de forma notable en cuanto a su nivel de polifenoles, contribuyendo de forma directa a esta característica del sabor. Las concentraciones de polifenoles se reducen de manera considerable durante los procesos de post-cosecha, pero no todos los materiales de siembra alcanzan la misma concentración limitada, aunque que se haya empleado un tratamiento de elaboración estandarizado.

1.6. Contaminación

El cacao en grano puede absorber sabores no deseados desde otros productos.

El cacao en grano puede absorber sabores no deseados desde otros productos tales como copra, caucho, combustibles a base de aceites, sustancias químicas, pinturas, cemento, etc, tanto en el almacén como en los containers utilizados para el transporte de cacao. El alto contenido de grasa del cacao en grano actúa como absorbente extremadamente eficaz para todo tipo de contaminación. El cacao en grano siempre debe manipularse y tratarse como un material de grado alimentario, y, como regla general, los materiales de ensacado y los almacenes que se utilicen para la manipulación y el almacenamiento del cacao en grano deberían usarse exclusivamente para estos fines.

RESUMEN DE LAS CAUSAS DE LOS PRINCIPALES SABORES NO DESEADOS

Moho

- Fermentación prolongada
- Secado lento o inadecuado
- Almacenamiento bajo condiciones muy húmedas
- Los granos germinados y los granos dañados tienen tendencia a hacerse mohoso

Sabor ácido excesivo

- Fermentación en caja profunda
- Volteo inapropiado
- Secado demasiado rápido

Ahumado

- Contaminación por humo durante el secado debido a combustibles inapropiados, mal diseño, operación defectuosa o mantenimiento deficiente del secador.
- Exposición de los granos secos almacenados a contaminación por humo.

Amargor y astringencia excesivos

- Ciertos materiales de siembra
- Falta de fermentación

2. Seguridad Alimentaria y Salubridad

Es esencial que los productos de cacao y chocolate, al igual que todos los demás productos alimentarios, sean sanos y saludables. Esto significa que los ingredientes, entre ellos el cacao en grano, no deben contener impurezas que pudieran estar presentes en los alimentos acabados y resultar dañinos para la salud del consumidor. Todos los participantes en la cadena de suministro tienen la responsabilidad de asegurar que tanto las materias primas como los productos sean sanos y cumplan con todos los requisitos de la legislación nacional e internacional aplicados tanto en el punto de entrada como en el mercado.

Se han creado varias organizaciones encargadas de establecer normas para la gestión de la seguridad alimentaria, con el fin de poder identificar y controlar los riesgos en cualquier etapa de la cadena de suministro de alimentos, desde la explotación hasta el consumidor. Entre ellas, destacan las siguientes:

Comisión del Codex Alimentarius - Creada en 1963 por la FAO y la OMS para elaborar normas, directrices y códigos de prácticas armonizadas en materia de seguridad alimentaria con el fin de proteger la salud de los consumidores y asegurar unas prácticas equitativas en el comercio alimentario. La Comisión también promueve la coordinación del trabajo de distintos organismos internacionales tanto gubernamentales como no-gubernamentales sobre normas alimentarias. (<http://www.codexalimentarius.org/>).

Organización Internacional de Normalización - La familia de Normas Internacionales ISO 22000 contiene varias normas que se centran en distintos aspectos de la gestión de la seguridad alimentaria. (<http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso22000.htm>)

En Europa, se cuenta con un enfoque integrado de la seguridad alimentaria, basado en una serie de medidas que abarcan toda la cadena desde la explotación hasta la mesa, además de un sistema adecuado de seguimiento. El marco para este enfoque fue establecido en el Reglamento (CE) 178/2002 y sus enmiendas posteriores. El Reglamento incluyó la creación de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés), que emite dictámenes y presta apoyo científico y técnico en todos los ámbitos que tienen un impacto sobre la seguridad alimentaria. También estableció el Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos (RASFF, por sus siglas en inglés), que permite el intercambio de información con el fin de facilitar la restricción, o la retirada del mercado, de alimentos inseguros, y el rechazo de lotes de alimentos en puestos fronterizos de la UE. El Reglamento establece una serie de normas de seguridad alimentaria y un conjunto de procedimientos para la evaluación/gestión de riesgos; además, identifica las responsabilidades de todos los implicados en empresas alimentarias a la hora de asegurar tanto el cumplimiento con la normativa vigente como la trazabilidad de los alimentos en todas las etapas de la cadena alimentaria: producción, elaboración, transporte, distribución y suministro de alimentos http://europa.eu/legislation_summaries/consumers/consumer_safety/f80501_en.htm

Los operadores de empresas alimentarias en la UE deben cumplir con la legislación de la UE en materia de higiene (Reglamentos 852/2004, 853/2004, 854/2004 y normativa asociada), además de establecer, poner en marcha y mantener uno o más procedimientos permanentes basados en los principios de APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico) para asegurar la producción segura de los alimentos y la protección de la sanidad pública. (Para más información, véase http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/hygienelegislation/comm_rules_en.htm). Se han publicado directrices sobre buenas prácticas de fabricación en la industria del cacao, chocolate y productos de confitería (CAOBISCO, 2011) (ICA, 1991) y (Syndicat du Chocolat, 2012).

Las principales fuentes de preocupación de la industria del cacao en cuanto a seguridad alimentaria son las siguientes:

- Alérgenos
- Dioxinas y PBCs
- Bacterias
- Materia Extraña
- Metales Pesados
- Infestaciones
- Hidrocarburos de Aceites Minerales
- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)
- Micotoxinas, incluida la Ocratoxina A (OTA)
- Residuos de Plaguicidas

2.1. Alérgenos

Las alergias alimentarias nos pueden cambiar la vida, e incluso pueden resultar mortales. Esto supone un reto específico para los fabricantes de chocolate, galletas y productos de confitería, ya que comúnmente se usan alérgenos, tales como cacahuets, frutos secos, leche, huevos, soja, y cereales que contienen gluten.

Es un requisito legal que los alérgenos presentes como ingredientes estén claramente etiquetados en la lista de ingredientes (Reglamento UE 1169/2011, (UE 2011)). En cuanto a los alérgenos potencialmente presentes en cantidades traza en los productos acabados debido al contacto

cruzado durante la fabricación, la advertencia en etiqueta se considera como último recurso, una vez evaluados otros medios de control, con el fin de ofrecer al consumidor alérgico la mejor información disponible.

Además de controlar los alérgenos durante el proceso de fabricación, es importante analizar la cadena de suministro, dado que los componentes alérgicos pueden estar presentes como ingredientes o bien a través del contacto cruzado.

2.2. Bacterias

El cacao en grano crudo es un producto agrícola natural; como consecuencia, los fabricantes reconocen el riesgo intrínseco de contaminación microbiológica de productos acabados derivados del cacao. Las fábricas de cacao y chocolate, y los procesos de fabricación, están diseñados con el fin de esterilizar el cacao en grano y así eliminar el riesgo de contaminación. Se emplean sistemas rigurosos basados en APPCC como los resumidos en la Guía de Prácticas Correctas de Higiene de CAOBISCO (CAOBISCO, 2011). Los granos de cacao tratados de forma inadecuada en origen o durante el transporte y almacenamiento pueden adquirir un nivel de contaminación que supera las capacidades de

diseño de los tratamientos de esterilización. La contaminación microbiológica excesiva puede deberse a un secado inadecuado o demasiado lento, al almacenamiento de granos aún húmedos, y a la contaminación por, incluyendo ganado y roedores, durante el secado o el almacenamiento. Se han de tomar medidas para minimizar la contaminación en origen, pero también se ha de asegurar la presencia, en las fábricas de cacao y chocolate, de una barrera higiénica eficaz entre la materia prima entrante y los productos acabados. Esta obligación se aplica a todas las etapas de transformación del cacao en grano para la obtención de productos tanto intermedios como acabados.

2.3. Dioxinas y PBCs

Las dioxinas, un grupo de compuestos químicos dañinos que son de contaminantes orgánicos persistentes (COP); aunque pueden producirse en procesos naturales (como las erupciones volcánicas y los incendios forestales), la mayoría se forman como subproductos de procesos industriales. Los policlorobifenilos (PCBs) (también conocido como bifenilos policlorados (BPC)) análogos a las dioxinas tiene propiedades tóxicas similares. Ante la amplia presencia de estos compuestos, que contaminan muchos alimentos y piensos, la Comisión del Codex Alimentarius ha adoptado un Código de Prácticas (CAC/RCP 62-2006) para Prevenir y Reducir la Contaminación de los Alimentos y Piensos con Dioxinas y BPC Análogos a las Dioxinas (CAC, 2006), y varias autoridades de seguridad alimentaria controlan

los niveles de contaminación. En Europa, el Reglamento 1259/2011 (que modifica el Reglamento 1881/2006) establece límites máximos para estos contaminantes en una amplia gama de alimentos (UE, 2011). Aunque no suele producirse en estos productos una contaminación significativa por dioxinas, se han fijado los límites siguientes para grasas y aceites vegetales, entre ellos la manteca de cacao:

Suma de dioxinas (EQT PCDD/F-OMS)¹ 0,75 pg/g grasa

Suma de dioxinas y PBC análogos a las dioxinas (EQT PCDD/F-OMS): 1,25 pg/g grasa

Suma de PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 y PCB180 (ICES - 6): 40 ng/g grasa

¹Dioxinas (suma de policlorodibenzo-para-dioxinas (PCDD) y policlorodibenzofuranos (PCDF), expresada en equivalentes tóxicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), utilizando los factores de equivalencia de toxicidad de la misma organización (FET-OMS), y suma de dioxinas y PBC análogos a las dioxinas (suma de PCDD, PCDF y BPC), expresada en equivalentes tóxicos de la OMS, utilizando los FET-OMS).

2.4. Materia Extraña

La contaminación de lotes de cacao en grano por materia extraña debe evitarse en todas las etapas de la cadena de suministro, desde la fermentación y el secado hasta la manipulación posterior. Los suministros a granel deben ser limpiados y clasificados antes de introducirse en sacos, dado que la

materia extraña no sólo afecta la salubridad del producto sino que también puede tener un impacto adverso sobre el sabor, dañar las instalaciones y la maquinaria, y mermar el rendimiento de material comestible (para más información, véase 3.2.5 Materia extraña).

2.5. Metales Pesados

Se pueden encontrar metales pesados, tóxicos para los seres humanos, en varias materias primas agrícolas, entre ellas el cacao. Algunas autoridades de seguridad alimentaria han fijado límites máximos, basados en su evaluación de la ingesta semanal tolerable (IST) (“nivel seguro”) y de la exposición diaria media de grupos y subgrupos de su población, con el fin de proteger la salud de los consumidores. En la UE, los límites máximos para los contaminantes medioambientales se revisan de forma periódica, y se seguirán revisando en el futuro para tener en cuenta la última evidencia y los datos más actuales; de momento, sin embargo, no hay límites máximos regulatorios en Europa para la presencia de arsénico y mercurio en los productos de cacao.

2.5.1 Cadmio:

Con el tiempo, este metal pesado, además de ser carcinógeno, puede irse acumulando en los tejidos humanos, dañando los riñones y los huesos. Recientemente, la UE ha fijado límites máximos para el cadmio en los productos de cacao, que entrarán en vigor con fecha del 1 de

enero de 2019 (UE, 2014) (véase el Cuadro 1). La Comisión del Codex Alimentarius creó en 2014 un grupo de trabajo encargado de fijar unos niveles máximos armonizados con el fin de proteger la salud de los consumidores y facilitar el comercio internacional.

El problema del cadmio afecta al cacao en grano procedente de determinadas zonas de algunos países productores, sobre todo en la región de América Latina y el Caribe. Aunque un nivel elevado de cadmio en los granos se asocia con unos niveles naturalmente elevados de cadmio en el suelo, también es probable que los niveles se vean afectados por varios factores, entre ellos el carácter físico y químico del suelo, la variedad de cacao cultivada y distintos factores antropogénicos, entre los que destaca el empleo de fertilizantes contaminados. La investigación científica se centra ahora en la elucidación de estos factores, pero en la Sección 3 se ofrecen sugerencias para mitigar la absorción de cadmio, basadas en hallazgos recientes tanto en el cacao como en otros cultivos.

Cuadro 1.

Reglamento (UE) de la Comisión N° 488/2014 que modifica el Reglamento (CE) N° 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de cadmio en los productos alimenticios, aplicable a partir del 1 de enero de 2019

Productos específicos de cacao y chocolate enumerados a continuación

Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30%	0,10mg/kg a partir del 1 de enero de 2019
Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao < 50%; chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30%	0,30mg/kg a partir del 1 de enero de 2019
Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao ≥50%	0,80mg/kg a partir del 1 de enero de 2019
Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber)	0,60mg/kg a partir del 1 de enero de 2019

⁴En el caso de los productos específicos de cacao y de chocolate, se aplican las definiciones establecidas en los puntos A2, A3 y A4 del anexo I de la Directiva 2000/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de junio de 2000, relativa a los productos de cacao y de chocolate destinados al consumo humano (DO L 197 de 3.8.2000, p. 19)

2.5.2 Plomo:

Con el tiempo, este metal pesado puede irse acumulando en los tejidos humanos, provocando la insuficiencia renal y causando daños cerebrales. Debido a su efecto sobre el neurodesarrollo, las autoridades de seguridad alimentaria se muestran especialmente preocupadas por la ingesta de plomo por parte de niños y recién nacidos, y han introducido unos límites máximos para varios alimentos. No obstante, en un dictamen científico emitido en marzo de 2013 sobre el plomo en los alimentos (EFSA CONTAM, 2010 rev 2013) la EFSA señaló que el cacao, los productos semiacabados de cacao y el chocolate contribuyen de forma menor a la exposición al plomo, y no se están considerando en la actualidad límites máximos para el plomo en los productos de cacao (en polvo o en grano) y de chocolate, aunque en el Reglamento (UE) N° 1881/2006 se ha fijado un límite máximo de 0,10mg de plomo / kg para los aceites y grasas minerales (UE, 2006). No obstante, se aconseja un seguimiento cuidadoso de los niveles de plomo en los productos de cacao y chocolate, y la toma de medidas en toda la cadena de suministro para minimizar la contaminación.

El plomo puede aparecer de forma natural en el suelo, aunque—dependiendo de factores del suelo como el pH y el contenido en materia orgánica—el plomo a menudo se presenta en forma insoluble, impidiendo su absorción por parte de la planta. No obstante, el plomo también se libera en el medio ambiente durante los incendios forestales, las operaciones de minería y fundición, la extracción de petróleo y la quema de combustibles fósiles (Baligar, Fageria, & Elrashidi, 1998). La contaminación atribuida a los gases de escape de los coches ha disminuido de forma notable, al eliminarse el plomo como aditivo en la gasolina en la mayoría de los países; sin embargo, la emisión de gases por el tráfico rodado aún puede constituir una fuente de contaminación, por lo que el cacao no debe secarse ni almacenarse cerca de carreteras con mucho tráfico. Codex ha publicado un código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por plomo en los alimentos (CAC/RCP 56-2004) (CAC, 2004)

2.6. Infestación

El cacao en grano a menudo queda infestado en origen por varias especies de insectos y otras plagas, entre ellas la palomilla del cacao (*Ephestia cautella*), la palomilla bandeada (*Plodia interpunctella*), el escarabajo de la fruta seca (*Carpophilus spp.*), el escarabajo del grano extranjero (*Ahasverus advena*), el escarabajo del grano rojo óxido (*Cryptolestes ferrugineus*), el escarabajo del tabaco (*Lasiodema serricorne*) y el gorgojo del café (*Araecerus fasciculatus*). Si estas infestaciones no se tratan en origen mediante una fumigación eficaz antes de su envío, las especies en cuestión sobrevivirán el viaje hacia los comerciantes, elaboradores y fabricantes. Si luego no se controlan en el puerto de entrada, la infestación se diseminará a los almacenes de cacao y las fábricas de chocolate, estropeando el producto acabado.

Durante los últimos años, la desinfestación en Europa se ha visto complicada por la firma, por parte de la UE, del protocolo de Montreal, que prohíbe el empleo del bromuro metílico como fumigante. En algunos, entre los que destacan los Países Bajos, esta complicación se ha visto exacerbada por la introducción de controles rigurosos del proceso de fumigación, el proceso se hace largo y costoso dado que se requiere el traslado del cacao desde el almacén hasta una cámara de fumigación para su tratamiento. una cámara de fumigación para su tratamiento, el proceso se hace largo y costoso. Hasta hace poco, el único fumigante que se podía emplear en lugar del bromuro metílico era la fosfina (fosfuro de hidrógeno, PH_3), generado por compuestos como el fosfuro de aluminio o bien en forma de gas distribuido en cilindros. Aunque la fosfina es un fumigante efectivo, tarda mucho más que el bromuro metílico en penetrar la pila de cacao y matar de forma fiable las plagas en las etapas de larva y adulta. Otro fumigante registrado en algunos países— incluidos los Países Bajos y Bélgica—para su

empleo en el cacao almacenado es el fluoruro de sulfurilo. Aunque en los ensayos este fumigante se ha mostrado rápido y eficaz, sin efectos adversos sobre la calidad del cacao en grano y su posterior elaboración (Noppe, Buckley, & Ruebsamen, 2012), aún se espera una decisión sobre su registro para el uso en Estados Unidos. Se han ofrecido varias alternativas, desde la eliminación del oxígeno de la pila de cacao con el fin de asfixiar las plagas, hasta la introducción del cacao en contenedores refrigerados y la reducción de la temperatura bastante por debajo de 0° grados para matar las plagas. También se ha intentado almacenar el cacao en depósitos a temperatura controlada, con el fin de reducir al mínimo la actividad de las plagas, pero sin erradicar la infestación. Cabe señalar que estos comentarios se refieren al cacao almacenado en sacos o costales, dado que la industria suele emplear esta forma de transportar y utilizar el cacao; no obstante, y dado el creciente empleo de cacao suelto a granel, la desinfestación sigue planteando problemas. Sin embargo, el cacao en grano se puede pasar por una criba antes de su almacenamiento, ya que así se eliminan no sólo los granos demasiado pequeños e inútiles sino también una proporción elevada de los insectos que, de otra forma, se quedarían en la pila.

Aunque la prevención sigue siendo la mejor opción, siempre es posible que aparezca una infestación, sobre todo en países productores y consumidores con un clima tropical. Hay que prestar atención en cada etapa del almacenamiento y transporte del cacao desde la explotación hasta el punto de exportación para minimizar la infestación, asegurando un entorno limpio y, en caso necesario, gestionando la fumigación del cacao por un agente de confianza antes de su envío.

[Para más información sobre este tema, haga clic aquí.](#)

2.7. Hidrocarburos de Aceites Minerales

Al igual que otros muchos alimentos, los productos de cacao podrían quedar expuestos a hidrocarburos de aceites minerales (HAM) en varios puntos de la cadena desde la explotación hasta el consumidor, y que se encuentran en distintos materiales de embalaje y aditivos alimentarios, además de derivarse de la contaminación por lubricantes, combustibles, y restos de neumáticos y asfalto de las carreteras (Figura 6). Los HAM se pueden dividir en dos grupos: hidrocarburos saturados de aceites minerales (HSAM) e hidrocarburos aromáticos de aceites minerales (HAAM); este último grupo incluye los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) que se estudian de forma más detallada en la Sección 2.8. La EFSA considera que la exposición de fondo a los HSAM a través de los alimentos en Europa constituye un motivo potencial de preocupación, y ha recomendado la revisión de la actual ingesta diaria aceptable para algunos HSAM de calidad alimentaria (EFSA, 2012). Además, algunos HAAM pueden ser mutagénicos y carcinógenos, representando así un peligro potencial. Son varias las medidas que se pueden adoptar para minimizar la contaminación por HAM en los productos de cacao, y estas medidas se están investigando actualmente en un nuevo proyecto apoyado por el BDSI y la Fundación de la Industria Alemana de Cacao y Chocolate (<http://www.lci-koeln.de/download/vorstellung-toolbox-konzept> <http://www.lci-koeln.de/download/toolbox-flyer-english>) (Matissek, Mineral oil transfers to food: Strategies for preventing the migration of MOSH/MOAH, 2014), (Matissek, Raters, Dingel, & Schnapka, 2014).

Los granos de cacao pueden exponerse a la contaminación por HAM durante el secado, sobre todo debido al combustible o los gases liberados por los hornos a base de combustible líquido cuando el cacao en grano se seca de manera artificial en secadores directos (es decir, los que no cuentan con intercambiador de calor gas/aire), o bien debido a los gases

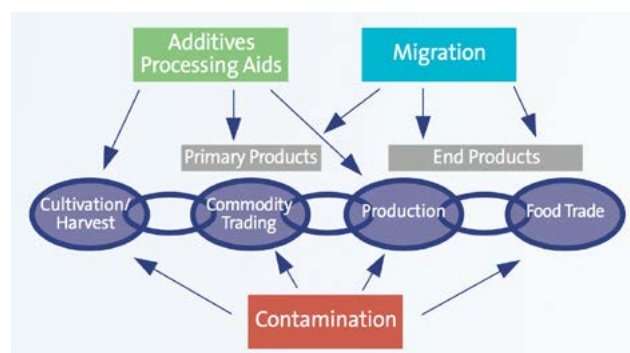


Figura 6. Fuentes de contaminación con HSAM y HAAM en la cadena alimentaria. (Matissek et al. 2014)

de escape y restos de combustible si se secan en la proximidad de carreteras (véase 2.8 HAP y Parte III 3.b secado). Tanto el cacao en grano como los productos de cacao pueden contaminarse también durante el transporte y el almacenamiento, al exponerse a los combustibles y lubricantes empleados en la maquinaria, y a los materiales de embalaje (véase Parte III Almacenamiento y Parte III Transporte y Envío). Los embalajes de cartón reciclado—incluidos los cartones utilizados para revestir los contenedores en los que se envía el cacao—pueden verse contaminados por tintas de impresión derivadas de aceites minerales, que hayan impregnado el papel reciclado empleado para producir el cartón. Otra fuente de contaminación son los sacos de yute fabricados a partir de fibras que se han elaborado empleando aceites minerales en lugar de aceites vegetales. Aunque el empleo de aceites minerales en la fabricación de sacos enviados a Europa se eliminó en gran medida hacia finales de los años 90, se siguen utilizando ampliamente en otras regiones.

En 1998, la Organización Internacional del Yute (OIY) adoptó unos 'criterios especiales para la fabricación de sacos de yute empleados para embalar determinados alimentos (cacao en grano, café en grano y frutos secos sin cáscara)'. El aceite mineral sólo contendrá ingredientes atóxicos, y no

contendrá compuestos que podrían provocar sabores indeseados o aromas extraños en los alimentos. La OIY también estipula límites para la presencia de material insaponificable en los sacos (menos de 1250 mg/kg de fibra de yute).

La ICCO adoptó este límite en marzo de 1999, señalando que los métodos a emplear para determinar los límites debían ajustarse a la metodología estipulada en la British Standard 3845:1990 sobre métodos para la determinación del contenido de aceite añadido en hilos, mechas y telas de yute. Además, la saponificación posterior debe realizarse de acuerdo con la metodología descrita en el documento WG 1/90 de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC). También se refirió a las propiedades organolépticas de los sacos, estipulando que no esté presente ningún olor no propio del yute. No se desarrollarán olores inaceptables tras el envejecimiento artificial de los sacos. El proceso de envejecimiento será el descrito en la Norma Europea EN 766 sobre sacos para el transporte de ayuda alimentaria.



Figura 7. Saco de yute cuya etiqueta indica que cumple con la norma de la OIY para sacos de calidad alimentaria.
Foto: M. Gilmour.

En 2004, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria evaluó los criterios de la OIY, y concluyó que:

- Si se respetan estas especificaciones para los residuos insaponificables en los sacos, se puede descartar a efectos prácticos el empleo de aceites minerales en su fabricación, y de ahí la contaminación de los alimentos, y cabe esperar que disminuya de forma notable la liberación de hidrocarburos de minerales semi-volátiles de sacos de yute y de sisal;
- Si se respetan las especificaciones propuestas, es previsible que la exposición humana a hidrocarburos de minerales semi-volátiles de sacos de yute y de sisal resulte muy inferior a la ingesta diaria aceptable (IDA) para hidrocarburos de minerales fijada en 1995 por el Comité Científico sobre Alimentos;
- El cumplimiento con las especificaciones se puede controlar en los países productores mediante equipos sencillos de laboratorio.

Se ha reconocido claramente la importancia de emplear aceite vegetal de calidad alimentaria, y se ha registrado una clara mejoría. Los fabricantes de cacao y chocolate exigen ahora que sólo se utilicen para transportar y almacenar cacao, sacos nuevos de yute que cumplan con la normativa vigente, etiquetados claramente como “de calidad alimentaria” para indicar que se han elaborado con aceites vegetales.

[Para más información sobre este tema, haga clic aquí](#)

2.8. Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos son un grupo de compuestos presentes en el medio ambiente como consecuencia tanto de la combustión (quema) incompleta— anterior o actual—de sustancias orgánicas (por ejemplo, madera, gas, diesel) como de procesos geoquímicos. Algunos de estos compuestos son genotóxicos y carcinógenos, y las autoridades de seguridad alimentaria recomiendan que los niveles en los alimentos se reduzcan al mínimo posible, con el fin de proteger la salud pública. Los alimentos, incluidos los productos de cacao, pueden contaminarse por deposición de partículas de hollín desde el aire, por crecer en suelos contaminados, o durante las operaciones de post-cosecha. La fuente principal en el cacao es la contaminación por humos durante el secado artificial. Es esencial, por lo tanto, cumplir con las directrices sobre buenas prácticas de secado y almacenamiento incluidas en la Sección 3: Post-cosecha: Secado, prestándose una atención especial al diseño y mantenimiento adecuados de los secadores artificiales, para minimizar la contaminación por HAP. Además, y dado que la contaminación por HAP se localiza más que nada en la superficie externa del grano, también es importante minimizar la rotura de los granos, y efectuar con cuidado la eliminación de la cáscara durante la elaboración.

La UE ha fijado límites máximos para algunos de estos HAP en varios alimentos, entre ellos el cacao en grano y los productos derivados (Reglamento 1881/2006, modificado por Reglamento 835/2011); los niveles se establecen con referencia a la grasa, dado

que los HAP se concentran en la manteca de cacao (véase el Cuadro 2). Reconociendo el reto que supone la mejora de las prácticas de secado en las zonas cacaoteras de algunos países productores, la UE aplazó hasta abril de 2013 la entrada en vigor de los nuevos límites, y fijó un período de transición hasta abril de 2015; a partir de esta fecha los límites se hicieron más rigurosos. La UE ha señalado que los niveles de HAP en el cacao en grano y los productos derivados deben controlarse con regularidad para evaluar una posible nueva reducción de los niveles máximos en el futuro. Recientemente, la UE ha establecido límites máximos para HAP en la fibra de cacao y los productos derivados. Estos límites se basarían en el peso húmedo, dado que los productos de fibra de cacao tienen un bajo contenido en grasa y se producen a partir de la cáscara del grano, por lo que es más probable que contengan niveles superiores de HAP que los productos de cacao elaborados a partir de granos descortezados.



Figura 8. El humo de un fuego debajo de la mesa de secado puede contaminar los granos con HAP.

Foto: D.Sukha.

Cuadro 2.

UE: Límites máximos de HAP en Productos de Cacao
(Reglamento 1881/2006 modificado por Reglamento
835/2011 y 1933/2015)

		Niveles máximos (µ/kg)
	Benzo(a)pireno	Suma de benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno y criseno*
Granos de cacao y productos derivados, con excepción de los productos mencionados en el punto 6.1.11	5,0 µg/kg grasa a partir del 1.4.2013	35,0 µ/kg grasa a partir del 1.4.2013 y hasta el 31.3.2015 30,0 µ/kg grasa a partir del 1.4.2015
Fibra de cacao y productos derivados de la fibra de cacao destinados a ser utilizados como ingredientes en alimentos	3,0 µg/kg a partir del 27.10.2015	15,0 µ/kg a partir del 27.10.2015

*Las concentraciones del límite inferior se calculan suponiendo que los valores de las cuatro sustancias por debajo del límite de detección son de cero.

BPA EN EL CACAO - MITIGACIÓN DE RESIDUOS DE HAP

- ✓ Secar al sol siempre que sea posible (proteger los granos de la lluvia).
 - ✓ Secar de forma indirecta si el secado al sol no es factible.
 - ✓ No secar directamente con fuegos de leña ni de diesel.
 - ✓ Evitar la contaminación por humo
 - Chimenea/escape funcional, debidamente mantenido
 - El mantenimiento regular de los secadores es esencial
 - ✓ Manipular con cuidado los granos para evitar su rotura.
 - ✓ Descortezar los granos de forma eficaz.
- [Para más información sobre este tema, haga clic aquí](#)

2.9. Micotoxinas, incluida la Ocratoxina A (OTA)

Las micotoxinas son un grupo de sustancias químicas tóxicas producidas de forma natural por ciertos mohos (hongos) que afectan a varios cultivos alimentarios y productos básicos. La micotoxina más importante para el cacao es la Ocratoxina A (OTA) producida por mohos del género *Aspergillus*, aunque también se han detectado aflatoxinas. Hasta ahora, la legislación europea no ha fijado límites regulatorios específicos para la OTA en el cacao. No obstante, al tratarse de compuestos carcinógenos, es importante tomar medidas para minimizar su formación durante la post-cosecha, el almacenamiento y el transporte. Además, conviene proceder con cuidado a la hora de descortezar los granos de cacao, ya que la micotoxina se localiza principalmente en la superficie externa del grano. Para más información y recomendaciones sobre buenas prácticas, se puede consultar el código de prácticas del Códex para la prevención y reducción de la contaminación por Ocratoxina A en el cacao (CAC, 2013).

http://www.codexalimentarius.org/download/standards/13601/CXP_072e.pdf



Figura 9. Las mazorcas enfermas y dañadas por insectos pueden fomentar la proliferación de hongos ocratoxigénicos. Foto: M. Gilmour.

BPA EN EL CACAO - MITIGACIÓN DE RESIDUOS DE OTA

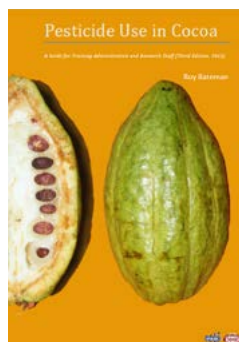
- ✓ Tirar las mazorcas dañadas por insectos/ podridas/momificadas.
 - ✓ Evitar dañar las mazorcas con el machete.
 - ✓ No almacenar las mazorcas cosechadas durante más de 7 días.
 - ✓ Cumplir con las directrices sobre la fermentación en pilas y el secado al sol.
 - ✓ Secar el cacao hasta $\leq 8\%$ de humedad.
 - ✓ Manipulación cuidadosa de los granos.
 - ✓ Descortezado efectivo de los granos.
- Para más detalles, véase Parte 3.

2.10. Residuos de Plaguicidas

Pese a la barrera protectora que proporcionan las mazorcas y las cáscaras del cacao (si no están dañadas), la aplicación de plaguicidas a los cacaoteros y en los almacenes de cacao puede dar lugar a la presencia de residuos en los productos de cacao. La mejora en nuestros conocimientos, y la mayor sensibilización pública respecto a este tema, han llevado a fijar los límites máximos de residuos de plaguicidas en varias materias primas, entre ellas el cacao en grano. La industria del cacao exige que todos los suministros de cacao en grano y productos de cacao cumplan con estos límites, y controla estrechamente los niveles de residuos de plaguicidas en todas las materias primas de cacao. En Europa, el cacao y todos los productos de cacao han de cumplir con el Reglamento (UE) N° 396/2005 y sus modificaciones, que fijan los límites máximos de residuos (LMR) de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal o animal. Esta legislación estipula unos LMR, o bien LMR provisionales si aún no se ha fijado el LMR definitivo para determinado ingrediente activo/producto básico, con un valor por defecto de 0,01 mg/kg (10 ppb). Para el cacao, los LMR se determinan en “granos después de retirar la cáscara”, tal y como se señala en el Reglamento (CE) N° 178/2006. En otros países, sin embargo, los LMR se determinan en el grano entero (es decir, antes de retirarse la cáscara o el tegumento). La lista de plaguicidas estratégicos empleados en el cacao, junto con los LMR actuales, y la relación de aquellos plaguicidas que NO DEBEN EMPLEARSE en el cacao, figura en el Manual sobre el Empleo Seguro de Plaguicidas en el Cultivo del Cacao (Bateman, 2015) y sus actualizaciones, descargable en el enlace <http://www.icco.org/>

Niveles Máximos de Residuos de Plaguicidas

Los Niveles Máximos de Residuos (LMR) son normas aplicables principalmente al comercio, pero también ayudan a asegurar que los niveles de residuos no supongan un riesgo inaceptable para los consumidores. Pretenden fijar la mayor cantidad de residuos de plaguicidas que cabe esperar en un alimento si los plaguicidas se aplican de forma adecuada. Los LMR se suelen determinar mediante la medición durante varios ensayos realizados en explotaciones en las que el cultivo se ha tratado de acuerdo con determinadas condiciones aprobadas (conocidas como Buenas Prácticas Agrícolas, BPA), y en las que ha transcurrido un intervalo adecuado entre la última aplicación del plaguicida y la recolección. Los datos obtenidos en estos ensayos, y en evaluaciones de la seguridad para los usuarios del plaguicida, los consumidores y el medio ambiente, se estudian antes de aprobarse un plaguicida para su empleo en un cultivo. Sin embargo, hay muchos plaguicidas cuyos ingredientes activos aún no se han ensayado en el cacao. En estos casos, el LMR a menudo se fija en el Límite de Determinación (LOD), que se puede considerar como una medida de presencia/ausencia. Dado que los residuos reales pueden resultar incuantificables a niveles muy bajos, a veces se prefiere citar el Límite de Cuantificación (LOQ).



El tema de los residuos de plaguicidas es objeto de una revisión constante por parte de las agencias de seguridad alimentaria y protección medioambiental. Se puede encontrar información sobre los compuestos activos actualmente bajo estudio, y sobre los niveles máximos y restricciones recién introducidos, en varios sitios web, entre ellos:

Codex Alimentarius:

<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticides/es/>

European Food Safety Agency:

(<http://www.efsa.europa.eu/en/panels/pesticides.htm>),

European Commission:

http://ec.europa.eu/agriculture/envir/pesticides/index_en.htm and
http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/index_en.htm

US Environmental Protection Agency:
(www.EPA.gov/pesticides)

Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare:

<http://www.mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/>

Los plaguicidas pueden desempeñar un papel importante en el control de las plagas y enfermedades que de otra forma provocarían la pérdida de un gran porcentaje de la cosecha de cacao, o mermarían su calidad. No obstante, se han de emplear de forma adecuada (el plaguicida oportuno en el momento oportuno y a la dosis oportuna), segura y responsable, como parte de una estrategia de Manejo Integrado de Cultivos y Plagas (MICP), que minimiza los riesgos para el operario, el cacaocultor y su comunidad, el medio ambiente y el consumidor. Los plaguicidas también se pueden emplear como fumigantes, para controlar las plagas en los almacenes, impidiendo así la merma de la calidad durante el transporte y el almacenamiento.

Véase también las secciones Parte III Control de Plagas y Enfermedades, y Almacenamiento.

BPA EN EL CACAO - MITIGACIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS DURANTE LA FUMIGACIÓN, EL ALMACENAMIENTO Y EL TRANSPORTE

- ✓ El uso debe cumplir con todas las normas nacionales e internacionales.
- ✓ El cacao debe almacenarse de acuerdo con las Buenas Prácticas de Almacenamiento.
- ✓ Equipos, plazos y objetivos adecuados.
- ✓ Plaguicida recomendado.
- ✓ Equipo de protección personal.
- ✓ Eliminación correcta de envases.
- ✓ Seguimiento y evaluación para asegurar la efectividad.
- ✓ Evitar la contaminación cruzada con plaguicidas empleados en otros cultivos o para controlar las termitas, por ejemplo en los pallets.

[Para más información sobre este tema, haga clic aquí](#)

BPA EN EL CACAO – MITIGACIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN LA PRODUCCIÓN DE CACAO

- ✓ El uso debe cumplir con todas las normas nacionales e internacionales.
 - ✓ La fumigación como parte del Manejo Integrado y Cultivos y Plagas (MICP).
 - ✓ Gestionar la arquitectura arbórea con el fin de asegurar la circulación del aire y el acceso fácil a las mazorcas para la aplicación de plaguicidas.
 - ✓ Equipos, plazos (respetando intervalos antes de la recolección) y objetivos adecuados.
 - ✓ Plaguicida recomendado.
 - ✓ Aplicación uniforme.
 - ✓ Equipo de protección personal.
 - ✓ Eliminación correcta de envases
 - ✓ Evitar la contaminación cruzada con plaguicidas (mesas de secado, áreas de almacenamiento, etc)
- [Para más información sobre este tema, haga clic aquí](#)

3. Características Físicas

3.1. Uniformidad

Es muy importante asegurar la calidad uniforme del cacao, tanto entre distintos sacos dentro de un mismo lote como entre distintos lotes de la misma marca. Dado que los fabricantes pretenden producir chocolate de una calidad uniforme, una marca u origen capaz de asegurar el suministro fiable de cacao en grano de calidad uniforme será más valorada que una marca asociada con una calidad heterogénea. La uniformidad se refiere no sólo a la proporción de granos defectuosos, sino también al tamaño de los granos y al grado de fermentación.

Hasta cierto punto, la uniformidad se puede conseguir mezclando los granos, pero todo el cacao que se mezcle debe ser de la misma clasificación. No es aconsejable mezclar cacao de calidad mediocre con cacao de buena calidad con el fin de obtener un cacao

que sólo cumple con las especificaciones para el cacao de calidad mínima. Aunque de esta forma se aumenta el valor del cacao mediocre, al mismo tiempo se reduce el valor del cacao bueno, y la demanda futura de dicho cacao irá disminuyendo. Los cacaos ordinarios procedentes de fuentes asociadas con el suministro de un cacao cuya calidad a menudo se aproxima al mínimo establecido o Grado 1, se suelen vender con descuento respecto a los cacaos ordinarios cuya calidad se mantiene uniforme y dentro de la clasificación especificada en las normas. El cacao que se aproxima a la clasificación de Grado 1 puede contener hasta un 8% ó 9% de granos defectuosos, y este cacao no se puede emplear en la fabricación de chocolate de buena calidad. Debe evitarse la mezcla en origen de cacaos de diferentes grados.

3.2. Rendimiento de Material Comestible

El rendimiento de la parte útil del grano influye de forma notable en su valor para el fabricante, y por eso afecta al precio que está dispuesto a pagar por el cacao. Se pueden medir objetivamente varios factores que afectan a la cantidad de material comestible (grano descortezado), y sobre todo a la cantidad de manteca de cacao que se puede obtener de un lote de cacao. Algunos de los factores que influyen en el rendimiento, entre ellos el tamaño del grano, el contenido en cáscara y el contenido en grasa, vienen determinados en gran medida por factores climáticos y genéticos; otros factores se pueden modificar mediante buenas prácticas de post-cosecha, almacenamiento y transporte. Uno de los factores más importantes en el que puede influir el cacaocultor es la eliminación de materia extraña (véase la Sección 3.2.5). Un lote de cacao compuesto por granos

sencillos intactos vale más que un lote que incluye materia extraña, aunque se trate de residuos de cacao. Cabe destacar que, aunque el cacaocultor tiene la capacidad de entregar cacao limpio (mediante la detección visual y eliminación de materia extraña durante el secado), algunos productores y exportadores sienten la tentación de mezclar cierta proporción de materia extraña con el fin de cumplir con los requisitos mínimos del contrato de exportación. Esto es lamentable, y podría evitarse reduciendo la proporción de materia extraña aceptable bajo el contrato (o bajo la norma nacional de calidad en el caso de un precio fijado por productor), pagando más por el cacao limpio para que las partes firmantes del contrato comprendan claramente el motivo de la prima, e introduciendo la trazabilidad en la cadena del cacao.

3.2.1 Tamaño y uniformidad de los granos:

Un grano de cacao debe pesar al menos 1,0g. Los granos más pequeños tienen un mayor contenido de cáscara, y por lo tanto un grano descortezado de menor tamaño, que a su vez puede contener un menor porcentaje de grasa. Los granos pequeños se pueden emplear (siempre que el lote sea homogéneo), pero requieren un ajuste de los procesos de fabricación, que resulta inconveniente y costoso, mermando el rendimiento de la fábrica. Por esta razón, los granos se deben vender en base a la clasificación de su tamaño, por ejemplo: menos de 100 granos por 100g, de 100 a 110, más de 120/100g etc. (Véase la Parte II para más información sobre el recuento de granos). Los fabricantes también exigen un tamaño bastante uniforme, porque

resulta más difícil la limpieza eficaz de los granos en un lote que contiene granos de tamaño muy variable. Como recomendación general, no más del 12% de los granos deben pesar menos del 33% o más del 33% del peso medio. Esta distribución se aplica a la mayoría de los granos de cacao tal y como se cosechan, pero no una vez que se hayan introducido granos pequeños en un lote para que el tamaño medio del lote se aproxime más al límite inferior de una determinada clasificación. No obstante, la aplicación y la comprobación de esta norma resultan laboriosas si no se dispone de instrumentación especializada. Suele ser suficiente la inspección visual informal de una muestra aleatoria de granos intactos; por ejemplo, si 72 de los granos de aspecto más pequeño, tomados de un lote de 600 gramos compuesto

por 600 granos, pesan menos de 24 gramos, hay un problema. De modo parecido, si 72 de los granos de aspecto más grande pesan juntos más de 96 gramos, cabe sospechar una mezcla. Conviene señalar que el término 'grano sencillo intacto' no incluye los granos planos o aplanados, dado que éstos carecen, por definición, de semilla y por lo tanto no son granos intactos. Esta prueba no se emplea de forma habitual, y la mejor opción es fiarse del productor y usar la trazabilidad del lote para asegurar su uniformidad.

3.2.2 Porcentaje de cáscara:

Los fabricantes requieren que la cáscara esté lo suficientemente suelta como para retirarse fácilmente durante la elaboración, pero lo suficientemente fuerte como para mantenerse sin romper durante la manipulación normal. La cáscara no debe tener material adherente, tal como aglomeraciones de pulpa secada, que pueden dificultar el descortezado de los granos. La cáscara de los granos de cacao de la cosecha principal en África Occidental suele constituir un 11-12% del peso total del grano; este peso se emplea como referencia para la evaluación de otros cacaos. Un porcentaje más elevado de cáscara significa menor cantidad de material comestible y por lo tanto un valor económico inferior, aunque al mismo tiempo una cáscara más gruesa brindará una mayor protección al grano. Tanto la forma del grano descortezado como el espesor del tegumento varían según el tipo de cacao; esto, al igual que la variación de las prácticas de post-

cosecha, influye en el peso de la cáscara. El descortezado cuidadoso del grano constituye el primer paso esencial en la elaboración de productos de cacao comestibles, sobre todo porque la cáscara suele ser la parte del grano más contaminada, por ejemplo con microbios (incluidos los mohos), HAP, OTA y algunos residuos de pesticidas. La Norma del Codex para el Cacao en Pasta y Torta de Cacao (Codex Alimentarius, 2014) estipula que la cáscara y el germen deben representar menos del 5% m/m de la pasta del cacao (licor de cacao), referido al extracto seco desgrasado, o no más del 1,75%, referido al libre de álcalis (para la cáscara de cacao solamente). En el caso de la torta de cacao, la cáscara y el germen no deben representar más del 5% m/m referido al extracto seco magro, o más del 4,5%, referido al libre de álcalis (para la cáscara de cacao solamente). El porcentaje de cáscara en los productos de cacao se puede estimar utilizando un método basado en el análisis de las triptamidas de ácidos grasos.

3.2.3 Porcentaje de grasa:

La manteca de cacao sigue siendo en general la parte más valiosa del grano, y el rendimiento potencial de manteca afecta al precio pagado por una marca o una clase determinada de cacao en grano. El cacao de la cosecha principal en África Occidental suele contener alrededor del 55-58% en el grano descortezado; el cacao en grano de Ghana suele contener un mayor porcentaje de grasa que el de Côte d'Ivoire (Costa de Marfil) o de Nigeria. En el cuadro que figura a continuación (Pontillon, 1997), se reflejan los valores típicos para varios orígenes, expresados como porcentaje del grano intacto (Pontillon, 1997). Pontillon señala que estos valores deben considerarse sólo como indicadores, porque el número de muestras empleadas para producir estas cifras varía según el origen, y sobre todo porque los porcentajes de grasa pueden variar de forma notable en función de factores de tipo climático (variaciones estacionales e interanuales), geográfico y genético, y también dependiendo del método empleado para extraer la grasa.

Origen	Grasa como % del grano intacto	
	Pontillon 1998	Fuente industrial ¹
Brasil - Bahia	44.6	
Camerún	47.6	47.1/46.7
Cote d'Ivoire	46.7	46.4
Ecuador	43.6	44.2
Ghana	48.0	46.8/48.0
Indonesia: Sulawesi	45.6	39.9
Madagascar	43.5	
Nigeria	46.9	45.1/47.2
Papua Nueva Guinea	44.0	
Sierra Leone	47.0	
Tanzania	47.6	45.7
Togo	47.0	

¹datos adicionales de fuentes industriales sobre valores típicos para cacao de la cosecha principal.

Extracto de Cacao et chocolat: production, utilisation, caractéristiques. J. Pontillon, coordonnateur, © Technique & Documentation, 1998.

3.2.4 Contenido de humedad:

Los fabricantes requieren que el cacao en grano tenga un contenido de humedad de aproximadamente el 7%. Si supera el 8%, implica no sólo una pérdida de material comestible, sino también un mayor riesgo de crecimiento de mohos y bacterias, con consecuencias potencialmente graves para la seguridad alimentaria, el sabor y la calidad para la elaboración (véase Parte 1, Sección 2). Con un contenido de humedad inferior al

6,5%, la cáscara será demasiado frágil y los granos se desintegrarán, dando lugar a una proporción elevada de granos rotos (véase Parte 1, Sección 3.2.5b). Esto es de especial importancia si el cacao se transporta y/o se almacena a granel, dado que los granos se encuentran menos protegidos frente a posibles daños si no se introducen en sacos, y por lo tanto es probable que los niveles de lipólisis sean superiores, dando lugar a ácidos grasos libres.

3.2.5 Materia extraña:

La presencia de materia extraña también influye en el rendimiento de material comestible, reduciendo así el valor del cacao para el fabricante de chocolate; también puede afectar al sabor y actuar de fuente de contaminación del producto.

En este caso, la materia extraña se puede dividir en dos tipos, uno de los cuales carece de valor comercial para el fabricante mientras que el otro (conocido como “Residuos de Cacao”) tiene sólo un valor reducido.

3.2.5a Materia extraña sin valor comercial:

La materia extraña que carece de valor para el fabricante se compone de: (a) material no relacionado con el cacao, por ejemplo ramitas, piedras, etc., que pueden dañar la maquinaria del fabricante; y (b) residuos de cacao sin valor comercial, por ejemplo la placenta, el pericarpio de la mazorca, y los granos aplanados o arrugados que contienen poca semilla, etc., y que pueden perjudicar el sabor además de mermar el rendimiento de material comestible.



Figura 12. Materia extraña: a) trozos grandes de pericarpio, placenta y otro material sin valor comercial; b) Residuos separados con una criba de orificio redondo de 5 mm. Fotos: R. Dand / M. Gilmour.

3.2.5b Residuos de cacao, incluidos granos rotos y fragmentos:

Los residuos de cacao consisten en granos rotos y fragmentos de granos y cáscara. Es inevitable que se rompan algunos granos durante el envío y el almacenamiento, aunque durante la producción normal la proporción raramente supera el 2%. El traslado del cacao a granel puede provocar una mayor incidencia de granos rotos y fragmentos, si el transporte no se gestiona bien (por ejemplo, limitando la caída libre, los daños mecánicos, etc.). Una mayor proporción de granos rotos puede dar

lugar a la eliminación de una mayor cantidad de semillas y fragmentos durante la limpieza, con la pérdida correspondiente de material comestible. Existen dos temas principales de preocupación para el fabricante. En primer lugar, los granos rotos y los fragmentos pueden tener un mayor contenido de ácidos grasos libres que los granos intactos, debido a un mayor índice de lipólisis, al exponerse al oxígeno una mayor superficie del grano; también es más probable que se vean afectados por mohos. Además, el contenido de ácidos grasos libres en la manteca procedente de granos rotos seguirá aumentando durante

el almacenamiento, y por lo tanto los lotes de cacao que contienen proporciones elevadas de granos rotos y fragmentos no pueden almacenarse durante mucho tiempo. El segundo motivo de preocupación es que los granos rotos y los fragmentos resultan menos fáciles de transformar, dado que la eficacia y la uniformidad del proceso de tostado depende directamente del tamaño homogéneo de los granos descortezados. Plantean la misma dificultad las aglomeraciones de granos – véase la Sección 3.2.7.



Figura 13. Granos partidos.
Foto: R. Dand / M. Gilmour.

3.2.6 Granos dañados por insectos:

Los daños extensos por insectos provocan una pérdida de granos descortezados utilizables y merman la salubridad del cacao.



Figura 14. Granos dañados por insectos.
Foto: R. Dand / M. Gilmour.

3.2.7 Granos aglomerados y granos dobles

Los granos dobles y aglomerados se descartan junto con la materia extraña durante la limpieza, y pueden implicar una grave pérdida para los fabricantes. Dado que los granos afectados no siempre aparecen en las muestras tomadas con punzón, resulta necesario inspeccionar el contenido entero de los sacos, durante la clasificación posterior del cacao o bien en casos de arbitraje.



Figura 15. Granos aglomerados.
Foto: R. Dand / M. Gilmour.

4. Características de la Manteca de Cacao

4.1. Acidos grasos libres (AGL)

Los AGL pueden influir en la dureza de la manteca de cacao, y por lo tanto en su calidad para la elaboración y, de forma más específica, en sus propiedades de cristalización. La manteca con un elevado contenido de AGL da lugar a un chocolate de calidad mediocre, afectando la estabilidad, el templado y en algunos casos el sabor. Se cree que los AGL se liberan de los triglicéridos que constituyen la manteca de cacao debido a la acción de enzimas lipasas. Las lipasas dentro de la propia semilla se activan durante la germinación de la semilla, pero la presencia de niveles elevados de AGL en los granos de cacao seguramente se debe a la acción de lipasas microbianas, como consecuencia de unas prácticas inadecuadas de post-cosecha. La grasa procedente de granos intactos y sanos, fermentados y bien secados sin retrasos, almacenados debidamente y exportados rápidamente desde el punto de origen, suele tener un contenido de AGL inferior al 1%, y en todos los casos inferior al 1,3%. La grasa que tiene un contenido superior de AGL puede deberse al empleo de granos de mazorcas enfermas, a un secado demasiado lento después de la fermentación (sobre todo en el caso de granos

aglomerados que no se han separado bien de la placenta), a un elevado porcentaje de granos rotos, al almacenamiento prolongado bajo condiciones húmedas o con un contenido de humedad superior al 8%, a la infestación por insectos durante el almacenamiento, o al almacenamiento prolongado de granos a temperaturas tropicales en el país de origen. Estos abusos pueden dar lugar a un contenido de AGL superior al 1,75%, el límite máximo legal para la manteca de cacao dentro de la UE (Directiva 2000/36/CE) (UE, 2000) y en la Norma de Codex para la manteca de cacao (86-1981, Rev.1-2001) (Codex Alimentarius, 2001). Como se señaló anteriormente, una mayor proporción de granos rotos y fragmentos puede aumentar de forma notable el contenido de AGL de la manteca extraída. Una manteca de cacao con un contenido de AGL del 1% o menos, junto con un sabor aceptable tanto de la manteca como del licor, constituye la mejor indicación de la salud de los granos en origen y de unos procesos adecuados de preparación y almacenamiento.

[Para más información haga clic aquí](#)

4.2. Dureza

La manteca de cacao consiste en una mezcla de triglicéridos, es decir, grasas compuestas por glicerol y tres ácidos grasos. La mayoría de los triglicéridos de la manteca de cacao contienen ácido esteárico, ácido palmítico y/o ácido oleico; no obstante, las proporciones de estos ácidos grasos varían, dando lugar a distintas propiedades físicas de la manteca. Esto, a su vez, afecta al comportamiento del chocolate durante el proceso de fabricación, y tanto a la textura como al aspecto externo del producto final. Los fabricantes prefieren una manteca de cacao relativamente dura y uniforme. La manteca de cacao procedente de la mayoría del cacao en grano de África

Occidental proporciona las propiedades físicas deseadas. La manteca procedente del cacao de Camerún y Brasil suele ser más blanda, mientras que las mantecas del sudeste asiático suelen ser más duras; se cree que las temperaturas durante el desarrollo de los granos figuran entre los factores principales que contribuyen a estas diferencias.

La manteca de cacao procedente de granos que contienen niveles elevados de AGL también suele ser más blanda que la obtenida de granos enteros, independientemente del país de origen.

5. Potencial de color - "Colorabilidad"

El color del cacao en polvo es un atributo importante, dado que se emplea a menudo como colorante y también como aromatizante en varios alimentos. El cacao en polvo contiene varios colorantes naturales, entre ellos flavonoides, y lo que interesa especialmente a los fabricantes es la posibilidad de influir en ellos durante los procesos de alcalinización y tostado. Las proporciones y los tipos de sustancias químicas responsables del color potencial vienen determinados por múltiples factores entre los que destacan los antecedentes genéticos del cacao, las

condiciones climáticas y edafológicas, y los procesos de post-cosecha. La buena fermentación es especialmente importante, al ser esencial para las reacciones de oxidación y condensación que dan lugar a la formación de nuevos compuestos de tanino, muy grandes e insolubles, que dan al grano su color marrón característico. Es importante que la fermentación se detenga en el momento oportuno, para evitar la producción de granos 'sobrefementados' de color muy oscuro (Kamphuis, sin fecha).

6. Trazabilidad, Indicadores Geográficos y Certificación

Bajo la legislación de la UE (Reglamento (CE) N° 178/2002) (UE, 2002), el término "trazabilidad" se refiere a la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de todo alimento o sustancia destinado al consumo.

Bajo la legislación de la UE (Reglamento (CE) N° 178/2002) (UE, 2002), el término "trazabilidad" se refiere a la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de todo alimento o sustancia destinado al consumo. La trazabilidad de materias primas constituye un requisito básico para la calidad, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad. En condiciones ideales, debe ser posible trazar un determinado lote de cacao en grano desde el usuario final hasta el cacaocultor que lo produjo. En la práctica, sin embargo, esto resulta muy difícil, debido tanto al pequeño tamaño de las explotaciones de cacao como a los sistemas de exportación de mezclas de cacao empleados en algunos países productores. No obstante, contamos ya con algunos ejemplos buenos en los que el marcaje de los sacos se ha empleado como parte de un sistema de trazabilidad. De hecho, el proyecto de Calidad Total de la ICCO ha demostrado que es posible lograr un alto nivel de trazabilidad de las exportaciones de cacao ordinario desde un país productor tan importante como Cote d'Ivoire, con beneficios para todos los participantes en la cadena de suministro, desde el agricultor hasta el consumidor (ICCO, 2013). Para que funcione un sistema de trazabilidad, es esencial que se mantengan registros y sistemas de marcaje/codificación adecuados a nivel del agricultor y del recolector o de la cooperativa en adelante, y que se asegure la integridad de los lotes, evitando las mezclas en toda la cadena de suministro.

La importancia de los temas sociales, medioambientales y económicos en el sector cacaotero ha ido creciendo durante los últimos años, y la industria del cacao exige con cada vez más insistencia un cacao certificado que le permita cumplir con los requisitos en cuanto a sostenibilidad. Se han desarrollado varios programas de certificación que se basan en un conjunto de principios relacionados con los problemas sociales y económicos de los agricultores, los grupos de cacaocultores y las comunidades cacaoteras, y que abarcan también los requisitos medioambientales. Estos programas de certificación varían en cuanto a su enfoque principal o la estrategia adoptada para mejorar la sostenibilidad de la producción, pero comparten objetivos similares a la hora de lograr una mejora de los ingresos de los cacaocultores, en la mayoría de los casos en combinación con la introducción de buenas prácticas agrícolas con el fin de mejorar la calidad y la productividad. El Comité Europeo de Normalización (CEN) y la Organización Internacional de Normalización (ISO) están elaborando una norma para el cacao sostenible y trazable (ISO 19381). Esta norma proporcionará una definición común de la sostenibilidad y la trazabilidad en el sector cacaotero, generalmente aceptada por los distintos grupos que participan en la cadena de valor del cacao. La norma ISO 19381 es una norma escalable, rigurosa y verificable. Asegurará la gestión responsable de unas explotaciones viables a largo plazo y que generan ingresos suficientes como para permitir que los cacaocultores se alejen de los niveles actuales de pobreza.

Los requisitos de sostenibilidad contemplados en la norma se basarán en criterios que pretenden conseguir:

- Una agricultura rentable basada en buenas prácticas agrícolas y empresariales.
- La mejora de las condiciones sociales, asegurando el respeto para los derechos humanos y los derechos de los trabajadores, cumpliendo con los requisitos en cuanto a salud y seguridad, y apoyando la eliminación del trabajo forzado y las peores formas de trabajo infantil
- Unas prácticas medioambientales respetuosas

Los requisitos de trazabilidad aumentarán la transparencia del suministro de cacao sostenible, al exigir un sistema riguroso de mantenimiento de registros y de gestión de la cadena de suministro. Se reconocerá la realidad de la cadena de suministro existente, y se ofrecerán dos vías para conseguir el cumplimiento:

- Trazabilidad física
- Balance de masa

Se prevé que la norma entre en funcionamiento para finales de 2016.

BPA EN EL CACAO - HACIA LA TRAZABILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO DEL CACAO

- ✓ Mantener registros adecuados de la explotación.
- ✓ Preparar el cacao de exportación en un lugar lo más cerca posible al productor.
- ✓ Evitar las mezclas.
- ✓ El marcaje y los códigos deben permitir la trazabilidad hasta y desde el recogedor / la cooperativa.
- ✓ Mantener la integridad del lote a lo largo de la cadena de suministro.

7. Resumen de los Requisitos de la Industria

Para la producción de un chocolate de buena calidad, los fabricantes buscan cacao en grano que reúna las siguientes propiedades:

Quality	Reference
Buenos atributos intrínsecos de sabor	P1: 1. Sabor
Libre de sabores indeseados, sobre todo:- Sabor a humo Moho Acidez excesiva Amargor y astringencia excesivas	P1:1.2 Sabores indeseados a humo. P3: Secado. P1:1.1 Sabores indeseados a moho. :P3:2 Cosecha. P3:2. Post-cosecha P1:1.4 Sabor ácido. P3:2. Cosecha.P3:3. Post-cosecha P1.5 Amargor y astringencia. P3:1 Materiales de siembra
Cultivado, cosechado, fermentado, secado y almacenado de acuerdo con prácticas recomendadas con el fin de asegurar unos niveles de contaminación lo más bajos posibles, y de cumplir con la legislación en materia de seguridad alimentaria. Alérgenos Bacterias Dioxinas y PBC Materia extraña Metales pesados Infestaciones	P1:2. Seguridad y salubridad P3: P1:2.1 Alérgenos, P3: 5. Prácticas de Transporte y Envío P1:2.2 Bacterias P3:3. Post-cosecha P1:2.3 Dioxinas y PBC P3.3. Post-cosecha P1:1.6 Contaminación P1:3.2.5 Materia extraña P3:3 Post-cosecha P1:2.5 Metales pesados P3:1 Mitigación de absorción de cadmio P1:2.6 Infestación P3: Almacenamiento P3:5. Prácticas de Transporte y Envío
Hidrocarburos de Aceites Minerales Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) Micotoxinas, incluida la OTA	P1:2.7 Hidrocarburos de aceites minerales P3:3 Post-cosecha P1:2.8 Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) P3:3. Post-cosecha P1:2.9 Micotoxinas, incluida la Ocratoxina A (OTA) P3:2. Cosecha P3:3. Post-cosecha
Residuos de Plaguicidas	P1:2.10 Residuos de plaguicidas. P3:1. Pre-cosecha P3.3. Post-cosecha

Quality	Reference
Cumple con las especificaciones para el Grado 1 internacional	P1:3 Características físicas APENDICE A
Granos de tamaño uniforme, con un peso medio de al menos 1g	P1:3. Características físicas Parte II NORMAS DE CALIDAD APENDICE A
Bien fermentados y bien secados, con un contenido de humedad del orden del 7%, y de un máximo absoluto del 8%	P1:3.2.4 Contenido de humedad .P3:3 Post-cosecha
Calidad uniforme dentro de cada lote y entre envíos	P1: 3.1 Uniformidad
Prácticamente libre de insectos vivos	P1:2.6 Infestación P3:3 Almacenamiento.
Libre de materia extraña	P1:1..6 Contaminación P1:2.4 Materia extraña P3.3 Post-cosecha
Contenido de ácidos grasos libres inferior al 1%	P1:4. Características de la manteca de cacao P3:3. Post-cosecha
Además, los fabricantes prefieren que el grano de cacao tenga lo siguiente:-	
Contenido de grasa del 55-58% (grano descortezado seco)	P1:4. Características de la manteca de cacao P3:1. Pre-cosecha
Contenido de cáscara del 11-12%	P3:2 Rendimiento de material comestible P3:1. Pre-cosecha
Manteca de cacao dura	P1:4. Características de la manteca de cacao P3:1. Pre-cosecha

The background of the entire page is a dense, repeating pattern of almonds, rendered in a dark purple or blue color. The almonds are shown from various angles, creating a textured, organic feel.

Parte 2

Normas de Calidad

1. Normas Internacionales para el Cacao
2. Otras Normas
3. Tamaño del grano

Normas de Calidad

Los seis aspectos de la calidad arriba descritos abarcan el tema en su sentido más amplio, y todos influyen en el precio pagado por cacao en grano de una determinada fuente en comparación con otras fuentes.

Los seis aspectos de la calidad arriba descritos abarcan el tema en su sentido más amplio, y todos influyen en el precio pagado por cacao en grano de una determinada fuente en comparación con otras fuentes. En un sentido más estricto, la “calidad” puede referirse únicamente a los dos primeros aspectos: el sabor y la pureza o salubridad. Estos son los aspectos abarcados, al menos en parte, por las distintas normas de calidad aplicadas al cacao. Éstas normas se han de basar en mediciones objetivas. No pueden medir o asegurar el buen sabor, aunque sí pueden detectar defectos evidentes del sabor mediante la prueba de corte (véase el Apéndice A).

Las normas también pueden contribuir a asegurar una buena calidad de mantenimiento. Existen varias normas, siendo las más importantes las Normas Internacionales de Cacao y las normas definidas en los contratos físicos de la Federation of Cocoa Commerce, Ltd. (FCC) y, en Estados Unidos, las normas de la Cocoa Merchants Association of America, Inc. (CMA). Cabe destacar que los contratos de futuros de cacao, empleados por los participantes bursátiles con el fin de cubrir sus compromisos físicos, contienen normas de calidad; no obstante, es poco probable que un fabricante de chocolate compre su cacao a través de éstos mercados, que no están diseñados con este propósito.


1. Normas Internacionales para el Cacao


Estas normas, publicadas por la Oficina Internacional de Normalización (ISO), sirven de base para la normativa de clasificación de varios países productores de cacao.


Estas normas, publicadas por la Oficina Internacional de Normalización (ISO), sirven de base para la normativa de clasificación de varios países productores de cacao. La norma ISO 2451 “Granos de cacao – especificaciones”, publicada inicialmente en 1973, se revisó en 2014 para reflejar las prácticas comerciales actuales. Cita otras tres normas de la ISO: ISO 1114 Granos de cacao – Prueba de corte, ISO 2291 Determinación del contenido de humedad (método rutinario), e ISO 2292 – Muestreo. La norma ISO 2292


se está revisando actualmente, y se están estudiando nuevas modificaciones de la norma ISO 2451, sobre todo con referencia a las especificaciones en cuanto al tamaño de granos y a la posible integración de esta norma con las normas ISO 1114 e ISO 2291. Las versiones actuales de las normas se pueden comprar en el sitio web de la ISO, <http://www.iso.org/iso/home.htm>, que también facilita información más detallada sobre el proceso de elaboración de las Normas.


La norma estipula que los granos de cacao deben cumplir con lo siguiente:


 Ser fermentados, y luego secados hasta que el contenido de humedad deje de superar el 7,5%, fracción de masa.


 Estar libres de toda evidencia de adulteración.


 Estar prácticamente libres de insectos vivos y otras infestaciones.


 Estar libres de contaminación con olores indeseados.

 Estar prácticamente libres de materia extraña.

 Estar razonablemente libres de granos rotos, fragmentos y trozos de cáscara.

 Estar conformes a las especificaciones para granos violáceos, típicas para el grado u origen especificado.

 Ser de un tamaño razonablemente uniforme, aptos para la producción de un alimento, y;

 Estar libres de granos aglomerados, granos aplanados, granos germinados, residuos y desechos del cribado.

Las Normas de Clasificación estipulan los siguientes límites máximos para la clasificación interna de granos fermentados en el país productor: -

Porcentaje máximo de granos¹

	Mohosos	Pizarrosos	Dañados por insectos, germinados o planos
Grado I	3%	3%	3%
Grado II	4%	8%	6%

¹Los porcentajes en la última columna se refieren al total conjunto de todos los defectos especificados en el encabezamiento de la columna.

La ISO 2451 ahora especifica también la clasificación por tamaño de granos, definida por el recuento de granos y expresada normalmente como número de granos por 100g (para más información, véase el Apéndice A). Según las especificaciones actuales:



Granos grandes:
Recuento de 100 granos o menos



Granos medios:
Recuento de entre 101 y 120 granos



Granos pequeños:
Recuento superior a 120 granos

2. Otras Normas

La mayoría del cacao del mundo se comercia utilizando los contratos de la FCC o de la CMA, que históricamente tiene normas ligeramente distintas.

La mayoría del cacao del mundo se comercia utilizando los contratos de la FCC o de la CMA, que históricamente tiene normas ligeramente distintas. Sin embargo, estas normas no implican la aceptabilidad del cacao para la fabricación de chocolate, sino simplemente los niveles a los que procede la aplicación de descuentos de acuerdo con los procedimientos de arbitraje.

A partir de junio de 2015, las cláusulas de la FCC requieren que el cacao reúna ciertas condiciones: “Además de lo dispuesto en las condiciones específicas de calidad, el lote estará formado de granos;

- Uniformes en cuanto a tamaño,
- Uniformes en cuanto a fermentación,
- Secos,
- Homogéneos en todos los demás aspectos:
- Mientras que el lote,
- Estará libre de adulteración, contaminación y roedores,
- Estará prácticamente libre de insectos vivos (incluidos ácaros) y otras infestaciones,
- Estará prácticamente libre de granos germinados,
- Estará dentro del rango habitual de grado/origen especificado en cuanto a proporción de granos violáceos.”

Cabe destacar que las definiciones de Materia Extraña, Residuos de Cacao y Desechos del Cribado tienen un significado específico en los contratos de la FCC (véase el Apéndice A). Tanto a nivel individual como conjuntamente, el exceso de Residuos de Cacao, Granos Planos, Granos Aglomerados o Materia Extraña puede dar lugar a la aplicación de un descuento.

Si se emplea el término “Cosecha Principal” para describir el cacao comercializado, o es usado en los parámetros de calidad del cacao, entonces el tamaño de los granos—expresado como recuento de granos—ha de ajustarse al tamaño de los granos habitualmente producidos durante la cosecha principal del país productor en cuestión. No se considerará la aplicación de descuento alguno para un recuento de 100 granos o menos por 100 gramos. Un recuento superior a 100 granos por 100 g puede provocar una reclamación por calidad; un recuento considerado superior a 120 granos puede ocasionar la sustitución del lote en lugar de la aplicación de un descuento.

Entre otros términos empleados por la FCC para la clasificación por tamaño destacan los siguientes:

- GRANOS ESTÁNDAR - recuento medio \leq 100
- GRANOS MEDIOS - recuento medio 101-110
- GRANOS PEQUEÑOS - recuento medio 111-120
- GRANOS MUY PEQUEÑOS - recuento medio $>$ 120

Los contratos de la FCC reconocen dos grados de cacao: “bueno fermentado” y “de calidad regular fermentado”. Los límites máximos para estos grados son los siguientes: -

	Bueno fermentado	Regular fermentado
Pizarrosos	5%	10%
Defectuosos	5%	10%

¹The percentages in the last column apply to the combined total of all the defects specified in the column header.

Los granos “defectuosos” se definen como granos con moho interno, granos infestados por insectos o granos dañados por insectos. El contrato de la CMA exige que los granos de cacao cumplan con la Norma de la Agencia de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA), que estipula un máximo de granos mohosos del 4% y un máximo de granos infestados o dañados del 4%, siempre que el total de los dos no supere el 6%.

Por último, las distintas bolsas a término o mercados de futuros emplean ciertas normas como base para determinar si un lote específico reúne los requisitos para la compraventa en el mercado en cuestión al precio estipulado de contrato, o bien con una prima o un descuento. Estas normas de contrato tampoco se basan en la aceptabilidad del cacao para la fabricación de chocolate.

Las autoridades de los países productores también cuentan con normas internas de calidad, que sirven de marco práctico para evaluar la calidad a lo largo de la cadena interna de comercialización del país.

3. Tamaño del Grano

Con la entrada en producción de nuevas zonas de cultivo de cacao, se aprecia una creciente variación del tamaño de los granos, debido a la mayor diversidad de material de siembra. Resulta cada vez más importante que el cacao en grano se venda no sólo en base a las normas de calidad acordadas, sino también en base a un tamaño de grano y unos criterios de distribución acordados, para que los fabricantes sepan qué están comprando, y para proteger la reputación del vendedor.


Distintos países productores y mercados tienen sus propios criterios; por ejemplo:-



Nigeria califica el cacao de “cosecha principal” si el peso de 300 granos es igual o superior a 11 onzas (104 granos/100g), y de “cosecha intermedia” si los granos no cumplen con esta norma.



Los mercados de futuros con sede en Londres contemplan la asignación de un descuento si el recuento es superior a 100 granos/100g, mientras que los lotes con recuentos superiores a 120 granos/100g no se consideran licitables.

A person is standing in a cacao plantation, holding a bucket. The background is filled with cacao trees and leaves. The person is wearing a patterned t-shirt and shorts. The overall scene is in a natural, outdoor setting.

Parte 3

Aspectos de la Producción de Cacao que Afectan a los Requisitos de Calidad

-
1. Pre-cosecha
 2. Recolección
 3. Post-cosecha
 4. Control de Calidad
 5. Prácticas de Transporte y Envío

Esta publicación no pretende imponer una metodología para la producción de cacao en grano de buena calidad. Esto implicaría describir en detalle los procesos de fermentación y secado idóneos para una amplia variedad de condiciones locales, lo cual excede el ámbito de la presente guía.

Esta sección tiene como objetivo destacar los principales factores que influyen en distintos aspectos de la calidad. Las recomendaciones se basan en las ofrecidas en varias publicaciones, entre ellas el **Código de Prácticas del Codex para Prevenir y Reducir la Contaminación del Cacao por Ocratoxina A** (CAC/RCP 72-2013) (CAC, 2013), el **Manual de la CCE para Formadores en materia de**

Cacao Sostenible, Ghana, Versión 1.5 – mayo de 2012 (Dohmen, Helberg, & Asiedu, 2012), las **Directrices sobre Mejores Prácticas Conocidas en la Cadena de Valor del Cacao** (CS-16-2-Rev 1) (ICCO, 2009), las **Recomendaciones sobre BPA para conseguir las características del cacao de buena calidad** (Gilmour, 2009) y la información disponible en www.cocoasafe.org (CocoaSafe, 2015)

1. Pre-cosecha

a) Aspectos medioambientales.

Algunas características físicas del cacao en grano se ven afectadas por las condiciones climáticas durante el desarrollo de la mazorca. El factor climático más importante es la precipitación, aunque otros factores—entre ellos la temperatura y la radiación solar—pueden influir en varias características tanto de la mazorca como del grano. Las mazorcas que se desarrollan durante la estación seca suelen tener granos más pequeños que las desarrolladas durante la estación húmeda. Se ha observado una correlación entre la precipitación durante los primeros 2-3 meses de desarrollo de la mazorca y el peso medio de los granos. La precipitación también influye en el contenido de grasa, cuyo porcentaje disminuye en condiciones secas.

La temperatura ambiente también afecta a la composición de la manteca de cacao, y por lo tanto su dureza. Según estudios realizados en Brasil, la manteca de cacao procedente de granos que se desarrollan durante los meses más frescos contiene una mayor proporción de ácidos grasos insaturados, y por lo tanto es más blanda (Lehrian, Keeney et Butler, 1980).. La temperatura ambiente durante la época de fermentación también puede afectar al progreso inicial de la actividad fermentadora de la microflora. El clima en una zona cacaotera también influye en la selección del método de secado, y puede tener cierto impacto sobre el almacenamiento. Estos temas se estudiarán más adelante.

b) Métodos de cultivo.

i). Material de Siembra

Ya se han destacado (Parte 1, Sección 1) los efectos que puede tener el material de siembra sobre el sabor. La selección del material de siembra también influye en el rendimiento, el color, el tamaño del grano, el contenido de manteca de cacao y, en menor medida, la dureza de la manteca de cacao. La elección fundamental está entre el cultivo de cacaoteros de tipo Criollo y Trinitario, para producir cacao “fino o de aroma”, y cacaoteros de tipo “Forastero” o Amazónico y sus híbridos para producir cacao ordinario. Para la mayoría de los cacaocultores, no se trata en realidad de una elección: el material de siembra viene determinado por la disponibilidad local, aunque se aconseja que los cacaocultores obtengan variedades recomendadas (semillas o material clonado) de una fuente fiable en lugar de emplear material procedente de su propio cacaotal o de explotaciones vecinas. Si se pretende producir cantidades importantes de cacao “fino o de aroma”, conviene tener en cuenta el mercado potencial para este tipo de cacao. Si se cultiva cacao “fino o de aroma” en zonas en las que también se produce cacao ordinario, es importante segregarse los dos tipos y comercializarlos por separado.

Dentro de las poblaciones de cacao “Forastero”, y sobre todo dentro de los híbridos Amazónicos que actualmente se cultivan de forma extensa, existen diferencias apreciables en cuanto al peso de los granos, y es aconsejable evitar la siembra de variedades que producen granos pequeños.

Los donantes de polen pueden tener un efecto notable sobre el color y el tamaño del grano. Es importante evitar el cultivo de árboles productores de cacao “fino o de aroma” muy cerca de árboles destinados a la producción de cacao ordinario, sobre todo si el color

pálido se considera como característica crítica del cacao “fino o de aroma”. Las mazorcas procedentes de la polinización cruzada tendrán una mayor proporción de granos más oscuros. El color mucho más oscuro de los granos de cacaoteros Amazónicos es una característica dominante. El árbol madre tiene el efecto más fuerte sobre el sabor (Clapperton, 1994) aunque los donantes de polen pueden tener algún efecto sobre ciertos componentes del sabor (Sukha, 2008).

PUNTOS CLAVE

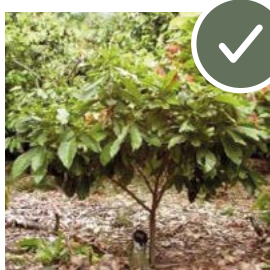
- ✓ Plantar variedades recomendadas para la zona local, y con características confirmadas de calidad y sabor de interés para los compradores potenciales.

ii). Control de plagas y enfermedades.

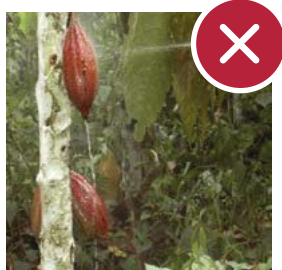
(ICPM) Debe emplearse un sistema de Manejo Integrado de Cultivos y Plagas (MICP) con el fin de conseguir buenos rendimientos sostenibles y de asegurar que el cacao producido cumpla con los límites regulatorios para los residuos de pesticidas. Entre los elementos clave del MICP destacan la prevención, en la explotación, de condiciones que favorezcan el desarrollo de plagas y enfermedades; la identificación rápida de la plaga o enfermedad; y la evaluación del nivel de infestación. Después, se pueden utilizar métodos de control adecuados para el nivel de infestación. Estos métodos de control incluyen la aplicación razonable y eficaz de productos fitosanitarios en aquellos casos en los que, de no tratarse, la infestación provocaría pérdidas económicas inaceptables. Varias fuentes ofrecen información detallada sobre el Empleo Responsable de Plaguicidas (ERP) y sobre las prácticas de MICP (para más información, haga clic aquí), y las recomendaciones varían según las plagas endémicas de cada región. En general, no obstante, el uso de material mejorado de siembra, junto con un buen nivel de higiene y el empleo de técnicas agronómicas destinadas a crear ecosistemas que favorezcan el cacaotero y los enemigos naturales de las plagas en lugar de fomentar las propias plagas, ayudará a asegurar una reducción constante del uso de productos

agroquímicos en el cultivo, además de garantizar que los plaguicidas utilizados se apliquen de acuerdo con un conocimiento sólido de la plaga en cuestión y de las buenas prácticas.

Es esencial que se utilicen sólo aquellos plaguicidas que han sido registrados y aprobados para su empleo en el cacao, y que se obtengan de fuentes fiables con el fin de evitar productos fraudulentos o contaminados. Los plaguicidas siempre se deben emplear de acuerdo con la Buena Práctica Agrícola (BPA), que incluye aspectos tales como la dosificación y los intervalos de aplicación (sobre todo en lo referido al intervalo entre la última aplicación y la cosecha), la tecnología adecuada de aplicación y el uso de equipos protectores personales. El manual de la ICCO sobre el “Empleo de Plaguicidas en el Cultivo del Cacao: Guía para la Formación del Personal Administrativo y de Investigación” (<http://www.icco.org> (Bateman, 2015) proporciona información detallada, entre otras cosas sobre la selección de estrategias adecuadas de control y las Buenas Prácticas Agrícolas y de Almacenamiento, además de una serie de anexos, que contienen una relación de los plaguicidas estratégicos/registrados para su empleo en el cacao, los compuestos que sólo deben emplearse con mucha cautela (compuestos con un futuro incierto y una historia de problemas en cuanto a (eco) toxicología o la superación frecuente de.



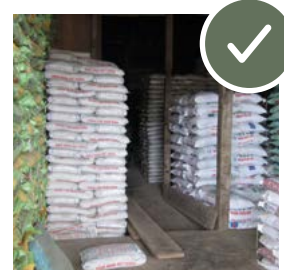
Arbol podado para permitir el seguimiento eficaz de problemas de plagas y, si procede, la fumigación.



Una técnica inapropiada de fumigación resulta antieconómico e ineficaz debido a la escorrentía.



La infestación por BMC dificulta la separación de los granos y merma la calidad.



Los fertilizantes deben aplicarse de acuerdo con las recomendaciones, y su contenido de cadmio se debe comprobar, sobre todo si se sabe que los suelos tienen niveles elevados de cadmio.

Fotos: R.Bateman, M.Gilmour.

PUNTOS CLAVE: MANEJO INTEGRADO DE CULTIVOS Y PLAGAS (MICP)

- ✓ Emplear buenas prácticas agronómicas y de sanidad de la explotación, que fomenten el crecimiento sano de los cacaoteros y favorezcan los enemigos naturales de las plagas y no las propias plagas.
- ✓ Deben cumplirse todas las normas nacionales e internacionales.
- ✓ Identificar la plaga y asegurar que se emplea el plaguicida recomendado en el momento oportuno del ciclo vital de la plaga y de la época de desarrollo del cultivo.
- ✓ Asegurar el empleo de equipos adecuados y bien mantenidos tanto para la aplicación como para la protección personal.
- ✓ Gestionar la arquitectura arbórea y adoptar diseños de fumigación que permitan la aplicación regular y efectiva a todo el cultivo.
- ✓ Eliminar correctamente los recipientes y envases.
- ✓ Evitar la contaminación cruzada por plaguicidas (mesa de secado, zonas de almacenamiento, etc.)

iii). Mitigación de la Absorción de Cadmio

Se están investigando actualmente distintas estrategias para reducir la absorción de cadmio (Cd) en suelos con niveles naturalmente elevados de este metal pesado. Según la limitada información disponible, y de acuerdo con la experiencia adquirida en otros cultivos, parece que la absorción se ve favorecida en suelos con bajo pH o con déficit de otros nutrientes minerales, sobre todo de zinc. Como consecuencia, se han formulado las recomendaciones generales siguientes:

- Aumentar el pH del suelo, por ejemplo mediante la enmienda calcarea (el encalado), para reducir la disponibilidad de Cd;
- Utilizar sólo aquellos fertilizantes y/o abonos fosfatados que hayan sido comprobados para asegurar que no

contienen niveles elevados de Cd;

- En aquellas zonas cuyo suelo tiene niveles elevados de Cd, retirar del suelo el material podado y los pericarpios de mazorca, dado que éstos podrían contener Cd que se liberaría, durante su deterioro, en las capas superiores del suelo;
- Evitar el riego con agua contaminada;
- Comprobar la deficiencia potencial de macro- y micronutrientes;
- Aumentar el contenido de materia orgánica del suelo, con el fin de estabilizar los nutrientes y los metales pesados contaminantes;
- Evitar la contaminación durante el periodo de post-cosecha, sobre todo protegiendo los granos secados/almacenados contra el polvo y los gases de escape; y
- Extender y fomentar el empleo de variedades de cacao o portainjertos con bajos niveles de acumulación.

2. Recolección

Las mazorcas sanas deben cosecharse en cuanto estén maduras. Se deben tomar medidas para minimizar los daños al árbol y sobre todo a los cojines florales, y para impedir la introducción y la diseminación de la enfermedad, utilizándose herramientas limpias y bien mantenidas. Es importante que la fermentación sólo se realice con granos obtenidos de mazorcas recién maduras y sanas, dado que los granos procedentes de mazorcas inmaduras, demasiado maduras o dañadas/enfermas serán de calidad inferior y pueden dar lugar a problemas de seguridad alimentaria. Las mazorcas inmaduras (a menudo total o parcialmente verdes, pero a veces violetas o rojas, según la variedad) contienen granos generalmente más pequeños y con un contenido de manteca de cacao inferior al de las mazorcas totalmente maduras (a menudo amarillas, o de color rojo anaranjado, según la variedad). Además, dado que las mazorcas inmaduras apenas contienen pulpa líquida (mucílago), los granos a menudo resultan difíciles de sacar y separar, y se adhieren a la placenta. La pulpa también contiene niveles más bajos de azúcares, por lo que los granos no se fermentan bien, dando lugar a un sabor mediocre; además, los granos múltiples tardan más en secarse, lo cual puede provocar problemas debido al desarrollo de mohos y a la formación potencial de Ácidos Grasos Libres (AGL) y Ocratoxina A (OTA).

Por el contrario, si la recolección se retrasa demasiado, las mazorcas sufren una maduración excesiva y es posible que los granos germinen dentro de la mazorca. Los granos pueden aglomerarse, dando lugar a un secado deficiente y al desarrollo de mohos, como se acaba de señalar; también existe un riesgo de daños al tegumento (cáscara) durante la germinación, o de la pérdida posterior de la radícula durante el secado o el almacenamiento, que podría permitir la entrada de mohos, insectos o contaminantes en los granos.

Las mazorcas dañadas tienen más probabilidades de ser infectadas por microorganismos, independientemente de la causa de la lesión (enfermedad, insectos o roedores cuando la mazorca está todavía en el árbol, o bien cortes por herramientas durante la recolección y el transporte de las mazorcas). Es importante, por lo tanto, no almacenar las mazorcas dañadas durante más de un día antes de abrirlas y fermentar los granos, dado que ya pueden haberse infectado con microorganismos que podrían dar lugar al deterioro del sabor o la formación de AGL ó OTA durante las operaciones de post-cosecha.

Se ha demostrado que el intervalo entre la recolección y la apertura de las mazorcas puede influir en la fermentación. Un intervalo de 3-4 días dará lugar a un aumento más rápido de la temperatura durante la fermentación. Este intervalo debe adoptarse para las mazorcas no dañadas siempre que sea factible. No se recomienda el almacenamiento durante más de siete días, debido al riesgo de proliferación de hongos ocratoxígenos. Aunque todos los distintos genotipos del cacao muestran el mismo aumento más rápido de la temperatura de fermentación después de almacenarse la mazorca, la magnitud de la mejora del sabor difiere de forma notable entre genotipos. Estas diferencias de sabor se atribuyen a diferencias en la composición bioquímica de los cotiledones más que a la modificación de la composición de la pulpa como consecuencia del almacenamiento después de la cosecha. El almacenamiento de mazorcas intactas una vez recolectadas también resulta poco práctico para la producción a gran escala en explotaciones muy extensas, dado que requiere una manipulación adicional; tampoco es recomendable en algunas zonas productoras del sudeste asiático, donde prevalece el Barrenillo de la Mazorca del Cacao (BMC). (Cocoa Pod Borer, CPB).



Abrir las mazorcas con un palo de madera para minimizar el daños a los granos..



Granos dañados al abrirse la mazorca con un machete.



Las mazorcas enfermas deben descartarse, y las mazorcas dañadas no deben almacenarse..



La fermentación no debe incluir granos negros, enfermos o aglomerados.

Fotos: D.Sukha, M.Gilmour.



Mazorca madura: semillas totalmente desarrolladas pero no germinadas, y fáciles de separar.



Mazorca inmadura: semillas no totalmente desarrolladas, y difíciles de separar.



Mazorca excesivamente madura: semillas germinadas y pulpa seca.



Mazorca enferma.

Fotos: D.Sukha.

Los operarios encargados de retirar manualmente los granos de las mazorcas deben mantener un grado adecuado de higiene personal. Es preferible abrir las mazorcas golpeándolas con un palo de madera o con un dispositivo mecánico diseñado para minimizar el daño de los granos, en lugar de con un machete que puede cortar la cáscara de algunos granos, permitiendo así la entrada de mohos e insectos, y aumentando la proporción de granos rotos, además de incrementar el riesgo de lesionar al operario.

Durante el proceso de apertura, se deben retirar y eliminar las partes defectuosas de la mazorca del cacao, los granos mohosos, enfermos y dañados. Los granos de buena calidad deben introducirse en un recipiente adecuado para su transporte. El transporte de granos frescos/húmedos desde el punto de apertura de la mazorca hasta el lugar de fermentación debe realizarse bajo condiciones que impidan la contaminación; por ejemplo, los granos que se hayan caído deben estar libres de tierra antes de fermentarse.

Para algunas variedades, se recomienda una etapa de presecado o retirada de la pulpa, antes de iniciarse la fermentación, para reducir la acidez y/o para mejorar la expresión de las notas aromáticas deseables.

PUNTOS CLAVE: RECOLECCION, APERTURA Y ALMACENAMIENTO DE LAS MAZORCAS

- ✓ Asegurar que las herramientas están siempre limpias y bien mantenidas.
- ✓ Recolectar las mazorcas en cuanto estén maduras: generalmente, cada semana durante la época principal de cosecha y cada dos semanas en otras épocas.
- ✓ Realizar una comprobación semanal de saneamiento, retirando las mazorcas enfermas, dañadas por insectos o momificadas, con herramientas dedicadas exclusivamente a esta tarea.
- ✓ Al retirar las mazorcas, evitar dañar los cojines florales y otras partes del árbol.
- ✓ Evitar los cortes y lesiones innecesarios de las mazorcas; no utilizar machete para recoger las mazorcas del suelo.
- ✓ No almacenar las mazorcas dañadas durante más de un día antes de abrirlas y fermentarlas.
- ✓ Las mazorcas sin dañar deben abrirse generalmente dentro de una semana después de su recolección .
- ✓ Las herramientas empleadas para abrir las mazorcas deben estar limpias y bien mantenidas.
- ✓ Al abrir las mazorcas, evitar dañar los granos.
- ✓ Eliminar los granos mohosos, enfermos, decolorados, dañados o germinados.
- ✓ Mantener los granos de buena calidad libres de contaminación al trasladarlos a la zona de fermentación.

3. Post-cosecha

a). Fermentación

La fermentación se suele realizar en pilas o en cajas, y representa una etapa crucial en el desarrollo de los precursores del aroma del chocolate. Además, se recomienda la fermentación para evitar el crecimiento de hongos ocratóxigenos y la formación de OTA, dado que los ácidos acéticos, lácticos y cítricos producidos por las bacterias durante la fermentación pueden inhibir la formación de especias fúngicas indeseables. La investigación científica ha demostrado que la formación de OTA aumenta si los granos húmedos, o granos parcialmente despulpados, se dejan fermentar durante el secado en una esterilla.

Son varios los factores que influyen en el proceso de fermentación, destacando entre ellos la variedad de cacao, la adición de cultivos iniciadores bacterianos, la modificación de la relación pulpa/grano, la aireación, y la frecuencia de volteo; en la mayoría de los casos, sin embargo, se pueden obtener granos de buena calidad simplemente dejando que la fermentación progrese durante tres a cinco días, con un volteo único después de 24 y 36 horas, para asegurar la uniformidad. La falta de fermentación o la fermentación insuficiente dará lugar a granos violáceos (violetas) y pizarrosos, provocando un aumento del amargor y de la astringencia. Con excepción de aquellos casos en los que la tradición ha demostrado que una fermentación más larga resulta deseable, prolongar la fermentación durante más de 120 horas aumenta el riesgo de sobrefermentación, con la pérdida consiguiente del sabor a chocolate y el desarrollo de sabores indeseados debido a la putrefacción. Algunas variedades de cacao “fino o de aroma” tradicionalmente necesitan una fermentación más corta. Aunque las

explotaciones modernas de cacao suelen controlar con cuidado las condiciones de fermentación, en los cacaotales pequeños la fermentación se percibe más como un arte que como una ciencia. Para evaluar el progreso de la fermentación, los agricultores suelen cortar algunos granos a determinados intervalos, con el fin de observar los cambios de color y determinar el momento idóneo para detener el proceso en función del aspecto externo de los granos, y sobre todo de la presencia de unas estrías internas bien definidas en los granos cortados; la experiencia les indica que los granos ya están listos para el secado.

Las pilas o cajas de fermentación deben contener granos húmedos procedentes de mazorcas sanas que hayan alcanzado una madurez suficiente como para facilitar la separación manual de los granos de la placenta y del pericarpio. Deben retirarse y eliminarse los granos dañados y enfermos, junto con los trozos de corteza y de placenta.

Las canastas, bandejas o plataformas empleadas en la fermentación, al igual que toda herramienta (por ejemplo, palas) utilizadas, deben mantenerse en un estado razonablemente limpio y seco entre fermentaciones. Debe evitarse el contacto entre los granos en fermentación y las superficies metálicas expuestas. Se debe impedir que los granos de cacao entren en contacto con el agua durante la fermentación. Conviene elegir un espacio cubierto y/o al abrigo de la intemperie para asegurar una protección adecuada contra la lluvia, los vientos y la luz solar directa.

El proceso de fermentación genera un calor considerable; se pueden alcanzar temperaturas de casi 50°C dentro de la masa de granos durante la fermentación.

La fermentación de cantidades muy pequeñas de granos permite que el calor se disipe, dando lugar a una fermentación poco satisfactoria. La cantidad mínima de granos húmedos para una fermentación normal se suele fijar en alrededor de 100kg, aunque— como se señala en el Apéndice B—existen métodos para la fermentación de cantidades inferiores de cacao, adecuados para propósitos experimentales. En África Occidental, se suelen emplear pilas de entre 250 y 500 kg, mientras que en el sudeste asiático y en Brasil, donde la fermentación se realiza en cajas, la profundidad de la caja suele oscilar entre 40 y 100 cm, con una capacidad de entre 500 y 2.000 kg de granos húmedos. Con cantidades muy superiores a 2.000 kg, resulta difícil asegurar una fermentación efectiva y uniforme. Por razones prácticas, por lo tanto, el límite máximo para una fermentación única se suele estimar en alrededor de 2.000 kg de granos húmedos.



Pila de fermentación típica de África Occidental.



La fermentación no debe incluir granos negros, enfermos o aglomerados.



Fermentación en caja.



No añadir granos a una fermentación ya iniciada.

Fotos: E.Cros, D.Sukha, M.Gilmour.

PUNTOS CLAVE: FERMENTACION

- ✓ Elegir un método de fermentación adecuado para la variedad de cacao, el clima, la cantidad de granos y la tecnología disponible a nivel local.
- ✓ Eliminar trozos de corteza, placenta, granos negros y granos germinados.
- ✓ Asegurar que las canastas, las plataformas y las herramientas se mantengan razonablemente limpias entre fermentaciones.
- ✓ Realizar la fermentación en un espacio que cuente con protección adecuada contra las lluvias, los vientos y la luz solar directa.

b). Secado

El proceso de secado se ha de realizar con cuidado para asegurar la preparación adecuada de los granos para su almacenamiento y transporte, y para impedir su contaminación con mohos, bacterias del género *Salmonella*, HAP y otros contaminantes. El secado debe iniciarse inmediatamente después del periodo de fermentación con el fin de evitar la sobrefermentación y la pérdida consiguiente del sabor a cacao. Aunque es preferible secar el cacao bajo la luz natural directa del sol, puede resultar necesario el secado artificial para complementar o sustituir el secado al sol, dependiendo de las condiciones climáticas. Amoah-Awua ha revisado las distintas técnicas de secado, incluido el empleo de secadores solares y artificiales (Amoah-Awua, 2014). Independientemente del tipo de secado, éste ha de ser un proceso exhaustivo mediante el cual el contenido de humedad se reduce a menos del 8% a lo largo de un intervalo adecuado. La duración del secado varía en función de las condiciones locales y/o del empleo de secadores artificiales, pero para el secado al sol se recomienda un periodo de 6-10 días. Deben evitarse tanto el secado prolongado como la rehumidificación, dado que un contenido de humedad superior al 8% puede dar lugar no sólo al desarrollo de mohos, y por consiguiente a sabores indeseados a moho/rancio, sino también a la posible formación de OTA dentro de los granos durante su almacenamiento y transporte posterior.

Al utilizar secadores artificiales, se debe controlar con cuidado la velocidad de secado, dado que si los granos se secan rápidamente a temperaturas elevadas, el índice de pérdida de agua de las cáscaras supera el índice de migración de ácidos desde los granos hasta las cáscaras. Como consecuencia, el agua se evapora y se pierde, siendo sustituidos por los ácidos que se concentran en los cotiledones o en granos descortezados, donde no sólo dan lugar a un sabor excesivamente ácido, sino que también inhiben las reacciones de formación del sabor a cacao durante el secado y tostado posterior. Además, el secado excesivo aumenta la fragilidad de los granos de cacao, que se rompen con facilidad; esto aumenta la proporción de pérdida además de fomentar la lipólisis y el desarrollo de AGL.

Para el secado efectivo de los granos, con una exposición mínima a contaminantes, se recomienda lo siguiente:

Las superficies y los equipos empleados en el secado deben situarse lejos de las fuentes de contaminación, y las plataformas de secado deben estar elevadas (los granos de cacao no deben extenderse en contacto directo con el suelo, bien sea de tierra, asfalto o cemento) y protegidas contra roedores, pájaros y ganado que pueden provocar la contaminación biológica.

Las plataformas para el secado al sol deben situarse de forma que se maximice su exposición al sol y a la circulación del aire durante el máximo tiempo al día, para así acelerar el proceso de secado.

El espesor de la capa de cacao en grano para el secado no debe superar los 6 cm (40 kg de granos húmedos por metro cuadrado de superficie de secado), con el fin de evitar el secado lento o inadecuado, y los granos se deben voltear varias veces (entre cinco y 10 veces) al día para asegurar un secado uniforme. El volteo también ofrece una oportunidad para retirar los granos defectuosos.

Para proteger los granos de la lluvia y del rocío, conviene apilarlos y cubrirlos por la noche y en caso de lluvia; se deben volver a extender una vez seca la superficie de secado.

No deben mezclarse los granos de cacao que se encuentran en distintas etapas del proceso de secado, y deben emplearse métodos específicos de identificación con el fin de distinguir e identificar cada etapa del secado.

Si resulta necesario el secado artificial, es esencial evitar el uso de fuegos de madera y cualquier otro medio de quema directa de combustibles, dado que éstos darán lugar a sabores indeseados a humo y también a la contaminación con HAP. Los secadores que queman combustible deben incorporar intercambiadores de calor, y su diseño, operación y mantenimiento debe impedir que los granos entren en contacto con gases y humos de combustión durante el secado y durante el almacenamiento de los granos secos, con el fin de evitar sabores indeseados y la contaminación por HAP y otros hidrocarburos de aceites minerales. La contaminación con humo y la contaminación relacionada con HAP son muy evidentes cuando los granos se secan con hornos que queman leña. La contaminación puede resultar menos evidente cuando se utilizan quemadores directos de combustible, dado que puede que no se produzca el aroma distintivo de humo, pero aún así los granos pueden estar contaminados con HAP.



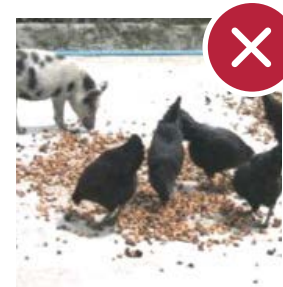
Secado al sol en plataformas elevadas.



Secador artificial con intercambiador calor/gas.



Secado sobre asfalto al lado de la carretera.



Ganado pastando cerca del cacao que se seca en el suelo



Exposición al humo durante el secado.

Fotos: D.Sukha.

PUNTOS CLAVE: SECADO

- ✓ Secar al sol siempre que sea posible, pero en caso necesario complementar o sustituir con secadores artificiales bien diseñados y mantenidos.
- ✓ Secar los granos en una plataforma elevada para que no entren en contacto directo con el suelo, bien sea de tierra, asfalto o cemento, y para que no tengan acceso los animales.
- ✓ Asegurar que los granos no pueden contaminarse con humo, o con gases procedentes de los secadores o de vehículos.
- ✓ Proteger los granos contra la lluvia y el rocío (cubriéndolos también de noche).
- ✓ Voltear los granos con frecuencia, pero no mezclar los granos correspondientes a distintas etapas del secado.
- ✓ Secar durante un mínimo de 6 días al sol (<8% de humedad).
- ✓ Controlar cuidadosamente la velocidad y la duración del secado al utilizar secadores artificiales, para evitar niveles elevados de acidez y/o un secado excesivo.

c) Almacenamiento

Antes de almacenarse, los granos de cacao deben inspeccionarse para eliminar los granos defectuosos, entre ellos los granos planos, arrugados, negros, mohosos, germinados, dañados por insectos, pequeños y/o aglomerados. A continuación, los granos de cacao se deben identificar adecuadamente por lotes, bien en la propia explotación o bien en almacenes fuera de la explotación. Los sacos empleados para almacenar el cacao deben llevar etiquetas que indican que son aptos para el contacto con alimentos, y estar nuevos, sin utilizar, limpios y lo suficientemente fuertes y bien cerrados como para resistir el transporte y el almacenamiento y para impedir la infestación por plagas. Además, en aquellas regiones en las que la producción de cacao coincide con la de cultivos alergénicos (por ejemplo, cacahuets o sésamo), deben emplearse sacos nuevos o utilizados sólo para el cacao, con el fin de evitar la contaminación cruzada. Las condiciones de almacenamiento para el cacao en zonas tropicales suelen ser

bastante adversas, debido más que nada a las altas temperaturas y a la elevada humedad relativa; por eso, el periodo de almacenamiento no debe superar los tres meses, si no se toman precauciones especiales. Las mermas de calidad asociadas con el almacenamiento en zonas tropicales se atribuyen al desarrollo de mohos, tanto dentro del grano como en la cáscara, la degradación de grasas, la infestación y la posible contaminación desde otros productos almacenados.

i) Desarrollo de mohos.

En condiciones de humedad elevada, los granos de cacao secos pueden absorber la humedad ambiental. Con un contenido de humedad del 8%, los granos de cacao se encuentran en equilibrio con la humedad relativa ambiental (alrededor del 70%) y con las temperaturas habituales de las zonas tropicales. Si la humedad relativa supera este nivel durante un período prolongado, existe un riesgo de desarrollo de mohos interno.

ii) Degradación de grasas.

El almacenamiento prolongado bajo condiciones húmedas también puede provocar un aumento de las concentraciones de AGL.

El contenido normal de AGL en la manteca de cacao de granos bien preparados y exportados sin retrasos excesivos será inferior al 1%. El límite fijado por la UE para los AGL en la manteca del cacao se sitúa en el 1,75%.

iii) Infestación.

Donde quiera que se almacene el cacao en zonas tropicales, existe el riesgo de infestación por varios tipos de palomillas, gorgojos y ácaros. Algunas de estas plagas tienen un ciclo de vida de sólo unas cuantas semanas en estas zonas, y se multiplican con rapidez. El control de las plagas y la notificación de su presencia por parte de los operarios, al igual que la aplicación oportuna de insecticidas adecuados, constituyen un elemento importante de la estrategia de manejo integrado de cultivos y plagas dentro del almacén. La limpieza y el control eficaz de las existencias son esenciales, pero en algunos casos también hará falta el empleo cuidadoso de insecticidas, y en última instancia la aplicación de métodos aprobados de fumigación. En este último caso, el cargamento debe ir acompañado de la documentación adecuada, en la que deben describirse, de forma clara y utilizando los términos correctos, los fumigantes y dosificaciones empleadas.

La construcción y el buen funcionamiento de un almacén de cacao ayuda a minimizar los riesgos descritos aquí. El almacén debe estar bien mantenido, asegurándose su limpieza, su buena ventilación y su protección de la intemperie. El suelo del almacén debe ser de cemento, y las paredes de ladrillo o de bloques de cemento. No deben utilizarse suelos o paredes de madera, dado que los espacios entre los tablones pueden servir de nido para

las plagas. Las puertas y ventanas deben proporcionar luz y ventilación adecuadas, pero también impedir la entrada de plagas (pájaros, roedores, etc.). El cacao no debe almacenarse a la luz directa del sol ni cerca de fuentes de calefacción, con el fin de evitar posibles diferencias de temperatura que podrían fomentar la migración del agua.

Los sacos deben almacenarse en pallets elevados del suelo. Si han sido tratados con conservantes que contienen fenoles, los pallets de madera deben contar con una capa protectora de polietileno o plástico entre la superficie del pallet y la primera capa de sacos. Estas capas de plástico se deben emplear con cuidado, dado que la condensación producida sobre el plástico podría dañar el cacao. El peso de la pila de sacos no debe superar las 30 toneladas, y la pila debe estar separada de las paredes para facilitar el acceso para la inspección y el muestreo.

El uso en los almacenes de carretillas elevadoras que funcionan con baterías o con gas licuado de petróleo (GLP) en lugar de gasoil reducirá el riesgo de contaminación por derrame y por gases de escape.

Si la fumigación se hace necesaria, debe realizarse bajo la supervisión de un experto y de acuerdo con las normas nacionales, empleando cubiertas a prueba de gas con una permeabilidad lo suficientemente baja. Se debe aplicar una cantidad suficiente de fumigante, y la exposición se mantendrá durante el período recomendado (un mínimo de 5 días en el caso de la fosfina) para permitir la erradicación de la plaga específica en cuestión. Así no sólo se asegura la erradicación completa de la infestación, sino que también se minimiza la cantidad de fumigante empleada y se reduce el riesgo de que los insectos desarrollen cierta resistencia al fumigante.



✓ Pruebas de calidad en un almacén en origen.



✓ Almacén en Europa.



✓ Trampa a feromonas para controlar la población de plagas.



✗ Moho secundario debido a la humedad excesiva durante el envío/almacenamiento.

Fotos: M.Gilmour, D.Sukha.

PUNTOS CLAVE: ALMACENAMIENTO

- ✓ Identificar y retirar los granos defectuosos.
- ✓ Identificar los lotes de cacao en grano y gestionar cuidadosamente las existencias.
- ✓ Emplear sacos limpios aptos para el contacto con alimentos; no emplear sacos que se hayan utilizado para otros elementos tales como cacahuetes o sésamo.
- ✓ Cerrar los sacos con cuidado para evitar la contaminación.
- ✓ Los almacenes deben estar limpios, bien ventilados y protegidos contra la intemperie.
- ✓ Los sacos deben estar elevados del suelo y protegidos del contacto con pallets de madera que hayan sido tratados con conservantes de la madera.
- ✓ Asegurar que las pilas de sacos estén separadas de las paredes, para facilitar su inspección.
- ✓ Impedir la contaminación por derrames de combustible, gases de escape o humos.
- ✓ Controlar los niveles de plagas y, si procede, tratar con plaguicidas aprobados o bien, como último recurso, fumigar cumpliendo con las BPA.

4. Control de Calidad

La calidad de los granos de cacao en los sacos debe comprobarse antes de venderse el cacao. Se trata de un proceso crucial, que puede influir de forma notable en el precio final pagado al productor. En esta etapa, los granos de cacao deben cumplir con ciertos criterios acordados en el contrato, entre los que destacan los siguientes: los granos han de estar bien fermentados y secados; deben estar totalmente libres de olores extraños; deben cumplir con los límites respecto al contenido de granos pizarrosos, planos, aglomerados, rotos, mohosos, dañados por insectos, y germinados; deben estar libres de materia extraña; deben cumplir con los límites en cuanto al contenido de humedad; y debe haber un número determinado de granos por peso unitario (100 ó 1000 gramos) (véase el Apéndice A).

Actualmente, en muchas regiones productoras de cacao el control de calidad corre a cargo de oficiales de las cooperativas y de los compradores locales. En esta etapa, ya es demasiado tarde para corregir defectos; tal vez tampoco les interese a los oficiales reconocer y pagar por las propiedades positivas del cacao. Por lo tanto, y dentro del contexto de la producción moderna y sostenible del cacao, es muy importante que los productores comprendan los parámetros de calidad, y que participen en la comercialización de su cosecha. De esta forma, los propios cacaocultores tendrán un papel más relevante en el control de la calidad, y podrán permitir que todo defecto se subsane en el momento oportuno. Al asumir una mayor responsabilidad respecto a la calidad de su cacao, es posible que los productores cuenten con oportunidades mejores de comercialización. Si se logra una mayor participación de los cacaocultores en la producción y comercialización de la cosecha, también se podrán abordar temas de importancia actual, tales como la trazabilidad.

PUNTOS CLAVE: CONTROL DE CALIDAD

Comprobar que el cacao cumple con los criterios acordados en el contrato.

El cacao:

- ✓ Debe estar bien fermentado y secado;
- ✓ Debe estar totalmente libre de olores extraños;
- ✓ Debe cumplir con los límites en cuanto al contenido de granos pizarrosos, planos, aglomerados, rotos, mohosos,

daños por insectos, materia extraña y granos germinados;

- ✓ Debe cumplir con los límites en cuanto al contenido de humedad;
- ✓ Debe cumplir con los requisitos en cuanto al recuento de granos.

5. Prácticas de Transporte y Envío

Al transportar el cacao, es importante impedir que los granos se humedezcan o queden contaminados por otros materiales. Entre las medidas recomendadas destacan las siguientes:



Cubrir las zonas de carga y descarga del cacao para protegerlas de la lluvia;



Comprobar que los vehículos se hayan limpiado bien, eliminando residuos de cargas anteriores (sobre todo en el caso de cultivos alergénicos), antes de cargarlos con cacao;



Comprobar el estado de mantenimiento de los vehículos, y asegurar la ausencia—en el suelo, las paredes laterales y el techo en caso de vehículos cerrados—de orificios por los que los gases de escape o la lluvia podrán entrar en contacto con el cargamento de cacao. También se deben inspeccionar periódicamente las lonas y los plásticos impermeables empleados para cubrir el cargamento, para comprobar su estado de limpieza y la ausencia de agujeros;



Los operarios deben utilizar a transportistas fiables que adopten las buenas prácticas recomendadas en el transporte.

a). Carga de Buques y Transporte

El cacao en grano se transporta desde los países productores hacia los países consumidores en sacos o bien a granel, generalmente en contenedores con una capacidad de entre 12,5 y 25 toneladas. Para evitar el crecimiento de mohos y la posible formación consiguiente de OTA, es imprescindible tomar medidas para minimizar el riesgo de un nivel de humedad superior al 8% en cualquier punto entre la zona de carga y la zona en la que el cacao se descarga, se almacena o se somete a cualquier otro procedimiento de transformación, como por ejemplo el tostado. Las fluctuaciones de temperatura durante el envío pueden provocar la formación de condensación incluso dentro de lotes de cacao bien secado; por lo tanto, se recomienda tomar medidas para impedir la rehumidificación y el crecimiento de mohos. Las prácticas recomendadas durante el traslado del cacao dentro del puerto son las siguientes:

1. Cubrir las zonas de carga y descarga del cacao para protegerlas de la lluvia;
2. Inspeccionar los lotes de cacao para comprobar su secado uniforme y asegurar que el contenido de humedad es inferior al 8%; comprobar la ausencia de materia extraña, y verificar que se cumplen los niveles establecidos en cuanto a granos defectuosos;
3. Inspeccionar los contenedores antes de la carga para comprobar que están limpios y libres de residuos de cargamentos anteriores. Deben estar bien ventilados, secos, y libres de daños estructurales que pudieran permitir la entrada de agua en el contenedor. No se deben emplear contenedores utilizados anteriormente para el transporte de productos químicos u otros materiales que liberan fuertes olores;
4. Los sacos deberán estar bien dispuestos y cruzados para que tengan buen apoyo y se evite la formación de columnas verticales vacías (chimeneas). La capa superior y los lados de los sacos deberán cubrirse con materiales que puedan absorber el agua condensada, como por ejemplo cartón, como protección contra la formación de hongos que podrían dar lugar a la producción de OTA. Además, deben colocarse un número suficiente de bolsas desecantes a lo largo de las paredes del contenedor. Para el cacao a granel, se recomienda utilizar un forro de plástico que se pueda sellar (por ejemplo, una bolsa grande que permita la aireación) y que no deberá entrar en contacto con el techo del contenedor;
5. A ser posible, elegir un lugar adecuado a bordo del buque para estibar el cacao, con el fin de minimizar el riesgo de fluctuaciones de temperatura y de contaminación (evitar, por ejemplo, la estiba sin protección en la cubierta superior, en la proximidad de calderas, tanques térmicos o mamparos). Lo ideal es que el cacao en grano se almacene en un lugar separado de otros cargamentos, y en una sola zona del buque. Nunca deben almacenarse en la proximidad del cacao en grano materiales muy inflamables, peligrosos o tóxicos;
6. Deben mantenerse libres los orificios de ventilación de los contenedores.

PUNTOS CLAVE: ENVIO Y TRANSPORTE

Proteger el cacao contra la rehumidificación y la contaminación desde otros materiales:

- ✓ Cubrir las zonas de carga y descarga para protegerlas de la lluvia.
- ✓ Comprobar que los vehículos están bien mantenidos y totalmente limpios.
- ✓ Asegurar que las lonas/cubiertas están limpias y libres de daños.
- ✓ Asegurar que los contenedores no se hayan empleado para el transporte de productos químicos o sustancias tóxicas, y que están limpios y bien mantenidos.
- ✓ Asegurar que la humedad se mantenga en los niveles más bajos posibles, a ser posible mediante el empleo de contenedores ventilados, de revestimientos de cartón o papel Kraft, y de bolsas de gel de sílice.
- ✓ Para el cacao en sacos: cargar los sacos con cuidado y cubrirlos con un forro para absorber la condensación.
- ✓ Para el cacao a granel: es conveniente utilizar un forro de plástico que se pueda sellar y que no deberá estar en contacto con el techo del contenedor.
- ✓ Evitar que los orificios de ventilación de los contenedores queden obstruidos.
- ✓ Procurar evitar la exposición del cacao a fluctuaciones de temperatura, y su almacenamiento cerca de materiales nocivos.



Apéndice A

Definiciones
Especificación de Requisitos y Normas de Calidad

Definiciones

Se han elaborado varias normas con el fin de asegurar que las partidas de cacao puedan ser evaluadas y clasificadas de acuerdo con una terminología y un conjunto de métodos debidamente acordados. Se sigue progresando en la clarificación y la armonización de estas normas. La Federation of Cocoa Commerce (FCC) ha actualizado recientemente sus Normas de Calidad con el fin de reflejar la modificación de la ISO 2451 en 2014, de armonizarlas con las normas empleadas por el Conseil Café-Cacao, y de aclarar algunos de los términos empleados. La información sobre definiciones y métodos presentada a continuación se ha tomado de las Normas de Calidad de la FCC (aplicables a contratos firmados a partir del 1 de junio de 2015)³.

Adulteracion

Significa la alteración, por cualquier medio, de la composición de un lote de granos de cacao.

Granos Aglomerados

Significa una aglomeración de dos o más granos que no se pueden separar fácilmente utilizando los dedos y pulgares de ambas manos.

Recuento de Granos

Significa el número total de granos enteros por 100g, derivado de una muestra de prueba (se indica un método de recuento, señalado abajo).

Clasificación de Tamaños de Grano:

- a) granos estándar - recuento de granos de ≤ 100
- b) granos medios - recuento de granos de 101-110
- c) granos pequeños - recuento de granos de 111-120
- d) granos muy pequeños - recuento de granos de >120

Grano Roto

Significa un grano de cacao al que le falta un fragmento, siendo la parte faltante mayor que la mitad del grano entero.

Grano de Cacao

Significa un grano de cacao crudo, es decir, la semilla entera del árbol de cacao (*Theobroma cacao* L.)

Residuos de Cacao

Significa granos aglomerados, granos rotos y fragmentos asociados, y trozos de cáscara que no pasan por la criba.

Contaminación

Significa la presencia de olores a humo o a jamón, o cualquier otro olor no propio del cacao, o la presencia de una sustancia no propia del cacao, detectada durante la Prueba de Corte o la inspección física de una muestra tomada para fines de arbitraje.

Prueba de Corte

Significa el procedimiento mediante el cual se exponen los cotiledones de los granos de cacao con el fin de determinar la incidencia de granos defectuosos y/o pizarrosos, y de granos violáceos y/o morados, y/o la presencia de contaminación dentro de una Muestra de Arbitraje [se indica un método de recuento, señalado abajo].

Grano Defectuoso

Significa un grano con moho interno o dañado por insectos.

Calidad Media Regular

Significa la especificación de calidad para determinada campaña, aplicable al origen de cacao al que se refiere el contrato, cuando los términos Bueno Fermentado y Regular Fermentado no se suelen aplicar a dicho origen.

Calidad Regular Fermentada

Significa un lote de cacao en grano que no contiene más del 10% de granos pizarrosos y un 10% de granos defectuosos por recuento.

Grano Plano

Significa un grano de cacao demasiado delgado como para obtener una superficie completa de los cotiledones al cortarlo.

Materia Extraña

Significa cualquier sustancia que no sea Granos de Cacao, Residuos de Cacao, Granos Planos y Desechos del Cribado (La corteza y la placenta se califican de Materia Extraña).

Fragmento

Significa un trozo de grano de cacao igual o inferior a medio grano.

Grano Germinado

Un grano en el que el germen de la semilla haya perforado la cáscara, demostrado por la presencia física del germen o un agujero en la cáscara tras su desprendimiento.

Bueno Fermentado

Significa que el lote de cacao no contiene más del 5% de granos pizarrosos y el 5% de granos defectuosos por recuento.

Grano Infestado/Dañado por Insectos

Significa un grano de cacao cuyas partes internas contienen insectos en cualquier etapa de desarrollo, o muestran evidencia de tales daños, apreciables a simple vista.

Cosecha Principal

Significa un lote de cacao con un recuento de granos equivalente al recuento de granos producidos de forma habitual durante la cosecha principal del país productor en cuestión.

Grano Mohoso

Significa un grano en cuyas partes internas el moho es apreciable a simple vista.
(No se debe confundir el moho con la MANCHA BLANCA, una concentración de teobromina o grasa de cacao)

Criba

Significa una pantalla con orificios redondos de un diámetro min/máx. de 5,0 mm.

Desechos del Cribado

Significa la materia que pasa por la Criba.

Grano Pizarroso

Significa un grano de cacao que muestra un color pizarroso en al menos la mitad de la superficie de los cotiledones expuestos por la Prueba de Corte, independientemente de su textura.

Grano violeta o Morado

Un grano de cacao que muestra un color violeta o morado en al menos la mitad de la superficie de los cotiledones expuestos por la Prueba de Corte.

Espeficacion de Requisitos y Normas de Calidad

Descuentos por Recuento de Granos

Para cacao de Cosecha Principal, se aplicarán los criterios siguientes:

1. Si el recuento es de 100 granos o menos, el lote no será objeto de un descuento;
2. Si el recuento es de entre 101 y 120, ambos inclusive, el lote será objeto de un descuento;
3. Si el recuento supera 120, el lote será rechazable o bien objeto de un descuento.

Residuos de Cacao

Si el peso combinado de los Residuos de Cacao supera el 3,5% del peso de la muestra total de arbitraje, es posible que los árbitros concedan un descuento.

Granos Planos

Si el peso de los Granos Planos supera el 1,5% del peso de la muestra total de arbitraje, es posible que los árbitros concedan un descuento.

3.5 Materia Extraña

Si el peso de la Materia Extraña supera el 0,75% del peso de la muestra total de arbitraje, es posible que los árbitros concedan un descuento.

Normas Para Desechos del Cribado

Si el peso de los Desechos del Cribado supera el 1,5% del peso de la muestra total de arbitraje, es posible que los árbitros concedan un descuento.

³Incluida por cortesía de FCC; para más información, véase <http://www.cocoafederation.com/> o contactar con fcc@cocoafederation.com

EVALUACION DE CALIDAD

La calidad del lote se evaluará de acuerdo con el procedimiento siguiente:

1. Se obtendrá una muestra de acuerdo con las Normas de Muestreo de la FCC.
2. La Evaluación de los Desechos del Cribado se realizará de acuerdo con la metodología expuesta en la Regla 5.
3. La Evaluación de Residuos de Cacao, Granos Planos y Materia Extraña se realizará de acuerdo con la metodología expuesta en la Regla 6.
4. La Evaluación del Recuento de Granos se realizará con la metodología expuesta en la Regla 7.

5. La Evaluación de la proporción de Granos Defectuosos y/o Pizarrosos y/o de Granos Violetas o Morados se efectuará mediante una Prueba de Corte, con la metodología expuesta en la Regla 8.
6. La Evaluación de Contaminación se efectuará durante la Prueba de Corte o mediante inspección física de la Muestra de Arbitraje, empleando la metodología expuesta en la Regla 8.

Las pruebas de calidad para las Cláusulas Opcionales de Calidad deberán realizarse de acuerdo con la metodología pertinente, expuesta en la Parte 4 de estas Normas de Calidad.

La Prueba de Corte

La prueba de corte es la prueba de calidad más utilizada para el cacao en grano. Se basa en la inspección visual de las superficies cortadas de una muestra de granos y una evaluación del número de granos defectuosos. Es rápida y fácil de realizar, requiere poca instrumentación y formación, y puede emplearse para deducir determinadas características de calidad. Cabe destacar que estas características deducidas sólo proporcionan una indicación de la calidad de la muestra, y harán falta evaluaciones adicionales para medir las características de forma más directa. Dand (Dand, 2010) ofrece datos más detallados sobre el procedimiento, la definición de los defectos y las variaciones entre los métodos descritos en la norma ISO 1114 (ISO, 1977a) y los empleados por la FDA (FDA, 1968).

En resumen, la norma ISO 1114 dispone que se tomará una muestra, de acuerdo con la norma ISO 2292 sobre el muestreo (ISO, 1973), y que se hará un corte longitudinal por la parte central de cada uno de 300 granos, con el fin de exponer la máxima superficie de corte de los cotiledones. Se examinarán visualmente las dos mitades de cada grano a la luz diurna o bajo iluminación artificial equivalente. Se contarán por separado los granos con cada tipo de defecto, y el resultado para cada tipo de defecto se expresará como porcentaje de los 300 granos examinados. La ISO define nueve categorías de defectos: algunos son atribuibles a una fermentación inadecuada (granos pizarrosos y violetas/morados), mientras que otros son indicadores de niveles elevados de AGL, sabor inadecuado y/u otros contaminantes (granos aglomerados, granos rotos, granos ahumados, granos mohosos, granos germinados, granos planos, granos dañados por insectos/infestados). No obstante, sólo cinco categorías de defecto se emplean en las normas de clasificación (ISO 2451 Especificaciones para el cacao en grano (ISO, 2014): mohosos, pizarrosos, dañados por insectos, germinados y planos (las tres últimas se agrupan).

El método de la FDA requiere la inspección de muestras de 100 granos que se han cortado para exponer su superficie interna. Sólo se reconocen tres categorías de defecto: granos mohosos, granos infestados, y granos tanto mohosos como infestados.

La FCC ha elaborado definiciones para los granos defectuosos (dañados por insectos y/o mohosos), granos pizarrosos y granos germinados, aunque esta última categoría no se emplea en los contratos estándar. Los contratos de futuros de ICE Futures Europe y de CME Europe usan las mismas categorías para mohos y/o daños por insectos como para granos pizarrosos identificados por la prueba de corte.

Recuento de granos

Otra prueba de calidad de uso común es el recuento de granos, que determina el número medio de granos intactos de cacao que juntos pesan 100 g. La norma ISO 2451 Especificaciones para el cacao en grano (ISO, 2014), recién revisada, recomienda métodos para determinar el recuento empleando una submuestra de prueba de al menos 600 g, preparada de acuerdo con la norma ISO 2292 Cacao en grano: muestreo (ISO, 1973) y filtrada por una criba con orificios redondos de 5 mm de diámetro. Después de la criba, se retiran y se pesan los residuos, la materia extraña, los granos planos y los granos aglomerados, y se añade una masa equivalente de granos enteros tomados de la muestra completa. En este sentido, el término “residuos” se refiere a cualquier elemento del cacao que no sean granos enteros de cacao, granos planos y granos aglomerados, que no pase por la criba (por ejemplo, granos rotos, fragmentos y trozos de cáscara), con excepción de la corteza y la placenta, que se clasifican como “materia extraña”. A continuación, se hace un recuento de los granos y el resultado se expresa mediante la fórmula:

$$\text{Bean Count} = \frac{\text{Number of whole beans} \times 100}{\text{Mass of whole beans (g)}}$$

Apéndice B

Protocolos para la preparación y la evaluación del sabor de muestras, y técnicas de fermentación a pequeña escala.

Revisados por Darin Sukha y Edward Seguire

Introducción

Los fabricantes de chocolate y los usuarios de otros productos de cacao tienen sus propios criterios a la hora de evaluar la calidad del sabor. Se han publicado varios procedimientos para la detección de sabores indeseados específicos en el licor del cacao, tales como el sabor a humo o a moho, y la acidez excesiva (IOCCC, 1996); una versión resumida de estos procedimientos se incorporó en una edición anterior de la presente guía (BCCCA, 1996). También existen otros procedimientos, publicados tanto por la IOCCC (ahora ICA) como por la ISO, para la evaluación de otros aspectos de la calidad del cacao, por ejemplo ISO 2451:2014; ISO 2292:1973 y ISO 1114:1977. En aquella época, sin embargo, había poco consenso dentro de la industria respecto a la forma de evaluar las distintas notas del sabor (aparte de los sabores indeseados), debido al empleo de terminologías distintas y a la variación entre interpretaciones. Además, muchas de estas notas aromáticas se perderían si se emplearan en la preparación de las muestras las condiciones de tostado a temperaturas elevadas recomendadas en el método de la IOCCC.

Durante los últimos 20 años, sin embargo, se ha producido una mayor sensibilización respecto a determinados atributos intrínsecos del sabor, y se ha reconocido la necesidad de confirmar la ausencia de sabores defectuosos en las muestras de cacao. Con este fin, se han elaborado numerosas iniciativas internacionales destinadas a identificar los sabores más interesantes y a conocer mejor la influencia de factores genéticos y medioambientales y también de las prácticas de post-cosecha. Un componente importante de estas iniciativas fue la elaboración de

protocolos y terminologías comunes; esto permitió la realización de evaluaciones homogéneas de sabor por parte de distintas instituciones y empresas. Los protocolos presentados en esta sección han sido elaborados por los socios de estas iniciativas, tanto en la industria del cacao como en instituciones de investigación. Tienen como objetivo permitir la evaluación del sabor utilizando equipos de laboratorio básicos o a pequeña escala. También se ofrecen directrices sobre los métodos de post-cosecha más adecuados cuando sólo se dispone de una cantidad limitada de granos frescos de cacao, como por ejemplo en los programas de mejora vegetal y otras actividades de investigación y desarrollo, junto con recomendaciones sobre la formación de paneles de cata.

Estos protocolos han sido adoptados por dos iniciativas internacionales: el programa Cocoa of Excellence (CoEx) (<http://www.cocoaofexcellence.org/>) y la iniciativa Heirloom Cacao Preservation (HCP) (<http://www.finechocolateindustry.org/hcp>), al resultar idóneos para su empleo en las pequeñas muestras de cacao en grano (3 kg) remitidas para su evaluación. Los protocolos también podrían ser adoptados para la evaluación de la calidad organoléptica con fines investigativos, en grandes explotaciones y cooperativas, oficinas gubernamentales, institutos de investigación en países productores y, por supuesto, en empresas fabricantes.

1. Directrices sobre las técnicas de elaboración de post-cosecha más adecuadas cuando se dispone de una cantidad limitada de cacao en grano.

Tanto el programa Cocoa of Excellence como la iniciativa HCP recomiendan la recolección, fermentación y secado de muestras comerciales de acuerdo con las mejores prácticas locales. Los métodos a utilizar dependerán de los antecedentes genéticos del material de siembra, de las condiciones medioambientales locales, y de las tecnologías y los equipos disponibles. Se ofrece información más detallada sobre algunos de estos factores en la Parte III. La fermentación suele necesitar alrededor de 50 kg de granos húmedos, pero se pueden utilizar las siguientes directrices para preparar muestras para la evaluación del sabor cuando se dispone de cantidades más limitadas de cacao en grano.

Recolección, Rotura de Mazorcas y Retirada de Granos para la Fermentación a Pequeña Escala.

Se recomienda seguir las directrices incluidas en la Parte III Sección 2 con el fin de asegurar que sólo se recolectan mazorcas sanas completamente maduras pero no demasiado maduras. Si se emplea el método de Microfermentación por inserción de lotes para fermentar una muestra de granos introducida en una bolsa de malla dentro de una masa de fermentación más grande, es importante asegurar que las mazorcas de las que se extraen los granos para la masa general de fermentación se recolectan el mismo día que las mazorcas de muestra.

Fermentación.

La fermentación de muestras para la evaluación del sabor se puede realizar de distintas formas, pero independientemente del método empleado, se debe efectuar en un espacio cubierto y adecuadamente protegido contra lluvias, vientos y luz directa solar. La fermentación debe iniciarse inmediatamente o como mucho durante las primeras seis horas después de retirarse los granos, tal y como se indica en la Parte III Sección 3a. Los intervalos de volteo o remezcla de la masa de fermentación, al igual que el momento óptimo para detener la fermentación, cambiarán según la variedad de cacao. Para la mayoría de las variedades de tipo “Forastero” y Trinitario, el primer volteo se realizará a las 48 horas, con un segundo volteo a las 96 horas, y el momento óptimo para detener la fermentación con toda probabilidad será entre 120 y 168 horas. Los tiempos de fermentación para las variedades Criollo serán más cortos, incluso de tan sólo 48 horas, sin volteos o con un volteo a las 24 horas. Independientemente de la variedad, el mejor momento para detener la fermentación se puede evaluar visualmente, cortando algunos granos para detectar la presencia de estrías internas bien definidas (Figura B.1).



Figura B.1 Granos al final de la fermentación, con estrías internas bien definidas.
Foto: D. Sukha.

Microfermentación por Inserción de Lotes.

Esta técnica se puede emplear para fermentar muestras de granos introducidos en una bolsa de malla dentro de una masa de fermentación más grande. El tamaño de la bolsa de malla se puede adaptar en función de la cantidad de granos disponibles; la técnica se ha utilizado con éxito para muestras de alrededor de 200 g a 300 g, aunque las muestras de aproximadamente 750 g a 1000 g son más típicas. Es importante mantener constante la relación área/volumen de la masa de fermentación; esto se puede conseguir con pilas, canastas o cajas de fermentación de una capacidad mínima de 50 kg. Con este propósito, se pueden emplear canastas de ratán con un diámetro aproximado de 38-50 cm y 48 cm de profundidad. También se han logrado buenos resultados empleando cestos plásticos para la ropa, de dimensiones parecidas, con la base retirada; estos cestos se refuerzan con aros de ratán. Alternativamente, se pueden utilizar cajas de fermentación de 60 x 60 x 60 cm (capacidad de 200 kg) o de 90 x 90 x 90 cm (capacidad de 700 - 900kg). Estas cajas deben ser de madera dura no resinosa, con un espacio entre tablillas lo suficientemente ancho como para permitir el drenaje de los exudados de fermentación, pero al mismo tiempo lo suficientemente estrecho como para impedir el paso de los granos. La muestra de granos para la evaluación debe introducirse en bolsas debidamente

etiquetadas, hechas de un material inerte tal como nylon o polietileno, que no tenga elementos metálicos. Se recomienda el uso de bolsas de aproximadamente 20 x 35 cm, con el fin de conseguir una capa de 2-3 granos de grosor cuando el cacao se extiende en la caja de fermentación. Una luz de malla de 10 mm permite un buen contacto entre la muestra y la masa de fermentación, y el hilo debe tener un diámetro mínimo de 0,7 mm para asegurar la fuerza necesaria. Cabe destacar el riesgo de cierta transferencia del sabor desde la masa de fermentación hasta la microfermentación en la bolsa de malla. Este efecto potencial de la masa de fermentación se reduce si las variedades empleadas en la masa de fermentación son similares a las de la muestra en la bolsa de malla, y/o si se emplea una luz de malla más fina (<10 mm).

Es importante no sobrellenar cada bolsa de malla, asegurando que haya capacidad suficiente como para sujetar la bolsa en cada extremo para facilitar el volteo. La etiqueta en cada bolsa de malla debe contener información referente a la muestra; deben incluirse, entre otras cosas, el nombre del clon y la fecha de inicio de la fermentación.

Las bolsas de malla deben introducirse en la capa superior de la masa de fermentación, preferiblemente en los primeros 15-20 cm de la masa, asegurando una distancia mínima de 5 cm entre cada bolsa y la pared de la caja. Debe haber una separación mínima de 3 cm entre cada bolsa y las demás. Se pueden incluir un máximo de dos capas de bolsas, con cuatro bolsas por capa, pero siempre dejando un mínimo de 3 cm de masa de fermentación entre las distintas capas; la capa superior debe de estar cubierta por al menos 5 cm de granos. Deben colocarse encima de la masa de fermentación un mínimo de dos capas de hojas de banano, con dos capas superiores de sacos de yute de calidad alimentaria para asegurar el aislamiento de los granos.

El primer volteo se realiza a las 48 horas, retirando los sacos de yute y las hojas, y a continuación trasladando la parte superior de la masa de fermentación a un cubo o caja de plástico de calidad alimentaria. Cada capa de masa de fermentación y bolsas de malla, incluida la capa inferior de la masa de fermentación, se introducen en cubos o cajas de plástico por separado y a continuación se mezclan bien. Para mezclar los granos en las bolsas de malla, sujetar en cada mano los extremos de las bolsas individuales y agitarlas varias veces de izquierda a derecha. Las capas de masa de fermentación y las bolsas de malla se recolocan por orden inverso, para que la capa superior pase a ocupar la parte inferior de la caja mientras que la capa inferior se coloca en superficie; la capa central vuelve a ocupar el mismo sitio que antes, y la masa se vuelve a cubrir con hojas de banano y con sacos de yute. El segundo volteo se realiza a las 96 horas, repitiendo el mismo proceso, y el mejor momento para detener la fermentación se determina por inspección visual de los granos, como se ha señalado anteriormente.



Figura B.2 Fermentación a pequeña escala, empleando cestos de la ropa debidamente adaptados.
Foto: M.Gilmour.



Figura B.3 Fermentación a pequeña escala en canastas.
Foto: D.Sukha.



Figura B.4 Granos en una bolsa de malla para la fermentación por inserción de lotes.
Foto: D.Sukha.

Fermentación en Nevera de Poliestireno

Las neveras de poliestireno de 27 cm (L) x 26 cm (A) x 17 cm (P) ó 44 cm (L) x 28 cm (A) x 29 cm (D) constituyen un medio adecuado para la fermentación de pequeñas cantidades de granos (15 - 30kg) de la misma cantidad o bien una mezcla definida de variedades. Las neveras de poliestireno son relativamente económicas, y fáciles de encontrar en la mayoría de los países. Se deben realizar entre seis y ocho agujeros de 1,5 cm de diámetro a intervalos regulares a una distancia de 4 cm entre sí, en la parte inferior de la nevera, para facilitar el drenaje y la aireación de la masa de fermentación. Se recomienda que las neveras (independientemente de su tamaño) se eleven del suelo (colocándolas sobre pequeños bloques de madera) para optimizar el drenaje y la aireación.



Figura B.5 Microfermentación en neveras de poliestireno.
Foto: N. Ali.

Las neveras nuevas se pueden inocular artificialmente con una matriz microfloral definida, a intervalos predeterminados, empleando residuos de una caja de fermentación utilizada anteriormente; también se puede dejar que la inoculación se produzca de forma natural a través de moscas de la fruta. Para efectuar la inoculación a partir de una caja de fermentación usada (la forma preferida), se toman raspaduras de las superficies internas superior e inferior, y se mezclan con el volumen doble de agua (preferentemente agua destilada) para crear una pasta. Esta pasta se mezcla totalmente con los granos húmedos cuando se introduzcan en la nevera al inicio de la fermentación, con el fin de distribuir de manera uniforme entre la masa de granos húmedos el inóculo procedente de la caja de fermentación usada. A continuación, la masa se cubre con hojas de banano, colocándose después la tapa de la nevera de poliestireno con el fin de retener el calor generado durante la fermentación. La masa de granos se suele voltear a las 48 horas y a las 96 horas, para asegurar una mezcla completa, y el momento idóneo para detener la fermentación se determina por inspección visual.

Microfermentación de una Sola Mazorca

Existen actualmente varios métodos patentados para la microfermentación de una sola mazorca, permitiendo así la preparación de muestras procedentes de un solo árbol; de esta forma, también, se puede trabajar con muestras de granos húmedos de un peso inferior a 1 kg. Casi todos los métodos emplean un cultivo iniciador de algún tipo, bien obtenido de una fermentación anterior (por ejemplo, las raspaduras o exudados tomados de una caja de fermentación) o bien una matriz predefinida de inóculo añadida a distintos intervalos. En uno de los métodos, se añaden sustancias aromáticas durante la fermentación, mientras que en otro se perforan físicamente los granos antes de su fermentación. A continuación se resume cada método, citando el número de referencia de publicación de patente para facilitar su consulta posterior:

Single pod micro fermentation processes:

WO2013025621 A1 (Seguine, E; Mills, D.; Marelli, J-P.; Motomayor-Arias, J-C. and Silvia Coelho, I.)

Starter cultures and fermentation method:

WO2007 031186 A1 (De Vuyst, L. and Camu, N.)

- i. Microbial composition for the fermentation of cocoa material: EP 2459699 A2 (Camu,N.; Bernaert, H. and Lohmueller, T.)
- ii. Method for fermenting cacao beans: WO 2014087816 A1 (Kawabata, Y.)
- iii. Augmentation de la qualité et de l'arôme du cacao en utilisant une culture starter de levure pichia kluyveri pour la fermentation du cacao: WO 2013064678 A1 (Saerens, S. and Swiegers, J.H.)

Processing cocoa beans and other seeds:

US 20120282371 A1 (Robert Miller, C.)

Process for the fermentation of cocoa beans to modify their aromatic profile:

WO 2009103137 A2 (Dario, A. and Eskes, A.B.)

Improved cocoa fermentation via de-pulping:

EP 0442421 B1 (Bangerter, U.; Beh, B.H.; Callis, A.B. and Pilkington, I.J.)

Plant for the fermentation of vegetable or agricultural products such as cacao beans, and process for carrying out such a fermentation:

EP 0343078 B1 (Barel, M.).

Aplicación recomendada de métodos de fermentación.

Cualquier método elegido de entre las opciones arriba señaladas debe resultar adecuado tanto para la cantidad de granos húmedos disponibles como para los objetivos del estudio. El método de la nevera de poliestireno se emplea con masas homogéneas o definidas, y permite una mayor cantidad de granos que el método de microfermentación por inserción de lotes. La microfermentación por inserción de lotes permite la elaboración de más muestras, pero requiere una masa mayor de fermentación (pilas/cajas principales) en la que insertar las bolsas de malla. También hay un riesgo potencial de traslado de sabor desde la masa principal de fermentación. Las microfermentaciones de una sola mazorca emplean pequeñas cantidad de granos y evitan la contaminación, pero no permiten calcular medias para un número mayor de mazorcas. Cada método, por lo tanto, tiene sus ventajas e inconvenientes, que se deberán sopesar antes de inclinarse por determinado método.

Secado:

Los granos se deben secar totalmente, con mucho cuidado. Se ofrecen en la Parte III Sección 3b recomendaciones sobre las mejores prácticas de secado. Si se ha utilizado el método de microfermentación por inserción de lotes, las muestras se pueden secar en sus bolsas de malla, aunque se debe evitar que los granos se extiendan en la bandeja de secado en una capa de solo un grano de espesor, ya que esto provocaría un secado demasiado rápido, dada la plena exposición de todos los granos tanto al aire como al sol. Las muestras procedentes de microfermentaciones en neveras de poliestireno deben secarse en pequeñas pilas. Todas las muestras, incluidas las introducidas en bolsas de malla, deben apilarse de noche para permitir que se equilibren los niveles de humedad.

Cuando se preparan muchas muestras al mismo tiempo (por ejemplo, en los métodos de fermentación por inserción de múltiples lotes), es esencial que los lotes no se entremezclen durante el secado; para minimizar este riesgo, se pueden emplear bandejas con separaciones o compartimentos individuales, cuidadosamente etiquetados. El momento óptimo para detener el secado será cuando se haya alcanzado un contenido de humedad de 6,5 – 8%, evaluado por un higrómetro debidamente calibrado.



Figura B.6 Granos de microfermentaciones secándose en una bandeja con compartimentos.
Foto: D. Sukha.

2. Evaluación del Sabor.

Los protocolos descritos aquí para la evaluación del sabor son aplicables tanto a las muestras procesadas utilizando uno de los métodos arriba indicados de fermentación a pequeña escala como a las muestras producidas de forma comercial.

Envejecimiento y almacenamiento de los granos.

Los granos recién fermentados y secados suelen tener: a) notas afrutadas muy fuertes y muy volátiles; b) notas inferiores de sabor a cacao; c) una mayor acidez (sobre todo ácido acético); y d) una gama de posibles notas indeseadas (tales como notas de levadura, rancio y otras notas poco características). Se recomienda, por lo tanto, almacenar las muestras de granos durante cierto tiempo para permitir que “envejezcan” antes de ser transformados en licor.

El envejecimiento de entre 6 y 12 semanas mejora la estabilidad, hace que las muestras sean más representativas de las partidas comerciales, y facilita la expresión óptima del verdadero potencial aromático de los granos. Los granos deben almacenarse en sacos nuevos y limpios, de calidad alimentaria, hechos de un material respirable tal como

arpillera, yute o algodón. Es importante que los sacos empleados para almacenar los granos estén libres de olores, para así asegurar que el material empleado no imparte olores o sabores indeseados a los granos como consecuencia del almacenamiento.

Es importante que los granos se almacenen cuidadosamente, en condiciones en las que no sufrirán daños por mohos, infestación por plagas o contaminación desde otras muestras o por sustancias que pudieran provocar defectos o suponer un riesgo para la salud (véase la Parte III, Sección 3c).

La evaluación de la calidad física mediante la prueba de corte se puede realizar durante este tiempo con el fin de evaluar visualmente el progreso de la fermentación, y la presencia de granos rotos, empleando los protocolos adecuados de muestreo y los gráficos de evaluación pertinentes (véase el Apéndice A).

i) Tostado

Existen muchas opciones en cuanto al tostado de las muestras para la evaluación de su sabor. Entre ellas destacan:

- Hornos estáticos de bandeja, tales como los hornos tostadores de mesa y los hornos domésticos.
- Tostadoras de café a pequeña escala, de tipo rotatorio, debidamente convertidas, y hornos asadores.
- Hornos de cámara, sin ventilación, para laboratorios.
- Hornos de convección con ventilación mecánica.
- Hornos de convección de alto rendimiento.

Los sistemas de calefacción utilizados en las distintas opciones para el tostado van desde elementos eléctricos hasta calefactores infrarrojos, con o sin control de ventilación, temperatura o tiempos. Como mínimo, hace falta alguna forma de controlar la temperatura o bien el tiempo de tostado.

Entre los factores críticos a la hora de optimizar el método de tostado de muestras para la evaluación del sabor, cabe destacar:

- La uniformidad térmica del flujo de aire a través de la cavidad del horno, tanto cargado como sin cargar.
- El tiempo de recuperación del calor desde la apertura de la puerta hasta conseguirse la temperatura fijada.
- Movimiento de la masa de aire mediante un ventilador de circulación.

ii) Bandeja de Tostado

La bandeja de tostado debe ser una bandeja de malla, de acero inoxidable (preferible) o de acero templado, con una luz de malla lo suficientemente pequeña como para impedir que pasen los granos, pero al mismo tiempo lo suficientemente grande como para optimizar el flujo de aire por los granos. No se deben emplear pantallas galvanizadas o revestidas con plástico en la construcción de bandejas de tostado. Los hornos de tipo rotatorio deben tener una pantalla de malla o bien un tambor con perforaciones regulares. No se recomiendan los tambores sólidos. Los procesos de carga y descarga deben ser poco complicados, y se debe dejar que los hornos se descarguen y se limpien bien, con el fin de asegurar un flujo uniforme de aire.

Lo ideal es que el horno estático se cargue con una sola bandeja de malla ancha. Los granos se deben colocar en la zona de carga de la bandeja en una capa de un solo grano de espesor. Si la muestra disponible no basta para llenar la bandeja, deben emplearse granos de relleno con el fin de que todas las operaciones de tostado se realicen con la misma carga. Cabe destacar que los granos de relleno no se pueden emplear para asegurar un volumen uniforme de carga para los hornos de tambor o rotatorio, cuyo uso queda limitado a aquellas aplicaciones para las que siempre se dispone de una cantidad suficiente de granos.

iii) Condiciones de Tostado

Las condiciones de tostado deben seleccionarse con el fin de maximizar el potencial aromático de cada tipo de grano, identificándose la combinación de temperatura, tiempo y capacidad de carga adecuada para cada variedad y para el tipo específico de tostador empleado.

La combinación recomendada a continuación es la que se suele utilizar, y se sugiere como guía inicial para la selección de condiciones para un tostado individual empleando un horno de convección con bandejas:

- Tipos Trinitarios - 120°C durante 25 minutos
- Tipos “Forastero” - 130°C durante 25 minutos
- Tipos de Criollo Antiguo - 112°C durante 25 minutos

El tiempo empieza a medirse a partir del momento en que se alcanza una temperatura inferior en 2°C a la temperatura fijada para el tostado. Los tiempos señalados se basan en un tiempo de recuperación del horno de entre 5 y 7 minutos entre el momento en el que se cierra la puerta y el momento en el que se alcanza una temperatura inferior en 2°C a la temperatura fijada.

La mayoría de los tipos de cacao Criollo modernos se suelen tostar empleando las mismas condiciones utilizadas para el cacao Trinitario, dado que suelen estar genéticamente más próximos al cacao Trinitario tradicional y por lo tanto comparten los mismos requisitos en cuanto a su elaboración.

La selección de las condiciones para el tostado tiene como objetivo fomentar la expresión de las aromas intrínsecamente frutales y las notas florales secundarias del cacao Trinitario, conservando al mismo tiempo las notas delicadas de nueces y caramelo características del cacao Criollo. Las condiciones de tostado para el cacao “Forastero” pretenden enfatizar los aromas secundarios además de maximizar la base de cacao/chocolate intrínseca de este tipo de cacao.

El tamaño del grano y su contenido de humedad con anterioridad al tostado son factores importantes, y puede resultar necesario ajustar las condiciones de tostado para muestras con un contenido de humedad muy bajo (<6,5%) o muy elevado (> 8,5%) con el fin de conseguir un tostado estándar para la evaluación del sabor. También puede ser necesario clasificar los granos por tamaño antes de su tostado. Siempre que el tamaño de grano se encuentre en el rango de 70 - 130 granos/100 g, no deberá ser necesario ajustar las condiciones de tostado.

Rotura y Aventamiento.

Las condiciones óptimas de fermentación y tostado tienen un impacto directo sobre la optimización de la rotura y del aventamiento. En granos insuficientemente fermentados o tostados, la cáscara se adhiere estrechamente al grano descortezado, dificultando la rotura eficaz y el buen aventamiento.

La rotura y el aventamiento deben realizarse inmediatamente (generalmente, entre 20 y 60 minutos) después de enfriarse los granos tostados, con el fin de evitar la absorción de sabores indeseados desde el entorno. El enfriamiento de los granos tostados hasta que alcancen la temperatura ambiente se puede efectuar en una rejilla elevada, o bien utilizando un pequeño ventilador para acelerar el proceso. La zona en la que se prepara la muestra debe tener un olor neutro.

Nota: con anterioridad al tostado, los granos se consideran como producto agrícola crudo susceptible a la contaminación por numerosos microbios, entre los cuales podrían encontrarse varios patógenos. Las condiciones de tostado deben asegurar la muerte de los patógenos, aunque las muestras deben comprobarse con anterioridad al análisis sensorial con el fin de detectar la presencia de patógenos. Es esencial tomar medidas para impedir la contaminación cruzada entre los granos crudos y los granos tostados, como parte de un programa activo de APPCC, con el fin de asegurar la salubridad de todo producto que se vaya a catar.

Sí sólo se van a elaborar un pequeño número de muestras, la forma más fácil de efectuar la rotura y el aventamiento consiste en introducir los granos enfriados en una bolsa con autocierre, expulsando todo el aire posible, y utilizar un rodillo para romper suavemente los granos. A continuación, se puede emplear un secador de pelo doméstico para quitar la cáscara libre de los granos descortezados, en una bandeja plana; esta operación se debe efectuar en una zona bien ventilada. La preparación de muestras a mayor escala requerirá como mínimo un sistema mecánico de aventamiento. Los sistemas industriales de aventamiento cuentan con mecanismos para ajustar el flujo de aire al tamaño de las

partículas de grano/cáscara con el fin de optimizar la separación de la cáscara. Existen equipos mecánicos de laboratorio para la rotura y aventamiento, pero dado que los granos rotos/cáscaras no se clasifican por tamaño, la separación resulta menos eficaz, con rendimientos de grano descortezado que pueden llegar a representar sólo el 62 - 78% del grano crudo. Es importante tener presente esta consideración a la hora de determinar el tamaño de muestra necesario para el tostado, para poder disponer del volumen necesario para la evaluación del sabor.

Dado que el aventamiento suele ser menos eficaz en sistemas de laboratorio, se recomienda que la cáscara residual en los granos descortezados aventados (incluidos los fragmentos sueltos de cáscara y los trozos de cáscara que se adhieren al grano descortezado) se elimine con pinzas con el fin de que el contenido de cáscara se aproxime a cero. De esta forma, se asegura un bajo nivel de contaminación desde la cáscara residual, y además se producen licores con niveles muy inferiores de contaminación microbiológica (es decir, Recuentos Estándar en Placa / Recuentos Totales en Placa muy bajos), dado que la mayoría de los microbios residen en la cáscara.

Los granos descortezados absorben humedad del medio ambiente además de cualquier olor indeseado presente en el entorno; por lo tanto, después del aventamiento y tanto antes como después de la retirada manual de cáscara, los granos descortezados se deben almacenar en recipientes herméticos o en bolsas con autocierre de calidad alimentaria.

Las muestras de grano descortezado se deterioran con rapidez, y se debe hacer todo lo posible para transformarlas en licor en menos de 48 horas después del tostado. En caso necesario, las muestras de grano descortezado se pueden almacenar durante un máximo de siete días a 10-24°C en bolsas cerradas.

La temperatura de la masa de molienda se puede medir con un termómetro infrarrojo, y debe quedar por debajo de 55°C.

Transformación en licor.

Existen varias opciones para la molienda de los granos y el refinado del licor. Entre ellas, destacan las siguientes:

- Licuadoras de mesa para la molienda gruesa y el refinado grueso del licor (hasta 100 g de granos descortezados).
- Morteros de mesa de distintas capacidades (100 - 500 g de granos descortezados).
- Molinos de laboratorio con capacidad para entre 200 g y 2,5 kg de granos descortezados.

Es importante que los granos descortezados se calienten suavemente (a no más de 40°C) antes de la molienda, y todos los equipos—cuencos, morteros y las piedras de los molinos—también deben precalentarse para asegurar que se funde la manteca de cacao de la muestra, facilitando así el refinado del licor. La temperatura de la masa de molienda se puede medir con un termómetro infrarrojo, y debe quedar por debajo de 55°C. Por encima de esta temperatura, los compuestos volátiles se pierden a una velocidad bastante superior—situación parecida a la que se produciría en el refinado a nivel industrial. Al mantenerse la temperatura por debajo de 55°C, el licor retiene el aroma intrínseco de los granos, que no va disminuyendo como en el refinado industrial. Si la temperatura de la masa se eleva por encima de este valor, la sala se puede ventilar (enfriar), o bien se puede apagar el molino para permitir que la muestra se enfríe.

Independientemente del equipo utilizado para la molienda, el tamaño de partícula—determinado con un micrómetro—constituye un parámetro crítico a la hora de determinar el momento óptimo para detener la molienda. Un tamaño de partícula de entre 14 y 25 micras se considera óptimo para una evaluación organoléptica efectiva, dado que asegura la liberación de todos los compuestos volátiles de la muestra y la ausencia de la sensación arenosa que distraería al catador durante la evaluación del sabor.

Fabricación de Chocolate.

A menudo resulta deseable evaluar cómo el potencial aromático del licor se traslada al chocolate, dado que la interacción del azúcar y de los demás ingredientes en el chocolate es muy importante para una evaluación integrada del pleno potencial de una muestra de granos. Además, la cata del licor de cacao plantea más desafíos técnicos que la evaluación del chocolate, dado que la acidez, el amargor y la astringencia a veces destacan como atributos dominantes. En muchos casos, el licor por sí solo no muestra todo el potencial aromático que estará presente en el chocolate, y a veces los sabores que presenta el licor no se encuentran en el chocolate y viceversa.

La receta empleada en la fabricación de chocolate para este propósito es de gran importancia; las fórmulas estándar suelen contener entre un 65 - 70% de masa de cacao con un 2 - 10% de manteca de cacao desodorizada. Entre las recetas utilizadas con éxito para la evaluación del chocolate semi-dulce a nivel internacional destacan la de la iniciativa Heirloom Cacao Preservation (Receta 1) y la del programa Cocoa of Excellence (CoEx)(Receta 2), junto con una receta estándar de SeguineCacao (Receta 3):

La manteca de cacao, el azúcar y la lecitina de soja utilizados deben tener un sabor neutro, para no influir en el sabor intrínseco del licor. Para evaluar el sabor del azúcar, se introduce una muestra de 50 - 120 g en un recipiente con capacidad para al menos el doble de esta cantidad; a continuación se cierra herméticamente el recipiente y se calienta hasta que alcance los 50°C. Se debe mantener a 50°C durante un mínimo de 1 hora, y a continuación el recipiente se abre y se huele. El resultado más aceptable es que el azúcar no tenga ningún olor intrínseco.

El chocolate debe refinarse a menos de 20 micras, con medición por micrómetro. Si se emplea, el refinado industrial a baja temperatura (no más de 55°C) debe ser mínimo, para poder retener el potencial aromático intrínseco del grano y al mismo tiempo evaluar su rendimiento como chocolate.

Ingredientes	Receta 1 (%) ingredientes	Receta 2 (%) ingredientes	Receta 3 (%) ingredientes
Licor de chocolate	65,10	61,00	55,00
Manteca de cacao desodorizada	3,00	5,00	10,00
Azúcar	31,55	33,65	35,00
Lecitina de soja (doble blanqueado)	0,35	0,35	0,35

Templado.

Las muestras de chocolate para la evaluación organoléptica pueden ser templadas o sin templar. El templado produce un brillo uniforme, un sonido crujiente al romperse y una sensación crujiente al morderse, debido a la presencia de cristales de manteca de cacao uniformemente pequeños/densos.

Las grasas de la manteca de cacao se pueden cristalizar en seis formas distintas (identificadas con números romanos de I a VI) a diferentes temperaturas, y cada una de las seis formas de cristal tiene propiedades distintas. El chocolate bien templado tiene el mayor número posible de cristales del tamaño más pequeño (tipo V), que proporciona el mejor aspecto y la mejor textura. Los cristales de tipo V también son estables, por lo que la textura y el aspecto no se van deteriorando con el tiempo.

La manipulación cuidadosa de la temperatura durante el proceso de cristalización de la manteca de cacao, con el fin de lograr el templado, se puede realizar: a) de forma manual, utilizando una losa de mármol; b) empleando una caldera doble; y c) con una pequeña templadora de mesa.

Independientemente del equipo empleado, primero hace falta calentar el chocolate hasta que alcance una temperatura de 45°C con el fin de fundir las seis formas de cristal. A continuación, el chocolate se enfría a alrededor de 27°C, para permitir la formación de cristales de tipo IV y V. A esta temperatura, el chocolate se agita con el fin de crear numerosas "semillas" pequeñas de cristal, que servirán de núcleos para la formación de pequeños cristales en el chocolate. Luego el chocolate se vuelve a calentar hasta alcanzar una temperatura del orden de 31°C, para eliminar los cristales de tipo IV, dejando sólo los de tipo V. A partir de este momento, el calentamiento excesivo del chocolate podría destruir el templado, y habría que repetir el proceso. Inmediatamente después del templado, el chocolate se moldea en pequeñas barras o trozos, y se deja enfriar.

Los moldes rellenos de chocolate a menudo se enfrían en frigoríficos y en salas climatizadas, pero en ambos casos el entorno se debe comprobar de antemano para asegurar que tienen un olor neutro y que está libre de olores indeseables.

El perfil aromático del chocolate (y sobre todo del chocolate semi-dulce) va cambiando con el tiempo, madurándose durante el almacenamiento a largo plazo. Pese a esta ventaja reconocida, sin embargo, no siempre resulta factible mantener el chocolate en almacenamiento durante 2-4 meses después de su creación con el fin de que su perfil madure antes de la evaluación.

Comprobación del aroma

“Un método científico empleado para (1) Evocar, (2) Medir, (3) Analizar, e (4) Interpretar todas aquellas respuestas a los productos que se perciben a través de los cinco sentidos: la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído”.

Comprobación del aroma.

La comprobación del aroma o evaluación sensorial ha sido definida por el Institute of Food Technologists (IFT) como “...un método científico empleado para (1) Evocar, (2) Medir, (3) Analizar, e (4) Interpretar todas aquellas respuestas a los productos que se perciben a través de los cinco sentidos: la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído”. De esta definición se puede deducir que hay que actuar con el mismo rigor y meticulosidad al evaluar el aroma tanto del licor como del chocolate que al preparar las muestras.

La evaluación organoléptica del licor y del chocolate implica varios procedimientos:

- Evaluación por un panel de catadores experimentados, para determinar la presencia o ausencia de defectos.
- Evaluación por un panel de catadores sin experiencia, empleando una escala hedónica de indicadores de preferencia.
- Evaluación por un panel de catadores expertos que proporcionan una evaluación tanto cuantitativa como cualitativa (incluida la presencia o ausencia de defectos), junto con una puntuación global de calidad o preferencia.
- Evaluación por un número reducido de catadores expertos—o incluso un único experto—que proporcionarán una evaluación tanto cuantitativa como cualitativa (incluida la presencia o ausencia de defectos), junto con una puntuación global de calidad o preferencia.

Cada formato arriba identificado para la evaluación del sabor influye directamente en el tamaño necesario de muestra, en la composición del panel, y en el número de repeticiones necesarias de la cata para la obtención de un conjunto robusto de datos, teniendo en cuenta el propósito intrínseco a las necesidades del ejercicio de evaluación. Por lo tanto, los elementos críticos en este proceso incluyen los siguientes:

- La distribución de la zona de cata.
- La formación y la experiencia de los catadores.
- El diseño de la cata y/o la asignación aleatoria de muestras.
- La presentación de las muestras.
- El proceso de evaluación.
- Los descriptores empleados y la interpretación de los resultados.

Distribución de la zona de cata.

Lo ideal es que la cata de sabores se efectúe en cabinas de cata dotadas con un control adecuado de la luz y la temperatura, etc. No obstante, un diseño de este tipo podría resultar excesivamente costoso, y a menudo basta con una sala climatizada, limpia, y libre de distracciones y de fuertes olores, con una mesa lo suficientemente grande para los catadores. En todos los casos, debe haber una pila o un lavabo de acceso fácil.

Para evitar distraer a los catadores, la distribución de los elementos dentro de la sala (ubicación de las muestras, del agua, de las escupideras, de las hojas de puntuación y los lápices, etc.) debe mantenerse igual para todas las catas.

Los catadores también deben estudiar detenidamente las directrices siguientes, e intentar cumplir con ellas siempre que participen en una cata:



Durante los 60 minutos anteriores a una cata, los catadores no deben fumar, beber alcohol o café, comer alimentos que pudieran afectar su sentido del gusto, ni someterse a periodos prolongados de ejercicio fuerte.



Tanto los catadores como todo el personal incluido en el montaje de la zona de cata o en la manipulación de muestras deben evitar el uso de lociones, colonias y perfumes intensos. Antes de la cata, deben lavarse las manos con un jabón sin perfume.



Antes de comenzar la cata, los catadores deben leer detenidamente y comprender las instrucciones que hayan recibido. Si tienen dudas respecto a las instrucciones, deben preguntar sin miedo.



Las personas resfriadas no deben asistir ni participar en la cata ni en su montaje.



Los catadores no deben hablar hasta que todo el mundo haya terminado la cata.



Los catadores deben defender su independencia, fiándose de sus primeros instintos respecto a un determinado atributo aromático y de su capacidad para la tarea.

Formación y experiencia de los catadores.

Hace falta algún tipo de formación intensiva para la evaluación organoléptica del licor de cacao, y es preferible la formación para la evaluación del chocolate. Sólo la cata hedónica (cata por preferencias) se puede realizar con un panel no entrenado.

Sukha et al (2008) han publicado una guía detallada para la formación y selección de catadores para la evaluación organoléptica. En resumen, se puede formar a los catadores en la identificación de gustos básicos empleando las siguientes soluciones acuosas: dulce (sucrosa a 5,0g/500 ml), amargo (cloruro de quinina a 0,072g/500 ml), salado (cloruro sódico a 0,8g/500 ml), ácido (ácido cítrico a 0,25g/500 ml), astringente (ácido maleico a 0,25g/500 ml), además de atributos relacionados con el licor de cacao (afrutado y floral, a concentraciones de 2 ml/500 ml de aromatizante de cola y de agua de azahar, respectivamente). A continuación, se puede pasar a la identificación de gustos ácidos, amargos y astringentes empleando soluciones con concentraciones de nivel umbral (de 0,1, 0,009 y 0.15g/500 ml, respectivamente) para determinar la sensibilidad de cada persona a estos atributos.

Un elemento imprescindible de la formación de catadores es la asociación del sabor a los descriptores de sabor; una vez superada la fase inicial de formación relacionada con los gustos básicos, los catadores pueden aprender cómo asociar las descripciones de sabores específicos del licor del cacao con sus propias experiencias gustativas anteriores o con los descriptores concretos proporcionados, con el fin de que todos los catadores lleguen a un consenso respecto a la terminología a emplear. Durante la formación inicial, se pueden considerar nueve atributos aromáticos esenciales: cacao, ácido, astringente, amargo, afrutado, floral, a frutos secos, a madera y a especias. Además, se pueden incluir varios sabores indeseables: a humo, a jamón, a moho y a fermentación inacabada. También conviene pedir que los catadores identifiquen otros sabores secundarios o defectos aparentes en los licores de cacao (bajo la categoría de 'otros sabores').

La formación para la cata del chocolate debe incluir la exposición de los catadores a una amplia variedad de chocolates de distintos orígenes, para permitir que vayan creando una biblioteca mental de las asociaciones relacionadas con los principales descriptores del sabor del chocolate.

Diseño de la cata, asignación aleatoria y presentación de muestras.

Los licores deben ser evaluados por un panel de al menos seis catadores experimentados, empleándose un diseño estadístico factorial que incorpore licores ocultos de referencia. Se debe asignar a cada licor un código de tres dígitos; y las muestras se deberán distribuir de forma aleatoria en tres repeticiones distintas, con el fin de minimizar los efectos de arrastre. Con anterioridad a la cata, se deja que las muestras de licor alcancen la temperatura de la sala. Para la cata se utilizarán pequeñas tarrinas de plástico; en la etiqueta de cada tarrina se apunta un número aleatorio de 3-4 dígitos,

para asegurar que todas las evaluaciones organolépticas se realicen a ciegas. Las tarrinas se cierran herméticamente con la tapadera provista. Preparar tres réplicas de cada muestra, y crear un conjunto de 18 muestras para cada catador. Introducir las muestras, en orden aleatorio, en una incubadora de baño seco, un horno de cámara limpio o un horno de convección a 55-60°C durante 20 minutos con anterioridad a su cata, empleando un temporizador para marcar un intervalo de 10 minutos entre evaluaciones. No se deben presentar las muestras en el mismo orden a dos panelistas durante una misma sesión, y deben catarse un máximo de seis licores en cada sesión para evitar que se cansen los catadores.

El chocolate se puede evaluar del mismo modo, bien como bloque sólido o como trozos fundidos. Se recomienda la evaluación de bloques sólidos a 45°C, siempre que no tenga importancia la evaluación de la fundición del chocolate sobre el paladar.

El proceso de evaluación.

Colocar alrededor de 1 ml de licor de cacao en una pequeña espátula, trasladarlo directamente a la lengua, y dejarlo allí durante 20 segundos. Durante este tiempo, los distintos atributos que conforman el perfil aromático van apareciendo en tres fases sucesivas: notas aromáticas iniciales, notas aromáticas intermedias y notas aromáticas finales o residuales. Los catadores deben constatar que algunos sabores aparecen o desaparecen de forma muy rápida, o quedan enmascarados con facilidad, mientras que otros pueden persistir durante más tiempo, con un retrogusto distintivo. Se puntúa la intensidad de los atributos aromáticos para cada descriptor, empleando una escala lineal de 10 cm, con una puntuación posible de entre 0 y 10; los números más altos indican mayores intensidades de sabor. Tras la evaluación de un licor, se emplea el siguiente procedimiento para limpiar el paladar:

- Escupir la muestra.
- Enjuagar la boca con agua tibia, escupir el agua de enjuague.
- Masticar la octava o sexta parte de un cracker o galletita de agua (que no contenga levadura) con los incisivos delanteros, pero no con los molares, y tragar.
- Enjuagar la boca con agua tibia, escupir el agua de enjuague.
- Volver a enjuagar la boca con agua tibia, pero esta vez tragar el agua.

La actuación del panel de cata se puede optimizar durante las evaluaciones mediante la inclusión de muestras ocultas de referencia con el fin de comprobar la coherencia de los catadores durante las sesiones de formación y la propia cata.

Descriptorios de sabor – interpretación de los resultados.

Uno de los aspectos más difíciles de la evaluación organoléptica tanto de licores como de chocolate es la selección de las palabras más adecuadas para describir los sabores percibidos, sobre todo porque esto depende en gran medida de una asociación mental con los descriptorios de sabor. Se han elaborado glosarios de descriptorios de sabor, acompañados por comentarios, y se han creado ruedas de sabor que los catadores pueden emplear para asegurar que están utilizando un lenguaje común a la hora de describir sus percepciones; esto facilita la interpretación de los resultados.

Para la evaluación organoléptica tanto de licores como de chocolate es muy útil contar con un indicador de la Calidad Global, que se refiere no a los atributos individuales de la muestra sino a la calidad de su sabor global. La puntuación para este indicador no debe obtenerse por fórmula o cálculo a partir de las puntuaciones individuales, sino que cada catador debe poder indicar de forma independiente su impresión de la calidad global.

Glosario de Términos

Glosario de términos para las evaluaciones de sabor con los descriptores correspondientes, y ejemplos de notas de referencia u origen para la calibración. (Seguine & Sukha, Glossary of terms for flavour evaluations (for both liquor and chocolates) with some matching descriptors and examples of some origins/reference notes for calibration, Cocoa of Excellence Edition 2015., 2015a).

Descriptor de Sabor	Descriptores Correspondientes con Comentarios
Cacao	Describe el sabor típico de los granos bien fermentados, tostados y libres de defectos - Barras de chocolate, cacao fermentado/tostado
Acidez	Ácido cítrico - Frutas Ácido acético - Vinagre (se puede oler en la muestra) Ácido Láctico - Como vómito, leche agria o melaza Ácido Mineral - Gusto metálico
Amargor	Por lo general, se debe a la falta de fermentación; es percibido en la parte posterior de la lengua/garganta - cafeína (café), cerveza, pomelo
Astringencia	Por lo general, se debe a la falta de fermentación; sensación de sequedad en la boca y/o efecto de fruncimiento de los labios que aumenta la producción de saliva; es percibida entre la lengua y el paladar o en la parte posterior de los dientes delanteros. - Cáscaras de frutos secos crudos, piel de plátano, algunos vinos
Dulce	Describe los licores con un sabor característico a jugo de caña caramelizada sin refinar (Panela). - Caramelo, azúcar moreno, dulce de azúcar.
Fruta Fresca	Amplia gama de frutas frescas: Bayas - pasas, frambuesas no totalmente maduras. Fruta cítrica - esencia de cítricos. Fruta tropical - plátano, maracuyá, naranja; casi siempre se aprecia alguna nota cítrica.
Frutas Marrones	Frutas de árbol oscuras - ciruela, cereza oscura. Fruta seca - albaricoque seco, banano, etc., caramelización del azúcar de la fruta, la esencia de una fruta que ha sufrido el proceso de secado, con notas de azufre y también de frutos secos. Fruta demasiado madura - comienzo de la sobrefermentación, fruta excesivamente madura como paso hacia la sobrefermentación. Fruta marrón - ciruelas pasas o dátiles.
Frutos Secos	Frutos secos - frutos secos sin cáscara Cáscara/piel de frutos secos - asociado con alguna sensación astringente como las pieles de almendras y cacahuetes etc.

Descriptor de Sabor

Descriptores Correspondientes con Comentarios

Floral

Amplia gama desde pastos/césped/hierba verdes hasta flores y notas perfumadas:

Floral - procedentes del entorno natural, se puede percibir dando un paseo por el jardín, verde terroso, herbal y amaderado.

Hierba Floral -el verde de la hierba recién cortada, hierba muy fresca, hojas jóvenes (verde floral).

Verde floral vegetativo (verde oscuro) - verde vegetativo, hoja vieja de cacaoero triturada, notas de color verde oscuro. Judías verdes, pimientos cocinados (verduras de color verde oscuro)

Amaderado floral (genérico) - Plantas ya transformadas en aceite esencial seco, bases estructurales, paseos en el bosque antes del invierno, flores secas.

Floral setas - setas, carnosos, sabroso, MSG.

Floral terroso - bosque después de la lluvia, el olor a humedad que sube del suelo del cacaoal.

Floral herbal - Especies secas envejecidas. Común a todas las hierbas secas y vinculado a veces con la astringencia.

Floral Perfumado - una intensidad que perdura como cuando se añaden fijadores (por ejemplo, vainilla) a un perfume para que persista

Floral flores - Se respira una vez, y en seguida desaparece.

Diferencia entre la mayoría de las rosas y una rosa muy fragante como la Míster Lincoln.

Floral azahar - es esencialmente floral-flores, pero con sabor específico a azahar.

Madera

Madera clara - fresno, haya, arce, pino blanco, cacaoero cortado.

Madera oscura - roble, nogal, teca.

Madera resinosa - pinotea, bálsamo de resinas de árboles oscuros o claros.

Especiado

Especiado a tabaco - El especiado a tabaco es el aroma en la puerta de la tienda de tabaco, no ceniciento ni sucio, sino más bien como el tabaco de pipa, dulce

Especiado picante - especiado, picante, salado.

Sabores Indeseados

Jamón - carnes en lonjas, jamón, fermentación inadecuada.

Ahumado - sucede cuando se quema materia vegetal (madera, hierba, corteza de cacao, etc.). Otros sabores extraños - cacao contaminado con gases de diesel.

Cuero - no recién curtido en una tienda de cuero, sino más como el cuero con el sudor y la orina, como sillas de montar.

Estiércol sobre-fermentado - patio de la granja, estiércol.

Sobrefermentación pútrida - Heces.

Carácter sucio - molesto, como los utensilios sucios, a menudo asociado con la calidad astringente; si aumentó la astringencia = aumentó el sabor sucio, etc. Función de polvo.

Corteza de madera - no es bueno, por lo general desagradable, seco y polvoriento, maloliente, no un olor a limpio. Baja fermentación, astringencia, crudo, cuero, sucio; suelen estar asociados también a la corteza de madera.

Rueda de Sabores

Con las categorías y sub-categorías principales tanto para el licor como para el chocolate.

(Seguine & Sukha, Flavour wheel with main categories and sub categories for both liquor and chocolates. Cocoa Research Centre Sensory Training Guide., 2015b).

Significado de la Puntuación por la Intensidad del Atributo

Intensidad del Atributo	Significado
0	No está presente
1	Sólo trazas, y puede que no se encuentre en una segunda cata
2	Presente en la muestra
3-5	Claramente característico de la muestra
6-8	Dominante
9-10	El máximo que haya experimentado



Bibliografía

- Alliance7. (2012). GUIDE DE BONNES PRATIQUES D'HYGIENE Pour l'industrie de première et deuxième transformation du chocolat. Paris: Alliance7.
- Amoah-Awua, W. (2014). Methods of cocoa fermentation and drying. In R. Schwan, & G. Fleet (Eds.), *Cocoa and Coffee Fermentations*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Arikiah, A., Tan, T., Sharman, M., & Clapperton, J. (1994). Experiments to determine influence of primary processing parameters and planting material on the flavour of cocoa beans in Malaysia. *Cocoa Growers' Bulletin*, 48, 36-46.
- AusAid. (2010). *Cocoa Processing Methods for the Production of High Quality Cocoa in Vietnam*. http://canacacao.org/uploads/smartsection/19_Cocoa_fermentation_manual_Vietnam.pdf (Accessed March 2015).
- Baligar, V., Fageria, N., & Elrashidi, M. (1998). Toxic and nutrient constraints on root growth. *Horticultural Science*, 33, 960-965.
- Bateman, R. (2015). *Pesticide Use in Cocoa -A Guide for Training Administrative and Research Staff (3 ed.)*. London: ICCO. Retrieved from ICCO SPS: <http://www.icco.org/sites/sps/manual.html>
- BCCCA. (1996). *Cocoa Beans - Chocolate Manufacturers' Quality Requirements (4th ed.)*. Londres, RU: BCCCA.
- CAC. (2004). Código de prácticas para la prevención y reducción de la presencia de plomo en los alimentos (CAC/RCP 56-2004). Roma: Organización para la Alimentación y la Agricultura.
- CAC. (2006). Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los alimentos y piensos con dioxinas y bifenilos policlorados (BPC) análogos a las dioxinas (CAC/RCP 62-2006). Roma: Organización para la Alimentación y la Agricultura.
- CAC. (2013). Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de ocratoxina A en el cacao (CAC/RCP 72-2013). Roma: Organización para la Alimentación y la Agricultura.
- CacaoNet. (2012). *A Global Strategy for the Conservation and Use of Cacao Genetic Resources, as the Foundation for a Sustainable Cocoa Economy (compiler Laliberte, B)*. Montpellier, Francia: Bioversity International.
- CAOBISCO. (1995). *Specifications for sacks made of jute and sisal fabric for food contact uses*. Bruselas: CAOBISCO.
- CAOBISCO. (2011). *Guide to Good Hygiene Practices (Revision ed.)*. Bruselas, Bélgica: CAOBISCO.
- Clapperton, J. F. (1994). A review of research to identify the origins of cocoa flavour characteristics. *Cocoa Growers' Bulletin*, 48, 7-16.
- Clapperton, J. F., Lockwood, G., Yow, S., & Lim, D. (1994). Effects of planting materials on flavour. *Cocoa Growers' Bulletin*, 48, 47-63.

CocoaSafe. (2015). Capacity building and knowledge sharing in SPS in Southeast Asia. Consultado en www.cocoasafe.org

Codex Alimentarius. (1981 Rev. 2001). Norma del Códex para el cacao en polvo (cacao) y mezclas secas de cacao y azúcares.

Codex Alimentarius. (2001). Norma del Códex para la manteca de cacao 86-1981, Rev.1-2001.

Codex Alimentarius. (2003). Norma del Códex para los productos de chocolate y cacao (87-1981, Rev 1-2003). Roma: Organización para la Alimentación y la Agricultura.

Codex Alimentarius. (2014). Norma del Códex 141-1983, Rev. 1-2001 Enmendada en 2014 para el Cacao en pasta (licor de cacao/chocolate) y torta de cacao, CODEX STAN 141-1983, Rev. 1-2001.

Crozier, J., Arevalo, E., Casanoves, F., Díaz, F., & Zuñiga, L. (2012). Heavy metal levels of cocoa and soil from Peru and Venezuela. Actas de la 17ª Conferencia Internacional de Investigación del Cacao, Yaoundé, Camerún. COPAL, Nigeria., (en prensa).

Cryer, N., Turnbull, C., Lahive, F., Daymond, A., End, M., & Hadley, P. (2012). Cadmium Uptake and Partitioning within the Cocoa Plant. Actas de la 17ª Conferencia Internacional de Investigación del Cacao, Yaoundé, Camerún. COPAL, Nigeria. [en prensa].

Dand, R. (2010). The International Cocoa Trade (3ª ed.). Cambridge: Woodhead Publishing.

Dohmen, M., Helberg, U., & Asiedu, F. (2012). Certification Capacity Enhancement (CCE) Sustainable Cocoa Trainers' Manual - For Access to Certification and Increased Productivity -Ghana Version 1.5 - Mayo 2012. http://www.kakaoforum.de/fileadmin/user_uploads/CCE_Trainingsmaterialien/2014_08_CCE_Ghana_Curriculum_v2.0.pdf: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

EFSA. (2009). Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on cadmium in food. EFSA Journal, 9(8), 1-139. Consultado en <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/980.htm>

EFSA. (2012). Scientific Opinion on Mineral Oil Hydrocarbons in Food. EFSA Journal, 10(6), 2704.

EFSA CONTAM. (2010 rev 2013). Scientific opinion on lead in foods. EFSA Journal, 8(4), 1570. doi:10.2903/j.efsa.2010.1570

EFSA CONTAM. (2011). Comparison of the approaches taken by EFSA and JECFA to establish a HBGV for cadmium. EFSA Journal, 9(2), 2006. doi:10.2903/j.efsa.2011.2006

EFSA CONTAM. (2011). Scientific Opinion on tolerable weekly intake for cadmium. The EFSA Journal, 9(2), 1975. doi:10.2903/j.efsa.2011.1975

EFSA CONTAM. (2012). Scientific report with refined dietary risk assessment: Cadmium dietary exposure in the European population. EFSA Journal, 10, 2551. doi:10.2903/j.efsa.2012.2551

UE. (2000, Agosto). Directiva 2000/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de junio de 2000 relativa a los productos de cacao y de chocolate destinados a la alimentación humana. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 197, 19-25.

UE. (2006, Diciembre). REGLAMENTO DE LA COMISIÓN (CE) No 1881/2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. OJ, 364, 5.

UE. (2011, Agosto). REGLAMENTO DE LA COMISIÓN (UE) No 835/2011 de 19 de agosto de 2011 que modifica el Reglamento (CE) No 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de hidrocarburos aromáticos policíclicos en los productos alimenticios. OJ, 215, 4.

UE (2011, Octubre). REGLAMENTO DE LA COMISION (UE) No 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor O.J. 304, 18.

UE. (2011, Diciembre). Reglamento (UE) No 1259/2011 por el que se modifica el Reglamento (CE) No 1881/2006 en lo relativo a los contenidos máximos de dioxinas, PCB similares a las dioxinas y PCB no similares a las dioxinas en los productos alimenticios. OJ, 320, 18-23.

UE. (2014, Mayo). REGLAMENTO DE LA COMISIÓN (UE) No 488/2014 que modifica el Reglamento (CE) No 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de cadmio en los productos alimenticios. OJ, 138, 75.

UE. (2015, Octubre) REGLAMENTO (UE) 2015/1933 DE LA COMISIÓN de 27 de octubre de 2015 que modifica el Reglamento (CE) no 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de hidrocarburos aromáticos policíclicos en la fibra de cacao, las chips de plátano, los complementos alimenticios, las hierbas secas y las especias secas

UE DG SANCO. (2004). SCOOP Task 3.2.12 Collection of occurrence data on polycyclic aromatic hydrocarbons in food. http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/scoop_3-2-12_final_report_pah_en.pdf

UE Comité Permanente de Productos Alimenticios. (2002). Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of polycyclic aromatic hydrocarbons in food. Procedente de http://www.ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out153_en.pdf

FDA. (1968). Chocolate, sugars, and related products - method for cocoa beans (v-18). (Macroanalytical Procedures Manual MPM: V-4). Silver Spring: Food and Drug Administration.

Fowler, M. (1994). Fine or Flavour Cocos : Current position and prospects. Cocoa Growers' Bulletin, 48, 17-23.

Gilmour, M. (2009). Quality and Food Safety in a Sustainable Cocoa Supply Chain. Actas de la 16ª Conferencia Internacional de Investigación del Cacao, noviembre 2009, Bali, Indonesia (pp. 855 - 864). Lagos, Nigeria: COPAL.

Guehi, S., Dingkuhn, M., Cros, E., Fourny, G., Ratomahenina, R., Moulin, G., & Clement Vidal, A. (2007). Identification and Lipase-producing Abilities of Moulds Isolated from Ivorian Raw Cocoa Beans. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(6), 838-843. Consultado en http://worldcocoafoundation.org/wp-content/files_mf/guehi2007.pdf

Guehi, S., Dingkuhn, M., Cros, E., Fourny, G., Ratomahenina, R., Moulin, G., & Clement Vidal, A. (2008, March). Impact of cocoa processing technologies in free fatty acids formation in stored raw cocoa beans. African Journal of Agricultural Research Vol. 3 (3), pp. 174-179, March 2008, 3(3), 174-79. Consultado en <http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/2B2A73B30713>

ICA. (1991). The ICA Code of Hygiene Practice Based on HACCP for the Prevention of Salmonella Contamination in Cocoa, Chocolate and Confectionery Products . Bruselas, Bélgica: ICA.

-
- ICCO. (2009). Guidelines on best known practices in the cocoa value chain (CS-16-Rev 1). http://www.icco.org/sites/www.roundtablecocoa.org/documents/RSCE2-3_EN%20Guidelines%20on%20Best%20Known%20Practices%20in%20the%20Cocoa%20Value%20Chain.pdf. Londres: Organización Internacional del Cacao (ICCO).
- ICCO. (2012). Report on the International Workshop on cadmium in cocoa and chocolate products 3-4 May 2012, Londres. <http://www.icco.org/sites/sps/workshops.html>.
- ICCO. (2013). Project 146 Supply Chain Management for Total Quality Cocoa- Pilot Phase. Procedente de <http://www.icco.org/projects/projects-home/10-projects/146-supply-chain-management-for-total-quality-cocoa-pilot-phase.html>
- ICCO. (2014). Comunicación Personal. International Office of Cocoa, Chocolate and Sugar Confectionery. (1996). The detection of specific off-flavours in cocoa beans. Analytical Method 44. IOCCC.
- IOCCC. (1996). The detection of specific off-flavours in cocoa beans. Analytical Method 44. Bruselas: International Office of Cocoa, Chocolate and Sugar Confectionery.
- ISO. (1973). Cocoa beans - Sampling. Ginebra: Organización Internacional de Normalización.
- ISO. (1977a). Cocoa beans - cut test (ISO 1114). Ginebra: Organización Internacional de Normalización.
- ISO. (2005). ISO 22000 Food Safety Management System-Requirements for any organization in the food chain International Organisation for Standardization. Ginebra: Organización Internacional de Normalización.
- ISO. (2014). Cocoa beans - Specification (ISO 2451). Ginebra: Organización Internacional de Normalización.
- JECFA. (2011). 73ª Reunión del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios 2010 73rd meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food. WHO Food Additives Series, 64.
- Jonfia-Essien, W., & Navarro, S. (2010). Effect of storage management on free fatty acid content in dry cocoa beans. 10th International Working Conference on Stored Product Protection. Julius-Kühn-Archiv, 425, (pp. 963-968). pub.jki.bund.de/index.php/JKA/artic.
- Jonfia-Essien, W., & Navarro, S. (2012, April). Effect of Storage Management on Free Fatty Acid Content in Dry Cocoa Beans . Journal of Life Sciences, 6(4), 401.
- Kamphuis, H. (n.d.). Cargill Cocoa & Chocolate: The colour of cocoa powder. Consultado el 5 de septiembre de 2014, en http://stage1.cargillcocoachocolate.com/_documents/The_colour_of_cocoa_powder.pdf
- Lehrian, D., Kenney, P., & Butler, D. (1980). Triglyceride characteristics of cocoa butter from cacao fruit matured in a microclimate of elevated temperature. J Am Oils Chem Soc, 57: 66-69.
- Matissek, R. (2014). Mineral oil transfers to food: Strategies for preventing the migration of MOSH/MOAH. FOOD-LAB international, 1(14), 6.
- Matissek, R., Raters, M., Dingel, A., & Schnapka, J. (2014). Focus on mineral oil residues:MOSH/MOAH food contamination. J Lab&more, 3(14), 13.
- Motomayor, J. C., Lachenaud, P., Wallace, J. d., Loor, R., Kuhn, D. N., Brown, J. S., & Schnell, R. J. (2008). Geographic and Genetic Population Differentiation of the Amazonian Chocolate Tree (*Theobroma cacao* L.) PLoS ONE 3 (10). doi:10.1371/journal.pone.0003311.

-
- Noppe, H., Buckley, S., & Ruebsamen, B. (2012). Possibilities of Profume® gas fumigant for the commercial fumigation of stored cocoa beans in EU. In B. H. Navarro S (Ed.), *Actas de la 9ª Conferencia Internacional sobre Atmósferas Controladas y Fumigación de Productos Almacenados*, Antalya, Turquía. 15 - 19 de octubre de 2012 (pp. 379-383). Turquía: ARBER Professional Congress Services.
- Pontillon, J. (1997). *Cacao et chocolat : Production, utilisation, caractéristiques*. Lavoisier. doi:2-7430-0174-7
- Reglamento UE 1169/2011, (UE 2011))
- Rohan, T. (1963). *Processing of raw cocoa for the market*. FAO Agricultural Studies, 60. Roma (Agotado): FAO.
- Safe Quality Food Institute. (2014). *SQF Code: A HACCP-Based Supplier Assurance Code for the Food Industry*. Edition 7.2 July 2014. Arlington, EE.UU.: Food Marketing Institute.
- Schwan, R., & Fleet, G. (Eds). (2014). *Cocoa and Coffee Fermentations*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Seguine, E., & Sukha, D. (2015a). Glossary of terms for flavour evaluations (for both liquor and chocolates) with some matching descriptors and examples of some origins/reference notes for calibration, *Cocoa of Excellence Edition 2015*. Consultado el 27 de abril de 2015, en <http://www.cocoaofexcellence.org/how-to-participate/technical-guideline-and-data-form>
- Seguine, E., & Sukha, D. (2015b). *Flavour wheel with main categories and sub categories for both liquor and chocolates*. Cocoa Research Centre Sensory Training Guide. Cocoa Research Centre, University of the West Indies, Trinidad.
- Steijn, J. (2010). Some examples of best known practices in warehouse keeping. Federación Europea de Almacenistas. Consultado en http://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/doc_download/121-guidelines-on-best-known-practices-in-cocoa-warehousing.html
- Sukha, D. (2008). *The influence of processing location, growing environment and pollen donor effects on the flavour and quality of selected cacao (*Theobroma cacao* L.) genotypes*. PhD Thesis, Dept. Chem. Engineering of the University of the West Indies, St Augustine, Trinidad and Tobago.
- Sukha, D., Butler, D., Amores, F., Jiménez, J., Ramos, G., Gomez, A., Hollywood, N., Ravushiro, J. (2009). The CFC/ICCO/INIAP Cocoa Project "To establish the physical, chemical and organoleptic parameters to differentiate between fine and bulk cocoa" - some highlights from the organoleptic component. *Actas de la 15ª Conferencia Internacional de investigación del Cacao*, San José, Costa Rica. 9 - 14 de octubre de 2006. Lagos, Nigeria: COPAL.
- Sukha, D., Butler, D., Comissiong, E., & Umaharan, P. (2014). The impact of Processing Location and Growing Environment on flavor in cocoa (*Theobroma cacao* L.) - implications for "Terroir" and Certification - Processing Location study. *Acta Hort*, 1047, 255-262.
- Sukha, D., Butler, D., Umaharan, P., & Boulton, E. (2008). The use of an optimised assessment protocol to describe and quantify different flavour attributes of cocoa liquors made from Ghana and Trinitario beans. *Journal of European Food Research and Technology*, 226(3), 405-413 DOI 10.1007/s00217-006-0551-2.
- Syndicat du Chocolat. (2012). *Guide de bonnes pratiques d'hygiène pour l'industrie de première et deuxième transformation du chocolat*. París, Francia: Alliance7.
- Wood, G., & Lass, R. (1985). *Cocoa 4th Edition*. Tropical Agricultural Series. London: Longman Group.
- Wyrley-Birch, E. (1978). *Cocoa Planting Manual (Revised Edition)*. Department of Agriculture, Sabah, Malasia.

Otras Fuentes de Información

Referencias Generales

AusAid (2010). Cocoa Processing Methods for the Production of High Quality Cocoa in Vietnam. http://www.canacacao.org/uploads/smartsection/19_Cocoa_fermentation_manual_Vietnam.pdf (AusAid, 2010)

Dand, R. (2010). The International Cocoa Trade. Third Edition, Woodhead Publishing, Cambridge. (Dand, 2010)

Gilmour, M. (2009) Quality and Food Safety in a Sustainable Cocoa Supply Chain. Acta de la 16ª Conferencia Internacional de Investigación del Cacao, noviembre de 2009, Bali, Indonesia. (Gilmour, 2009)

ICCO (2009) Guidelines on best known practices in the cocoa value chain (CS-16-Rev 1). http://www.icco.org/sites/www.roundtablecocoa.org/documents/RSCE2-3_EN%20Guidelines%20on%20Best%20Known%20Practices%20in%20the%20Cocoa%20Value%20Chain.pdf. London: International Cocoa Organisation (ICCO).

Rohan, T.A. (1963). Processing of raw cocoa for the market. FAO Agricultural Studies, 60, Roma (agotado). (Rohan, 1963)

Schwan, R., & Fleet, G. (Eds). (2014). Cocoa and Coffee Fermentations. CRC Press, Taylor & Francis Group. (Schwan & Fleet, 2014)

Wood, G.A.R. and Lass, R.A. (1985). Cocoa 4th Edition. Tropical Agricultural Series, Longman Group, Londres (Wood & Lass, 1985)

Wyrley-Birch, E.A. (1978). Cocoa Planting Manual (Revised Edition). Department of Agriculture, Sabah, Malasia. (Wyrley-Birch, 1978)

Aroma

Arikiah, A., Tan, T.P., Sharman, M. and Clapperton, J.F. (1994). Experiments to determine influence of primary processing parameters and planting material on the flavour of cocoa beans in Malaysia. Cocoa Growers' Bulletin, 48, p.36-46 (Arikiah, Tan, Sharman, & Clapperton, 1994)

CacaoNet (2012). A Global Strategy for the Conservation and Use of Cacao Genetic Resources, as the Foundation for a Sustainable Cocoa Economy (B. Laliberté, compiler). Bioversity International, Montpellier, Francia. (CacaoNet, 2012)

Clapperton, J. F. (1994). A review of research to identify the origins of cocoa flavour characteristics. Cocoa Growers' Bulletin, 48, p.7-16. (Clapperton J. F., 1994)

Clapperton, J. F., Lockwood, G., Yow, S.T.K. and Lim, D.H.K. (1994). Effects of planting materials on flavour. Cocoa Growers' Bulletin, 48, p.47-63. (Clapperton, Lockwood, Yow, & Lim, 1994)

Fowler, M.S. (1994) Fine or Flavour Cocoas : Current position and prospects. Cocoa Growers' Bulletin, 48, p.17-23. (Fowler, 1994)

International Office of Cocoa, Chocolate and Sugar Confectionery (1996). The detection of specific off-flavours in cocoa beans. Analytical Method 44 (International Office of Cocoa, Chocolate and Sugar Confectionery, 1996)

Sukha, D.A.; Butler, D.R., Umaharan, P. and Boulton, E. (2008). The use of an optimised assessment protocol to describe and quantify different flavour attributes of cocoa liquors made from Ghana and Trinitario beans. *Journal of European Food Research and Technology* 226 (3): 405-413. DOI. 10.1007/s00217-006-0551-2, (Sukha D. , Butler, Umaharan, & Boulton, 2008)

Sukha, D.A.; Butler, D.R.; Amores, F.; Jiménez, J.C.; Ramos, G.; Gomez, A.; Hollywood, N. and Ravushiro, J. (2009) The CFC/ICCO/INIAP Cocoa Project “To establish the physical, chemical and organoleptic parameters to differentiate between fine and bulk cocoa” – some highlights from the organoleptic component. En *Actas de la 15ª Conferencia Internacional de Investigación del Cacao*, San José, Costa Rica. 9 – 14 de octubre de 2006. p. Nigeria: COPAL (Sukha D. , et al., 2009)

Sukha, D.A.; Butler, D.R; Comissiong, E.A. and Umaharan, P. (2014). The impact of Processing Location and Growing Environment on flavor in cocoa (*Theobroma cacao* L.) – implications for “Terroir” and Certification – Processing Location study. *Acta Hort.* (ISHS) 1047:255-262: http://www.actahort.org/books/1047/1047_31.htm. (Sukha D. , Butler, Comissiong, & Umaharan, 2014)

Amoah-Awua, W.K. (2014) Methods of cocoa fermentation and drying. in “Cocoa and Coffee Fermentations” Eds Schwan, R.F. and Fleet, G.H. CRC Press, Taylor & Francis Group. (Amoah-Awua, 2014)

Otras fuentes de información: Residuos de Plaguicidas

Codex Alimentarius (<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticides/es/>)

Agencia Europea de Seguridad Alimentaria <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/pesticides>

Comisión Europea (http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/index_en.htm)

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (www.EPA.gov/pesticides)

Ministerio de Sanidad, Trabajo y Bienestar de Japón (<http://www.mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/>)

Bateman, R. (2015) Pesticide Use in Cocoa: A Guide for Training Administrative and Research Staff. 3rd Edition. ICCO, RU. <http://www.icco.org> or http://www.icco.org/sites/sps/documents/manual_icco_2nded_final.pdf (Bateman, 2015)

CocoaSafe SPS for SE Asia : (<http://cocoasafe.org>)

COLEACP-EDES (<http://edes.coleacp.org>)

CropLife <http://croplife.org/trainingthroughlocalpartnerships/cocoa/>

DropData: http://www.dropdata.org/cocoa/cocoa_SPS_blog.htm

Sanitary and Phytosanitary (SPS) standards Africa: (<http://www.icco.org/sites/sps/>)

Otras fuentes de información: Buenas Prácticas de Elaboración

Safe Quality Food Institute: SQF Code: A HACCP-Based Supplier Assurance Code for the Food Industry. Edition 7.2, July 2014. Food Marketing Institute, Arlington, VA, USA. http://www.sqfi.com/wp-content/uploads/SQF-Code_Ed-7.2-July.pdf (Safe Quality Food Institute, 2014)

Guide to Good Hygiene Practices. CAOBISCO 2011 Revision., CAOBISCO, Brussels, Belgium. (CAOBISCO, 2011)

The ICA Code of Hygiene Practice Based on HACCP for the Prevention of Salmonella Contamination in Cocoa, Chocolate and Confectionery Products . ICA 1991 ICA, Brussels, Belgium (ICA, 1991)

ISO 22000 Food Safety Management System-Requirements for any organization in the food chain International Organisation for Standardization 2005 (and revisions/new editions of individual standards) Geneva, Switzerland <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso22000.htm> (ISO, 2005)

Alliance7 (2012) “Guide de Bonnes Pratiques d’Hygiène et d’application des principes HACCP Destiné à l’industrie de première et de deuxième transformation de cacao en produits de chocolat “) (Alliance7, 2012)

CEN standards European Committee for Standardization <https://www.cen.eu/work/areas/food/pages/default.aspx>

Codex <http://www.codexalimentarius.org/>

CAC, 2001 Norma del Códex para la manteca de cacao (86-1981, Rev 2001). Roma:Organización para la Agricultura y la Alimentación (Codex Alimentarius, 2001)

CAC, 2003 Norma del Códex para los productos de chocolate y cacao (87-1981, Rev 1-2003). Roma: Organización para la Agricultura y la Alimentación (Codex Alimentarius, 2003)

Otras fuentes de información: Fumigación

Bateman, R. (2015) Pesticide Use in Cocoa: A Guide for Training Administrative and Research Staff. 3rd Edition. ICCO, UK. <http://www.icco.org/sites/sps/manual.html>

Steijn, J. (2010) Algunos Ejemplos de Mejores Prácticas Conocidas en Mantenimiento de Almacenes. Federación Europea de Almacenistas De http://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/doc_download/121-guidelines-on-best-known-practices-in-cocoa-warehousing.html (Steijn, 2010)

Otras fuentes de información: Acidos Grasos Libres

Guehi, S.T., Dingkuhn, M. , Cros, E., Fourny, G., Ratomahenina, R., Moulin, G. & Clement Vidal, A. (2008). Impact of cocoa processing technologies in free fatty acids formation in stored raw cocoa beans. African Journal of Agricultural Research Vol. 3 (3), pp. 174-179, March 2008 (<http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/2B2A73B30713>)

Jonfia-Essien, W.A. & Navarro, S. (2010). Effect of storage management on free fatty acid content in dry cocoa beans 10th International Working Conference on Stored Product Protection. Julius-Kühn-Archiv, 425, 2010. pp963-968. pub.jki.bund.de/index.php/JKA/article/download/1302/1347

Jonfia-Essien, W.A. & Navarro, S. (2012) Effect of Storage Management on Free Fatty Acid Content in Dry Cocoa Beans. Journal of Life Sciences;Apr2012, Vol. 6 Issue 4, p401

Guehi, S.T., Dingkuhn, M. , Cros, E., Fourny, G., Ratomahenina, R., Moulin, G. & Clement Vidal, A. (2007). Identification and Lipase-producing Abilities of Moulds Isolated from Ivorian Raw Cocoa Beans. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(6): 838-843, 2007. http://worldcocoafoundation.org/wp-content/files_mf/guehi2007.pdf

Otras fuentes de información: Buenas Prácticas de Almacenamiento

<http://www.icco.org/sites/sps/good-agricultural-and-warehousing-practices.html>

Bateman, R. (2015) Pesticide Use in Cocoa: A Guide for Training Administrative and Research Staff. 3rd Edition. ICCO, RU. http://www.icco.org/sites/sps/documents/manual_icco_2nded_final.pdf

Steijn, J. (2010) Algunos Ejemplos de Mejores Prácticas Conocidas en Mantenimiento de Almacenes. Federación Europea de Almacenistas. De http://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/doc_download/121-guidelines-on-best-known-practices-in-cocoa-warehousing.html (Steijn, 2010)

Otras fuentes de información: Metales Pesados

Cadmio

UE DG SANCO, sitio web: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/cadmium_en.htm
WHO Food Additives Series 64, 73ª Reunión del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 2011. (JECFA, 2011)

Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on cadmium in food. The EFSA Journal (2009) 980, 1-139.

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/980.htm> (EFSA, 2009)

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) 2011; Scientific Opinion on tolerable weekly intake for cadmium. EFSA Journal 2011; 9(2):1975. [19 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2011.1975 <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1975.htm> (EFSA CONTAM, 2011)

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) 2011 ; Comparison of the Approaches Taken by EFSA and JECFA to Establish a HBGV for Cadmium <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2006.htm> (EFSA CONTAM, 2011)

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) 2012 Scientific report with refined dietary risk assessment: European Food Safety Authority; Cadmium dietary exposure in the European population. EFSA Journal 2012; 10(1):2551. [37 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2551. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2551.htm> (EFSA CONTAM, 2012)

ICCO Report on the International Workshop On Cadmium In Cocoa And Chocolate Products 3-4 May 2012, Londres (ICCO, 2012)

Crozier, J., Arevalo, E., Casanoves, F., Diaz, F. & Zuñiga, L 2012 Heavy metal levels of cocoa and soil from Peru and Venezuela. Actas de la 17ª Conferencia Internacional de Investigación del Cacao, Yaoundé, Camerún. COPAL, Nigeria. [en prensa] (Crozier, Arevalo, Casanoves, Diaz, & Zuñiga, 2012)

Cryer, N.C., Turnbull, C.J., Lahive, F.M., Daymond, A.J., End, M.J., Hadley, P. (2012). Cadmium Uptake and Partitioning within the Cocoa Plant. Actas de la 17ª Conferencia Internacional de Investigación del Cacao, Yaoundé, Camerún. COPAL, Nigeria. [in press] (Cryer, et al., 2012)

Plomo y Otros Metales Pesados:

EFSA website: <http://www.efsa.europa.eu/en/search/doc/1570.pdf> (EFSA CONTAM, 2010 rev 2013)

Baligar VC, Fageria NK & Elrashidi MA (1998) Toxic and nutrient constraints on root growth. Horticultural Science 33 960-965 (Baligar, Fageria, & Elrashidi, 1998)

He, S., He, Z., Yang, X., Stoffella, P.J., Baligar, V.C., 2015. Soil Biogeochemistry, Plant Physiology, and Phytoremediation of Cadmium-Contaminated Soils. In: Sparks, D.L. (Ed.), *Advances in Agronomy*, pp. 135-225

Otras fuentes de información: Hidrocarburos de Aceites Minerales

Scientific Opinion on Mineral Oil Hydrocarbons in Food. *EFSA Journal* 2012;10(6):2704 (EFSA, 2012)

BDSI <http://www.bdsi.de/en/association/organization/lci-food-chemistry-institute/>

<http://www.lci-koeln.de/download/vorstellung-toolbox-konzept/> <http://www.lci-koeln.de/download/toolbox-flyer-englisch>

Matissek, R. (2014). Mineral oil transfers to food: Strategies for preventing the migration of MOSH/MOAH. *FOOD-LAB international*, 1(14), 6.

Matissek, R., Raters, M., Dingel, A., & Schnapka, J. (2014). Focus on mineral oil residues: MOSH/MOAH food contamination. *J Lab&more*, 3(14), 13.

CAOBISCO (1995). Specifications for sacks made of jute and sisal fabric for food contact uses. (CAOBISCO, 1995)

Otras fuentes de información: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)

REGLAMENTO DE LA COMISIÓN (UE) No 835/2011 del 19 de agosto de 2011 que modifica el Reglamento (CE) No 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de hidrocarburos policíclicos aromáticos en los alimentos OJ L215, p4, 20/08/2011 (EU, 2011)

Standing Committee on Foodstuffs, 2002. Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of polycyclic aromatic hydrocarbons in food. Scientific Committee on Food, European. Sitio web: ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out153_en.pdf (EU Standing Committee on Foodstuffs, 2002)

DG- SANCO SCOOP Task 3.2.12, 2004. Collection of occurrence data on polycyclic aromatic hydrocarbons in food. http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/scoop_3-2-12_final_report_pah_en.pdf (EU DG SANCO, 2004)

Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. *The EFSA Journal* (2008) 724, 1-114.

Otras fuentes de información: Micotoxinas

Codex Code of Practice for the Prevention and Reduction of Ochratoxin A Contamination in Cocoa. (CAC/RCP 72-2013) http://www.codexalimentarius.org/download/standards/13601/CXP_072e.pdf (CAC, 2013)

Gilmour, M. & Lindblom, M. (2008) Management of ochratoxin A in the cocoa supply chain: a summary of work by the CAOBISCO/ECA/FCC working group on ochratoxin A. in "Mycotoxins: detection methods, management, public health and agricultural trade." Leslie, J. F., Bandyopadhyay, R., Visconti, A. (Eds). CAB e-book <http://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20083189576>, CABI.

Indice

- Acidez, **12, 16, 59, 85, 96**
- Acidos Grasos Libres. Véase **AGL**
- AGL, **15, 35-36, 38, 64, 74**
- Alérgenos, **20, 63, 67**
- Bacterias, **21, 59, 61, 88**
- Cadmio. Véase Metales pesados: cadmio
- Contaminación por humo, **15, 25-27, 61-63**
- Contenido de humedad, **35, 38, 47, 61, 63, 80, 84, 87**
- Dioxinas y PBC, **21**
- Fermentación, **11, 15-18, 39, 58-60, 78-84**
a pequeña escala, **78-84**
- Fumigación, **24, 31, 64-65**
- HAAM. Véase **Hidrocarburos de aceites minerales**
- HAM. Véase **Hidrocarburos de aceites minerales**
- HAP, **15, 25, 27-28, 61-63**
- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos. Véase **HAP**
- Hidrocarburos de aceites minerales, **25-27, 63**
- Higiene, **19-21, 58, 88**
- HSAM. Véase **Hidrocarburos de aceites minerales**
- Insectos. Véase **Infestación**
- Infestación, **24, 47-48, 54, 64-65**
- Materia extraña, **22, 33, 36, 47, 66, 73**
- Metales pesados, **22-23**
cadmio, **22-23, 55**
plomo, **23**
- Ocratoxina A. Véase **OTA**
- OTA, **29, 34, 56, 59-61**
- Residuos de plaguicidas, **30-32, 54-55**
- Sabor, **11-18, 35, 38, 53, 56, 85-98**
- Sabores indeseados
amargor/astringencia, **12, 16, 59, 96**
moho, **11, 15, 35, 56-63**
humo, **15, 61-63**
sabor ácido, **12, 16, 59, 85, 96**
- Secado, **15-16, 18, 21, 25, 27, 61-63, 84**

CAOBISCO

47 Boulevard Saint-Michel,
B-1040 , Brussels, Belgium
www.caobisco.eu

ECA, EUROPEAN COCOA
ASSOCIATION

Avenue des Gaulois 3 , Box 6
B - 1040 Brussels, Belgium
www.eurococoa.com

FCC FEDERATION OF
COCOA COMMERCE LTD.

30 Watling Street,
London, UK, EC4M 9BR
www.cocoafederation.com