

Estándares Internacionales para la Evaluación de la Calidad y el Sabor del Cacao

Protocolo para:
Tostado de Granos de Cacao

PRIMER BORRADOR PÚBLICO – para revisión

Versión en español: 3 de marzo de 2020

Basada en la versión original en inglés fechada 28 de febrero de 2020

Se invita a las personas que reciban este borrador (fechado 28 de febrero de 2020) a presentar sus comentarios e indicar si lo consideran aceptable para el usuario y para efectos industriales, tecnológicos o comerciales. En algunos casos se puede tener en cuenta un borrador de los estándares internacionales en virtud de su potencial para convertirse en estándar y ser utilizado como referencia para las reglamentaciones nacionales. Se invita también a las personas receptoras a enviar notificaciones de derechos de patente relevantes y a presentar la documentación de apoyo. www.cocoaqualitystandards.org

REFERENCIA: ISCQF. 2020. Primer borrador del Protocolo para Tostado de Granos de Cacao: parte de los Estándares Internacionales para la Evaluación de la Calidad y el Sabor del Cacao (ISCQF, de su nombre en inglés). Compilado por la Alianza entre Bioversity International y el CIAT, en colaboración con miembros del Grupo de Trabajo de ISCQF.



Contenido

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	Error! Bookmark not defined.
CONTENIDO DEL MANUAL	5
Objetivo.....	6
Alcance.....	6
Usuarios objetivo.....	6
Especificaciones clave de este protocolo	6
1. Principales referencias y materiales usados (en inglés) para este borrador	7
2. Equipo, herramientas y materiales	7
2.1. Granos de cacao.....	7
2.2. Horno de tostado.....	7
2.3. Bandejas del horno	8
2.4. Granos de relleno.....	9
2.5. Otras herramientas.....	9
3. Procedimiento	10
3.1. Selección de las condiciones de tostado.....	10
3.2. Cómo cargar el horno.....	11
3.3. Proceso de tostado.....	11
3.4. Enfriamiento	12
3.5. Verificación del contenido de humedad.....	12
4. Documentación de los resultados.....	13
5. Anexos.....	14
Anexo A – Figuras.....	14
Anexo B – Cuadros adicionales.....	16
Anexo C – Ejemplo para ajustar las condiciones del tostado	19
Anexo D – Términos y definiciones.....	20
Anexo E – Referencias usadas para este protocolo y lecturas adicionales (en inglés)....	20
Anexo F – Siglas y abreviaturas.....	21
Anexo G – Proceso de redacción y revisión de este protocolo	21

ISBN: 978-92-9255-173-5

© Bioversity International 2020



DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este documento es un primer borrador del protocolo para el Tostado de Granos de Cacao. Forma parte de los Estándares Internacionales para la Evaluación de la Calidad y el Sabor del Cacao (ISCQF, de su nombre en inglés *International Standards for the Assessment of Cocoa Quality and Flavour*) desarrollados bajo las directrices del Grupo de Trabajo (GT) y coordinado por la Alianza entre Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Programa Cocoa of Excellence (CoEx). Mayor información disponible en inglés en: www.cocoaqualitystandards.org

Estos protocolos son el resultado de diversas consultas y varios aportes de expertos. Se basan en una revisión inicial profunda realizada por el Dr. Darin Sukha en 2016 de los protocolos y las prácticas actuales para la evaluación de la calidad y el sabor del cacao, y de otros productos como el café, el aceite de oliva y el vino. La revisión condujo a una primera propuesta titulada 'Elementos de un Estándar Internacional Armonizado para la Evaluación del Sabor del Cacao' por el Dr. Darin Sukha, la cual sirvió de base para reuniones de consulta más amplia en el sector de cacao realizadas en Managua, Nicaragua, y en París, Francia, en 2017. Se desarrollaron 14 protocolos individuales a partir de estas consultas, los cuales se encuentran en diferentes etapas de desarrollo. Los protocolos se revisaron por primera vez en la reunión del GT-ISCQF en París (31 de octubre a 2 de noviembre de 2018); de esta revisión surgieron los primeros borradores disponibles al público para recibir aportes de una base más amplia del sector.

Si tiene preguntas adicionales al respecto, favor contactar a Brigitte Laliberté, Coordinadora del GT-ISCQF: b.laliberte@cgiar.org o a Dolores Alvarado, encargada de coordinar el proceso de redacción: d.alvarado@cgiar.org

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todas las personas que contribuyeron a desarrollar los primeros borradores de los ISCQF. Estamos especialmente agradecidos con el Dr. Darin Sukha, del centro de investigación en cacao (CRC, de su nombre en inglés *Cocoa Research Centre*), de la Universidad de las Indias Occidentales (UWI, de su nombre en inglés *University of West Indies*) de Trinidad y Tobago, por su revisión profunda de las prácticas actuales y por la primera propuesta de estándares. Agradecemos a la Alianza entre Bioversity International y el CIAT por la coordinación de estas actividades.

Apreciamos el apoyo económico recibido de las siguientes organizaciones para hacer consultorías y reuniones de consulta entre 2017 y 2020:

- Programa CoEx coordinado por la Alianza entre Bioversity International y el CIAT y organizado conjuntamente con Event International
- Programa de Investigación en Bosques, Árboles y Agroforestería del CGIAR (CRP-FTA, de su nombre en inglés *CGIAR Research Programme on Forest, Trees and Agroforestry*)
- Lutheran World Relief (LWR) y su proyecto Cacao Móvil – apoyado por el Departamento de Estado de los Estados Unidos (DOS, de su nombre en inglés *United*

States Department of State) y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)

- Asociación Mesoamericana de Cacao y Chocolate Finos (AMACACAO)
- Christian Aid
- Catholic Relief Services (CRS)
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, de su nombre en inglés *United States Department of Agriculture*) y la Universidad Estatal de Pensilvania (PSU, de su nombre en inglés *Pennsylvania State University*)
- Proyecto Maximizando Oportunidades en Café y Cacao en las Américas (MOCCA) financiado por el USDA e implementado por el consorcio liderado por TechnoServe con las actividades en cacao dirigidas por LWR y los componentes de investigación en cacao y de estándares de calidad dirigidos por la Alianza entre Bioversity International y el CIAT.

Hacemos también un reconocimiento a las contribuciones en especie hechas por los institutos que participaron en el proceso, a saber Barry Callebaut, el Centro para la Promoción de Importaciones desde Países en Desarrollo (CBI, de su nombre en holandés *Centrum tot Bevordering van de Import uit ontwikkelingslanden*), CRC, ECOM Trading, Guittard Chocolate Company, el Fine Cacao and Chocolate Institute (FCCI), la Fine Chocolate Industry Association (FCIA), Puratos/Belcolade, Seguine Cacao Cocoa and Chocolate Advisors, el Programa de Desarrollo Cooperativo (CDP, de su nombre en inglés *Cooperative Development Programme*) de USAID-Equal Exchange-TCHO y Valrhona Chocolate.

Nuestros agradecimientos también para la Asociación Europea del Cacao (ECA, de su nombre en inglés *European Cocoa Association*); la asociación de productores europeos de chocolates, galletas y dulces (CAOBISCO, de su nombre en inglés *Chocolate, Biscuit and Confectionary of Europe*); y la Federación de Comercio de Cacao (FCC) por su apoyo económico en 2016 y 2017 al Programa CoEx que permitió apoyar este proceso.

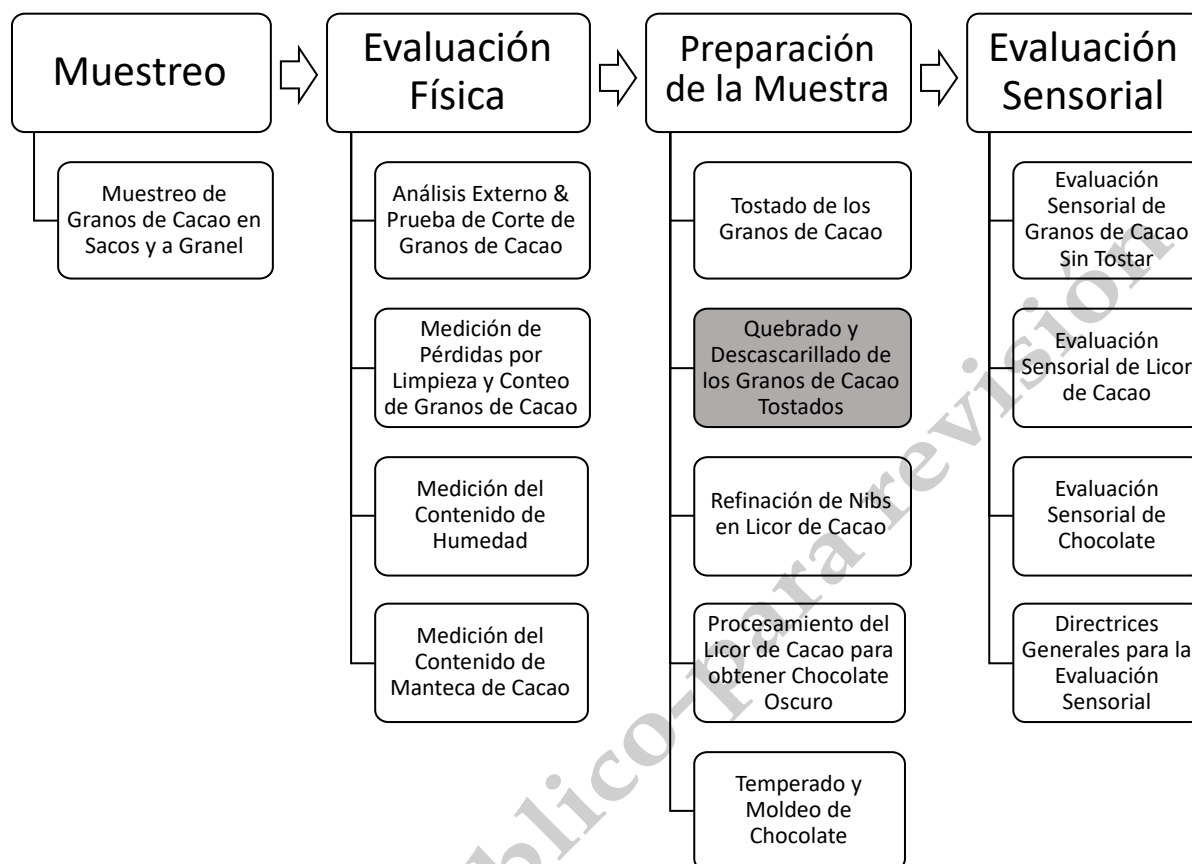
Hacemos un reconocimiento al apoyo financiero del USDA por las traducciones al español con el proyecto MOCCA, así como por las traducciones al francés con el proyecto Maximizando Oportunidades para la Actividad de Cacao (MOCA, de su nombre en inglés *Maximizing Opportunities for the Cocoa Activity*) ejecutado por Cultivating New Frontiers in Agriculture.

Agradecemos a Olga Spellman, Dolores Alvarado, Silvia Araujo de Lima y Brigitte Laliberté de la Alianza de Bioversity International y el CIAT, y a Fabien Coutel de Cocoa Source por la revisión y la edición de las versiones de los protocolos en inglés, español y francés, respectivamente.

Por último, nuestro reconocimiento a las muchas personas que participaron en el proceso de consulta y contribuyeron a los protocolos (véase en Anexo G la lista completa de colaboradores).

CONTENIDO DEL MANUAL

El manual ISCQF contiene la siguiente colección de protocolos:



Título: Protocolo para el Tostado de Granos de Cacao

Objetivo

- Llevar a cabo un proceso estandarizado de tostado en las condiciones más apropiadas para expresar todo el potencial de sabor de una muestra representativa de granos de cacao fermentados y secados, para ser luego procesados en licor para la evaluación sensorial.

Alcance

Este protocolo describe cómo tostar de forma estandarizada una muestra representativa de granos de cacao fermentados y secados para garantizar que se obtenga todo el potencial de sabor, independientemente de su origen. Indica cómo elegir las condiciones de tostado más adecuadas para cada muestra, con base en la dominancia genética, si se conoce, y en las características aromáticas y físicas (tamaño y contenido de humedad) específicas de los granos de cacao antes del tostado. El procedimiento requiere un horno de convección forzada, con control preciso de temperatura y tiempo para asegurar que el proceso se pueda replicar. No sustituye protocolos de tostado específicos de fabricantes o empresas productoras de chocolate y no debe interpretarse como las mejores condiciones de tostado para determinado grano, permitiendo así que cada fabricante de chocolate elija sus propias condiciones de tostado para incidir en y enaltecer el sabor del grano.

Usuarios objetivo

Este protocolo está dirigido a cualquier usuario de la cadena de valor del cacao que quiera preparar una muestra de granos de cacao de manera estandarizada para la evaluación de sabor.

Especificaciones clave de este protocolo

Parámetro	Especificación
Tamaño mínimo de la muestra de ensayo	600 g de granos de cacao
Tipo de horno	Horno de convección forzada (especificaciones en el Cuadro 1)
Tipo básico de tostado: temperatura y tiempo	Tostado ligero: 112°C x 25 min
	Tostado medio: 120°C x 25 min
	Tostado alto: 130 °C x 25 min
Ajustes a la temperatura y el tiempo de tostado	Con base en el tamaño del grano y el contenido de humedad (véase Anexo B - Cuadro 6)
Descascarillado	Se realiza en un plazo no mayor a 60 minutos después del tostado, una vez la muestra se haya enfriado y alcanzado la temperatura objetivo

1. Principales referencias y materiales usados (en inglés) para este borrador

- Cocoa of Excellence Programme (2019) Technical Procedures for Processing the Cocoa Bean Samples from Participating Countries – from Reception, Physical Quality and Processing into Liquor and Chocolate for Flavour Sensory Evaluation.
- Heirloom Cacao Preservation Program (2018) Protocols for HCP Lab Tests and Raw Bean Characterization Pre-liquor Preparation and analysis. Fine Chocolate Industry Association (FCIA). [Online] <https://hpcacao.org/hcpapp/> [Accessed 24 May 2018]
- Sukha, D., Seguire E. (2015) Anexo B: Protocols for the Preparation and Flavour Evaluation of Sample and Small-Scale Fermentation Techniques. In CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. September 2015 (End, M.J. and Dand, R., Editors)

2. Equipo, herramientas y materiales

2.1. Granos de cacao

- Tamaño mínimo de la muestra de ensayo: 600 g de granos de cacao, limpios y seleccionados, fermentados y secados, representativos del lote de granos de cacao.

Esta es la cantidad mínima para una muestra de ensayo representativa siguiendo el protocolo 'Muestreo del Cacao en Grano Almacenado en Sacos y a Granel'. Se puede aumentar la cantidad, dependiendo de la capacidad del equipo y de la cantidad de licor y chocolate de cacao deseados para la evaluación sensorial. La cantidad de granos de cacao debe ser suficiente para cubrir cada bandeja con una capa de solo un grano de espesor (véase la Sección 3.2). Por ejemplo, si se utiliza el horno recomendado en el Anexo A - Figura 1, se requieren 800 g, pero puede variar en otros hornos. Si la cantidad deseada excede la capacidad del horno, repita el proceso de tostado las veces que sea necesario.

Siga el protocolo de 'Medición de Pérdidas por Limpieza y Conteo de Granos de Cacao', para limpiar y seleccionar los granos buenos descartando granos dañados (sin cáscara, germinados, obviamente defectuosos o granos partidos), granos pequeños o planos y material extraño. Realice el conteo de granos y apunte sus observaciones sobre la uniformidad del tamaño de los granos.

2.2. Horno de tostado

El procedimiento descrito en este protocolo es específico para el uso de hornos de convección forzada, que cumplan, como mínimo, con las especificaciones recomendadas en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Especificaciones recomendadas para el horno de tostado

Parámetro	Especificación
Tipo	Horno de convección forzada
VARIABLES PARA CONTROLAR	Temperatura (configuración digital) y tiempo
Rango de temperatura	100–200°C
Tiempo de recuperación después de 30 segundos de abrir la puerta de un horno vacío a 150°C	Menos de 5 minutos
Uniformidad de la temperatura dentro del horno a 150°C	Variación inferior a 2°C
Estabilidad de la temperatura (a través del tiempo) dentro del horno a 150°C	Fluctuación inferior a 0.3°C
Velocidad del aumento de temperatura en un horno vacío (desde la temperatura ambiente hasta alcanzar los 150°C)	6°C por minuto máximo
Ventilación	Cerrada
Tasa de circulación del aire	80 intercambios del aire de la cámara/hora
Cantidad de bandejas	2
Posición de las bandejas	Ubicadas simétricamente encima y debajo de la ventana del ventilador
Observancia	Grado alimentario, legislaciones nacionales y locales

En el Anexo A - Figura 1 y el Anexo B - Cuadros 4 y 5 se presentan ejemplos de especificaciones de diferentes marcas y modelos de hornos. Se puede utilizar otro equipo para el tostado siempre y cuando:

- Cada uno de los granos dentro del horno se tueste simultáneamente y de manera homogénea con el proceso de tostado seleccionado; es decir, que todos los granos estén expuestos a la misma temperatura durante el tiempo del tostado.
- Se pueda repetir el proceso del tostado.

Revise que los requerimientos eléctricos del horno sean compatibles con el sistema de energía de su localidad. En algunos países el servicio de energía es irregular y se presentan fluctuaciones del voltaje que pueden alterar la operación del horno. Adicionalmente se pueden necesitar aparatos electrónicos para compensar estas fluctuaciones, tales como un suministro de energía ininterrumpida (UPS, de su nombre en inglés) de buena calidad o un regulador dinámico de voltaje (DVR, de su nombre en inglés), dependiendo del caso específico.

2.3. Bandejas del horno

- Dos bandejas de horno fabricadas en malla metálica, preferiblemente de acero inoxidable, aunque también es aceptable el acero normal (Anexo A - Figuras 2 y 3).

- No se deben utilizar mallas recubiertas de zinc o de alambre de acero tratado debido a su toxicidad a altas temperaturas y por su interacción con la acidez de los granos.
- Se recomienda usar una luz de malla (indicador del calibre del alambre) de más del 85%. No utilice platos metálicos con orificios en lugar de las bandejas de malla de acero inoxidable. Los platos no tienen suficiente luz de malla (superficie abierta) generando conducción entre el metal y los granos, por lo que el resultado es un tostado no homogéneo.
- El contacto entre los granos y la superficie de la bandeja del horno debe ser mínimo; por tanto, los alambres de la malla deben ser lo más delgados posible para no transferir calor por conducción a los granos.
- Si la luz entre cuadrículas de la malla de las bandejas es muy grande y deja pasar los granos, cubra las bandejas con una malla adicional (véase ejemplo en el Anexo A - Figura 2).
- Cuando se utilicen granos de relleno (véase sección 2.4), use divisores de acero inoxidable o de aluminio para separar los dos tipos de granos.

2.4. Granos de relleno

- Se usan granos de relleno si la muestra de granos de referencia no es suficiente para llenar las 2 bandejas del horno.
- Los granos de relleno deben ser granos de cacao libres de defectos y sabores no deseados (véase protocolo para 'Análisis Externo y Prueba de Corte de Granos de Cacao') para evitar transferir cualquier tinte de olor a la muestra de referencia.
- Los granos de relleno deben tener un olor neutro; es decir que con base en el aroma de los granos así como en su experiencia, al tostar estos granos no impartirán olores fuertes que pudieran migrar hacia la muestra. Si se conoce, es deseable usar de relleno granos con un perfil de sabor similar al de la muestra evaluada.
- Deben requerir las mismas condiciones de tostado que la muestra para prevenir el tostado excesivo y la transferencia de notas de tostado excesivo a la muestra. Es menos probable que se transfieran las notas características de un tostado insuficiente y por tanto no son tan preocupantes.

2.5. Otras herramientas

- Balanza digital de carga superior para pesar por lo menos 400 g de granos y con una precisión de máximo ± 1 g.
- Temporizador digital, si el horno no lo tiene incorporado.
- Guantes resistentes al calor para meter y sacar las bandejas de tostado.
- Recipientes de grado alimentario para pesar y transferir los granos desde la balanza hasta la bandeja de tostado.
- Soporte resistente al calor para colocar a enfriar la bandeja de tostado o una bandeja adicional para verter los granos recién tostados y dejarlos enfriar.
- Cepillo para limpiar el horno.
- Detergente y desinfectante inodoros, grado alimenticio. Dos opciones de desinfectantes básicos son: 1) spray de alcohol isopropílico y 2) solución al 1% de hipoclorito de sodio se puede preparar mezclando nueve partes de agua potable

con una parte de hipoclorito de sodio con una concentración del 10%; una vez preparado la solución desinfectante tiene una vida útil de 6 meses.

3. Procedimiento

El proceso descrito en este protocolo se basa en la experiencia tostando granos de cacao cultivados alrededor de todo el mundo con un amplio rango de diversidad genética. Su objetivo es permitir que se exprese al máximo el potencial de sabor intrínseco de cualquier grano de cacao para determinar su uso potencial en un chocolate, formulado en una receta, bien sea como parte de una mezcla o como origen único. La precisión es extremadamente importante para minimizar variaciones debidas a error humano o de los instrumentos, y para garantizar la repetibilidad de los resultados.

3.1. Selección de las condiciones de tostado

Se deben seleccionar cuidadosamente las condiciones básicas de tostado (ligero, medio o alto) y ajustarlas dependiendo del tamaño del grano y su contenido de humedad.

1. Con la ayuda del Cuadro 2, seleccione el tipo básico de tostado y las condiciones apropiadas con base en el tipo genético dominante (si se conoce), la apariencia física de los granos (cuando estos indican claramente un tipo genético determinado) y –aún más importante– los resultados de la evaluación de aroma de la prueba de corte (véase protocolo para ‘Análisis Externo y Prueba de Corte de Granos de Cacao’).
2. Ajuste la temperatura y el tiempo de tostado con base en el tamaño del grano y el contenido de humedad (véase los protocolos para ‘Medición de Pérdidas por Limpieza y Conteo de Granos de Cacao’ y ‘Medición de Contenido de Humedad en Granos de Cacao’) según se indica en el Anexo B - Cuadro 6.

Cuadro 2. Tipo de tostado básico: temperatura y tiempo adecuados para una muestra de granos de cacao de acuerdo a los aromas identificados en la prueba de corte y al tipo genético dominante (si se conoce) a partir de la prueba de corte

Tipo de tostado	Temperatura (°C)	Tiempo (minutos)	Aroma de los granos de cacao a partir de la prueba de corte y comentarios sobre tipos genéticos
Ligero	112	25	Se perciben evidentemente notas florales, de nuez o de caramelo. Puede ser el tostado más apropiado para algunos de los tipos Criollo.
Medio	120	25	Se perciben evidentemente notas de fruta fresca, de fruta marrón o notas especiadas. Puede ser el tostado más apropiado para algunos de los tipos Trinitario.
Alto	130	25	No se perciben de manera evidente ninguna de las notas descritas anteriormente. En estas condiciones de tostado, se fortalecerán las notas del cacao. Puede ser el tostado más apropiado para algunos de los tipos Forastero.

La intención de usar estas condiciones de tostado es resaltar los sabores presentes en los granos. Si las notas de sabor no se perciben bien, o usted no está seguro de las notas percibidas, se recomienda realizar pruebas de tostado usando los dos tipos de tostado que más probablemente se adecúen a las notas aromáticas de los granos en cuestión.

En cualquier caso, es esencial comunicar las condiciones de tostado (tiempo y temperatura) seleccionadas, junto con la evaluación sensorial (véase Sección 4, Documentación de resultados).

3.2. Cómo cargar el horno

1. Antes de cargar, limpie las repisas del horno y las bandejas de malla con un cepillo apropiado.
2. Si es necesario, coloque mallas metálicas adicionales a las bandejas.
3. Cargue cada bandeja cubriéndola con una única capa de granos de un grano de espesor.
4. Si no se tienen suficientes granos para cubrir completamente las dos bandejas, cargue la superficie sobrante con granos de relleno, usando divisiones para mantenerlos separados (véase Sección 2.4).

NOTA: La carga del horno afecta los resultados de tostado. Por tanto, es muy importante que las dos bandejas queden cubiertas con exactamente una única capa de un grano de espesor.

3.3. Proceso de tostado

1. Encienda el horno y fije la temperatura de tostado deseada.
2. Tenga listas las dos bandejas cargadas y ubicadas cerca del horno, para meterlas rápidamente cuando el horno alcance la temperatura deseada.
3. Coloque el temporizador en 20 segundos para no excederse en el tiempo requerido para abrir y cerrar el horno.
4. Cuando el horno alcance la temperatura deseada, abra la puerta del horno y coloque las bandejas sobre los estantes del horno y cierre la puerta del horno. Con la ayuda del temporizador, no se exceda de los 20 segundos permitidos para abrir y cerrar la puerta, para garantizar que sea mínima la caída de la temperatura. Las bandejas se deben colocar lo más simétricamente posible, encima y debajo del ventilador de circulación. Apunte la temperatura más baja alcanzada después de cerrar la puerta del horno (temperatura de caída).
5. Cuando la temperatura alcance 2°C por debajo de la temperatura de tostado deseada, empiece a medir el tiempo deseado de tostado, usando un temporizador.
6. Mientras se tuestan los granos, asegúrese de retirar granos sin tostar que hayan quedado en los mostradores o en las superficies de contacto (véase nota a continuación).
7. Cuando se alcance la temperatura de tostado deseada, abra la puerta del horno y retire las dos bandejas.

NOTA: Maneje los granos tostados y los granos no tostados en cuartos separados. Los granos sin tostar son un producto agrícola crudo que puede contener

patógenos antes del tostado, y puede contaminar los granos tostados si no se separan claramente los procesos. Si es imposible manejarlos en cuartos separados, trabaje por lotes. Entre lotes de granos no tostados y granos tostados, limpie y desinfecte todos los mostradores, las superficies de contacto y las herramientas.

3.4. Enfriamiento

1. Deje enfriar los granos en las bandejas, en un lugar libre de olores fuertes y a temperatura ambiente. De ser necesario, use un ventilador para acelerar el proceso de enfriamiento de los granos. Si se tiene, use una bandeja de enfriamiento (véase Anexo A - Figura 4).
2. Los granos están listos para el quebrado y descascarillado cuando su temperatura es aproximadamente 40°C, ligeramente tibios al tacto.
3. Para evitar que la cáscara se adhiera al grano y sea más difícil de separar, los granos tostados se deben someter al quebrado y descascarillado en un período inferior a 60 minutos después de haberse enfriado.

3.5. Verificación del contenido de humedad

Para algunos procesos, es importante conocer exactamente cuál es el contenido de humedad de los granos después del tostado. Para obtener este dato, véase el protocolo para 'Medición de Contenido de Humedad en Granos de Cacao'.

4. Documentación de los resultados

En el Cuadro 3 se presenta la información para documentar el proceso de cada muestra de granos. Es muy importante contar con descripciones precisas y detalladas de las características de los granos, del horno, de las condiciones de tostado y de información adicional sobre el proceso de tostado. Estas descripciones son esenciales para interpretar los resultados de la evaluación sensorial del licor de cacao o del chocolate, para hacer comparaciones entre muestras y para comunicar las condiciones exactas del tostado que permitan reproducir o repetir el proceso.

Cuadro 3. Información sobre el proceso de tostado

General	Número de identificación de la muestra de referencia	
	Fecha (dd/mm/aaa)	
	Nombre de la persona que realiza el proceso de tostado	
Características del grano	País y región de origen (si se conoce)	
	Dominancia genética (si se conoce)	
	Conteo de granos (# granos/100 g) como indicador del tamaño del grano (véase protocolo para 'Medición de Pérdidas por Limpieza y Conteo de Granos de Cacao')	
	Impresión visual general de la uniformidad del tamaño de los granos (véase protocolo para 'Medición de Pérdidas por Limpieza y Conteo de Granos de Cacao')	
	Contenido de humedad (%) (véase protocolo para 'Medición de Contenido de Humedad en Granos de Cacao')	
	Aroma de la prueba de corte (véase protocolo para 'Análisis Externo y Prueba de Corte de Granos de Cacao')	
Horno	Marca	
	Modelo	
	Tipo	
	Edad (en años)	
Bandejas	Material	
	Luz de la malla de alambre (%)	
	Cantidad de bandejas utilizadas	
Condiciones ajustadas tostado	Temperatura (°C)	
	Tiempo (minutos)	
Temperatura inicial	Temperatura del horno en el momento en que se empieza a contar el tiempo (°C)	
Cantidad de granos	Peso total de los granos antes del tostado (g)	
	Peso de los granos de cada bandeja (g)	
	Peso total de los granos después del tostado (g)	
Proceso de tostado	Tiempo requerido para calentar el horno (minutos)	
	Tiempo que permanece abierta la puerta (segundos)	
	Temperatura de caída del horno (°C)	
	Tiempo de recuperación de la temperatura (minutos)	
Contenido de humedad después del tostado		
Información adicional		

5. Anexos

Anexo A – Figuras



Figura 1. Imagen del horno Binder® Oven FD 56 cerrado (izquierda) y abierto (derecha). Obsérvese la posición simétrica de las bandejas por encima y por debajo de la ventana del ventilador. (Crédito: <https://www.binder-world.com/us/Products/Drying-and-heating-chambers-Avantgarde.Line/Series-FD/FD-56>, <https://www.coleparmer.co.uk/i/binder-9010-0255-fp-programmable-mechanical-convection-oven-4-1-cu-ft-rs-422-230v/0501233>)



Figura 2. Bandeja original del horno Binder® (arriba); misma bandeja cubierta por malla (inferior izquierda); detalle de la esquina del marco de la malla (inferior derecha). Observe las pestañas de los bordes que permiten que se use toda la bandeja para el tostado sin que se caigan los granos. (Crédito: Seguine, 2014)



Figura 3. Bandeja de tostado de malla de acero inoxidable (Crédito: Sukha and Ali, 2016)



Figura 4. Ejemplo de bandeja de enfriamiento con un ventilador instalado en la parte inferior. (Crédito: <https://cocoatown.com/shop/cooling-tray-micro/>)

Anexo B – Cuadros adicionales

Cuadro 4. Ejemplos de hornos que cumplen con las especificaciones recomendadas para el tostado de granos de cacao

Marca	Modelo	Página de internet
Gemmy	YCO-010	http://www.gemmy.com.tw/home.php?fn=product_data&no=23
Binder®	FD 56/FD 53	https://www.binder-world.com/us/Products/Drying-and-heating-chambers-Avantgarde.Line/Series-FD/FD-56
France Etuves	XU112	http://www.france-etuves-store.com/xu112-etuve-de-laboratoire-universelle.html

Cuadro 5. Especificaciones de un horno Binder® Oven FD 56, como ejemplo

Parámetro	Especificación
Tipo	Convección forzada
Control de variables	Ajuste digital de temperatura y tiempo
Rango de temperatura	Ambiente +10–300°C
Uniformidad de la temperatura dentro del horno a 150°C	Variación de 1.7°C
Estabilidad de la temperatura (a través del tiempo) dentro del horno a 150°C	Fluctuación de $\pm 0.3^\circ\text{C}$
Tiempo de recuperación después de que la puerta esté abierta durante 30 segundos, a una temperatura de 150°C	4 minutos
Uniformidad de la temperatura	Variación de $\leq 3.0^\circ\text{C}$
Dimensiones internas	40 ancho \times 345 fondo \times 440 alto (en mm)
Cantidad de bandejas	2–4
Posición de las bandejas	Simétricamente, arriba y debajo de la ventana del ventilador

Cuadro 6. Ajustes del tiempo de tostado (minutos) y de temperatura (°C) dependiendo del tamaño del grano de cacao (conteo de granos en 100 g) y del contenido de humedad (%). (Fuente: CoEx, 2019)

a) Para un contenido de humedad entre 5.5 y 7.3%

temp (°C)	Contenido de humedad del grano (%)																		
	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3
50	0 min -4 °C	1 min -4 °C	1 min -4 °C	1 min -4 °C	2 min -4 °C	2 min -4 °C	2 min -4 °C	3 min -4 °C	3 min -4 °C	3 min -4 °C	4 min -4 °C	4 min -4 °C	4 min -4 °C	5 min -4 °C	5 min -4 °C	5 min -4 °C	6 min -4 °C	6 min -4 °C	6 min -4 °C
55	-1 min -4 °C	0 min -4 °C	0 min -4 °C	0 min -4 °C	1 min -4 °C	1 min -4 °C	1 min -4 °C	2 min -4 °C	2 min -4 °C	2 min -4 °C	3 min -4 °C	3 min -4 °C	3 min -4 °C	4 min -4 °C	4 min -4 °C	4 min -4 °C	5 min -4 °C	5 min -4 °C	5 min -4 °C
60	-1 min -3 °C	-1 min -3 °C	-1 min -3 °C	0 min -3 °C	0 min -3 °C	0 min -3 °C	1 min -3 °C	1 min -3 °C	1 min -3 °C	2 min -3 °C	2 min -3 °C	2 min -3 °C	3 min -3 °C	3 min -3 °C	3 min -3 °C	4 min -3 °C	4 min -3 °C	4 min -3 °C	5 min -3 °C
65	-2 min -3 °C	-2 min -3 °C	-1 min -3 °C	-1 min -3 °C	-1 min -3 °C	0 min -3 °C	0 min -3 °C	0 min -3 °C	1 min -3 °C	1 min -3 °C	1 min -3 °C	2 min -3 °C	2 min -3 °C	2 min -3 °C	3 min -3 °C	3 min -3 °C	3 min -3 °C	4 min -3 °C	4 min -3 °C
70	-3 min -2 °C	-2 min -2 °C	-2 min -2 °C	-2 min -2 °C	-1 min -2 °C	-1 min -2 °C	-1 min -2 °C	0 min -2 °C	0 min -2 °C	0 min -2 °C	1 min -2 °C	1 min -2 °C	1 min -2 °C	2 min -2 °C	2 min -2 °C	2 min -2 °C	3 min -2 °C	3 min -2 °C	3 min -2 °C
75	-3 min -2 °C	-3 min -2 °C	-3 min -2 °C	-2 min -2 °C	-2 min -2 °C	-2 min -2 °C	-1 min -2 °C	-1 min -2 °C	-1 min -2 °C	0 min -2 °C	0 min -2 °C	0 min -2 °C	1 min -2 °C	1 min -2 °C	1 min -2 °C	2 min -2 °C	2 min -2 °C	2 min -2 °C	3 min -2 °C
80	-4 min -2 °C	-4 min -2 °C	-3 min -2 °C	-3 min -2 °C	-3 min -2 °C	-2 min -2 °C	-2 min -2 °C	-2 min -2 °C	-1 min -2 °C	-1 min -2 °C	-1 min -2 °C	0 min -2 °C	0 min -2 °C	0 min -2 °C	1 min -2 °C	1 min -2 °C	1 min -2 °C	2 min -2 °C	2 min -2 °C
85	-5 min -1 °C	-4 min -1 °C	-4 min -1 °C	-4 min -1 °C	-3 min -1 °C	-3 min -1 °C	-3 min -1 °C	-2 min -1 °C	-2 min -1 °C	-2 min -1 °C	-1 min -1 °C	-1 min -1 °C	-1 min -1 °C	0 min -1 °C	0 min -1 °C	0 min -1 °C	1 min -1 °C	1 min -1 °C	1 min -1 °C
90	-6 min -1 °C	-5 min -1 °C	-5 min -1 °C	-5 min -1 °C	-4 min -1 °C	-4 min -1 °C	-4 min -1 °C	-3 min -1 °C	-3 min -1 °C	-3 min -1 °C	-2 min -1 °C	-2 min -1 °C	-2 min -1 °C	-1 min -1 °C	-1 min -1 °C	-1 min -1 °C	0 min -1 °C	0 min -1 °C	0 min -1 °C
95	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	s 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	0 min 0 °C
100	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C
105	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C
110	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C
115	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C
120	-10 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C
125	-11 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C
130	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C
135	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C
140	-13 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C
145	-13 min 0 °C	-13 min 0 °C	-13 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C
155	-14 min 0 °C	-14 min 0 °C	-13 min 0 °C	-13 min 0 °C	-13 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C
155	-15 min 0 °C	-15 min 0 °C	-14 min 0 °C	-14 min 0 °C	-14 min 0 °C	-13 min 0 °C	-13 min 0 °C	-13 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C
160	-16 min 0 °C	-15 min 0 °C	-15 min 0 °C	-15 min 0 °C	-14 min 0 °C	-14 min 0 °C	-14 min 0 °C	-13 min 0 °C	-13 min 0 °C	-13 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-12 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-11 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C	-10 min 0 °C

Véase la siguiente página para contenidos de humedad mayores.



b) Para contenidos de humedad entre 7.4 y 9.2%

tiempo (min)	Contenido de humedad del grano (%)																			
	temp (°C)	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2
Conteo de granos en 100 g	50	7 min -4 °C	7 min -4 °C	7 min -4 °C	8 min -4 °C	8 min -4 °C	8 min -4 °C	9 min -4 °C	9 min -4 °C	9 min -4 °C	10 min -4 °C	10 min -4 °C	10 min -4 °C	11 min -4 °C	11 min -4 °C	11 min -4 °C	12 min -4 °C	12 min -4 °C	12 min -4 °C	13 mir -4 °C
	55	6 min -4 °C	6 min -4 °C	6 min -4 °C	7 min -4 °C	7 min -4 °C	7 min -4 °C	8 min -4 °C	8 min -4 °C	8 min -4 °C	9 min -4 °C	9 min -4 °C	9 min -4 °C	10 min -4 °C	10 min -4 °C	10 min -4 °C	11 min -4 °C	11 min -4 °C	11 min -4 °C	12 mir -4 °C
	60	5 min -3 °C	5 min -3 °C	6 min -3 °C	6 min -3 °C	6 min -3 °C	7 min -3 °C	7 min -3 °C	7 min -3 °C	8 min -3 °C	8 min -3 °C	8 min -3 °C	9 min -3 °C	9 min -3 °C	9 min -3 °C	10 min -3 °C	10 min -3 °C	10 min -3 °C	11 min -3 °C	11 mir -3 °C
	65	4 min -3 °C	5 min -3 °C	5 min -3 °C	5 min -3 °C	6 min -3 °C	6 min -3 °C	6 min -3 °C	7 min -3 °C	7 min -3 °C	7 min -3 °C	8 min -3 °C	8 min -3 °C	8 min -3 °C	9 min -3 °C	9 min -3 °C	9 min -3 °C	10 min -3 °C	10 min -3 °C	10 mir -3 °C
	70	4 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	6 min -2 °C	6 min -2 °C	6 min -2 °C	7 min -2 °C	7 min -2 °C	7 min -2 °C	8 min -2 °C	8 min -2 °C	8 min -2 °C	9 min -2 °C	9 min -2 °C	9 min -2 °C	10 mir -2 °C
	75	3 min -2 °C	3 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	6 min -2 °C	6 min -2 °C	6 min -2 °C	7 min -2 °C	7 min -2 °C	7 min -2 °C	8 min -2 °C	8 min -2 °C	8 min -2 °C	9 min -2 °C	9 min -2 °C
	80	2 min -2 °C	3 min -2 °C	3 min -2 °C	3 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	6 min -2 °C	6 min -2 °C	6 min -2 °C	7 min -2 °C	7 min -2 °C	7 min -2 °C	8 min -2 °C	8 min -2 °C	8 min -2 °C
	85	2 min -1 °C	2 min -1 °C	2 min -1 °C	3 min -1 °C	3 min -1 °C	3 min -1 °C	4 min -1 °C	4 min -1 °C	4 min -1 °C	5 min -1 °C	5 min -1 °C	5 min -1 °C	6 min -1 °C	6 min -1 °C	6 min -1 °C	7 min -1 °C	7 min -1 °C	7 min -1 °C	8 min -1 °C
	90	1 min -1 °C	1 min -1 °C	1 min -1 °C	2 min -1 °C	2 min -1 °C	2 min -1 °C	3 min -1 °C	3 min -1 °C	3 min -1 °C	4 min -1 °C	4 min -1 °C	4 min -1 °C	5 min -1 °C	5 min -1 °C	5 min -1 °C	6 min -1 °C	6 min -1 °C	6 min -1 °C	7 min -1 °C
	95	0 min 0 °C	0 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C	4 min 0 °C	4 min 0 °C	4 min 0 °C	5 min 0 °C	5 min 0 °C	5 min 0 °C	6 min 0 °C	6 min 0 °C
	100	-1 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C	4 min 0 °C	4 min 0 °C	4 min 0 °C	5 min 0 °C	5 min 0 °C	5 min 0 °C
	105	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C	4 min 0 °C	4 min 0 °C	4 min 0 °C	5 min 0 °C
	110	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C	4 min 0 °C	4 min 0 °C
	115	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C	3 min 0 °C
	120	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	3 min 0 °C
	125	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	2 min 0 °C
	130	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C
	135	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C	0 min 0 °C
	140	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 min 0 °C	0 min 0 °C
	145	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-1 min 0 °C	-1 mir 0 °C
155	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 min 0 °C	-2 mir 0 °C	
155	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 min 0 °C	-3 mir 0 °C	
160	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-9 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-8 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-7 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-6 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-5 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-4 min 0 °C	-3 mir 0 °C	

Véase la página anterior para contenidos de humedad menores.

Anexo C – Ejemplo para ajustar las condiciones del tostado

Los Cuadros 6a, 6b y 6c presentan los ajustes en la celda indicada por la intersección del contenido de humedad (eje horizontal) y el conteo de granos (eje vertical). Dentro de la celda, el número en la parte superior indica el ajuste de tiempo (minutos) y el número en la parte inferior indica el ajuste de temperatura (°C).

Ejemplo: Granos con las siguientes características y condiciones básicas de tostado.

Aroma de la prueba de corte	No se percibieron notas de aroma significativas
Contenido de humedad (%)	7.8
Conteo de granos (# de granos en 100 g)	65
Condiciones básicas de tostado seleccionadas	Tostado alto a 130°C durante 25 minutos

En el Anexo B - Cuadro 6, la información de la intersección del contenido de humedad y el conteo de granos muestra un '6' en la parte superior y un '-3' en la parte inferior, lo cual quiere decir que se deben sumar 6 minutos al tiempo de tostado y restar 3 grados a la temperatura de tostado, dando como resultado 127°C durante 31 minutos. Véase Figura 5 abajo.

		Contenido de humedad del grano (%)								
		7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2
Conteo de granos en 100 g	tiempo (min)									
	temp (°C)									
	50	7 min -4 °C	7 min -4 °C	7 min -4 °C	8 min -4 °C	8 min -4 °C	8 min -4 °C	9 min -4 °C	9 min -4 °C	9 min -4 °C
	55	6 min -4 °C	6 min -4 °C	6 min -4 °C	7 min -4 °C	7 min -4 °C	7 min -4 °C	8 min -4 °C	8 min -4 °C	8 min -4 °C
	60	5 min -3 °C	5 min -3 °C	6 min -3 °C	6 min -3 °C	6 min -3 °C	7 min -3 °C	7 min -3 °C	7 min -3 °C	8 min -3 °C
	65	4 min -3 °C	5 min -3 °C	5 min -3 °C	5 min -3 °C	6 min -3 °C	6 min -3 °C	6 min -3 °C	7 min -3 °C	7 min -3 °C
	70	4 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	6 min -2 °C	6 min -2 °C	6 min -2 °C
	75	3 min -2 °C	3 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C	6 min -2 °C
	80	2 min -2 °C	3 min -2 °C	3 min -2 °C	3 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	4 min -2 °C	5 min -2 °C	5 min -2 °C
	85	2 min -1 °C	2 min -1 °C	2 min -1 °C	3 min -1 °C	3 min -1 °C	3 min -1 °C	4 min -1 °C	4 min -1 °C	4 min -1 °C
90	1 min -1 °C	1 min -1 °C	1 min -1 °C	2 min -1 °C	2 min -1 °C	2 min -1 °C	3 min -1 °C	3 min -1 °C	3 min -1 °C	
95	0 min 0 °C	0 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	1 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	2 min 0 °C	3 min 0 °C	

Figura 5. La celda señalada indica los ajustes de tiempo y temperatura para el tostado de granos de cacao con un contenido de humedad 7.8% y un conteo de 65 granos en 100 g

Anexo D – Términos y definiciones

NOTA – se completará esta sección cuando termine el proceso de revisión.

Término	Definición
Horno de convección forzada	
Temperatura de caída	La temperatura más baja que alcanza el horno en el momento en que se colocan los granos dentro del horno y se cierra la puerta del horno.
Granos de relleno	
Potencial total de sabor	
Muestra de referencia	
Condiciones del tostado	
Uniformidad de la temperatura	
Estabilidad de la temperatura	

Anexo E – Referencias usadas para este protocolo y lecturas adicionales (en inglés)

- Cocoa of Excellence Programme (2019) Technical Procedures for Processing the Cocoa Bean Samples from Participating Countries – from Reception, Physical Quality and Processing into Liquor and Chocolate for Flavour Sensory Evaluation.
- Heirloom Cacao Preservation Program (2018) Protocols for HCP Lab Tests and Raw Bean Characterization Pre-liquor Preparation and analysis. Fine Chocolate Industry Association (FCIA). [Online] <https://hpcacao.org/hcpapp/> [Accessed 24 May 2018]
- Lim, C. (2019) Assessing the Cocoa of Excellence Programme's Roasting Adjustments based on Bean Count and Moisture Content by Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC_MS) and Sensory Analysis – Initial Work on Standardizing a Decision Table for Processing Cocoa Beans into Liquor for Sensory Evaluation. Master's Thesis submitted to obtain the degree of European Master of Science in Food Science, Technology and Business. KU Leuven, Ghent Technology Campus.
- Seguire, E. (2014) Operating Procedures and Recommendations for Equipment Operation - Laboratory Evaluation of Cocoa Beans, Version 1.0. Pennsylvania, Seguire Cacao Cocoa and Chocolate Advisors
- Sukha, D. (2017) Elements of a harmonized international standard for cocoa flavour assessment – a proposal for further consultation. [Online] <http://www.cocoaofexcellence.org/info-and-resources> [Accessed 19 November 2019]
- Sukha, D. Ali, N. (2016) Standard operating procedures for cocoa liquor production. Trinidad Food Technology Section of the Cocoa Research Centre (CRC), University of the West Indies (UWI). St. Augustine.
- Sukha, D., Seguire E. (2015) Anexo B: Protocols for the Preparation and Flavour

Evaluation of Sample and Small-Scale Fermentation Techniques. *In* CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. September 2015 (End, M.J. and Dand, R., Editors)

Anexo F – Siglas y abreviaturas

NOTA – se completará esta sección cuando termine el proceso de revisión.

Sigla/Abreviatura	Nombre completo
CAOBISCO	Chocolate, Biscuit and Confectionery of Europe
CBI	Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries
CDP	USAID – Equal Exchange – TCHO Cooperative Development Programme
CoEx	Cocoa of Excellence Programme
CRC/UWI	Cocoa Research Centre of the University of the West Indies
ECA	European Cocoa Association
EE	Equal Exchange
FCC	Federation of Cocoa Commerce
FCCI	Fine Cacao and Chocolate Institute
HCP	Heirloom Cacao Preservation Program
LWR	Lutheran World Relief

Anexo G – Proceso de redacción y revisión de este protocolo

- Redactado en inglés y revisado por Brigitte Laliberté, Chinkee Lim, Dolores Alvarado, Pramitha Pothan y Sue González (Alianza entre Bioersity International y el CIAT/Programa CoEx) y Darin Sukha (CRC/UWI)
- Borrador discutido en la llamada video-conferencia de la fuerza de trabajo (Task Force) el 16 de mayo de 2018. Participantes:
 - Alianza entre Bioersity International y el CIAT/Programa CoEx – Brigitte Laliberté, Dolores Alvarado y Pramitha Pothan
 - CRC/UWI – Darin Sukha
 - ECOM – Daniel Domingo
 - Seguine Cacao Cocoa and Chocolate Advisors/Guittard Chocolate – Ed Seguine
 - TCHO – Brad Kintzer
 - Valrhona Chocolate – Pierre Costet y Florent Coste
- Borrador revisado por Brigitte Laliberté y Dolores Alvarado (Alianza entre Bioersity International y el CIAT /Programa CoEx)
- Borrador fechado 14 de septiembre de 2018 puesto a disposición de todos los miembros del Grupo de Trabajo y comentado por Cristina Liberati (EE/CDP) y Julien Simonis (Puratos/Belcolade).
- Borrador discutido en la llamada video-conferencia de la fuerza de trabajo (Task Force) el 25 de octubre de 2018. Participantes:

- Alianza entre Bioversity International y el CIAT/Programa CoEx – Brigitte Laliberté, Chinkee Lim, Dolores Alvarado y Sue González,
- Puratos/Belcolade – Julien Simonis
- Seguire Cacao Cocoa and Chocolate Advisors /Guittard Chocolate – Ed Seguire
- TCHO - Brad Kintzer
- Valrhona Chocolate – Pierre Costet
- Borrador discutido en la reunión del Grupo de Trabajo en París (octubre 2018). Participantes:
 - Alianza entre Bioversity International y el CIAT/Programa CoEx – Arisa Thamsuaidee, Brigitte Laliberté, Chinkee Lim, Dolores Alvarado and Sue González
 - Barry Callebaut – Coralie Veyrac and Renata Januszewska
 - CBI – Daphne Braak, Erik Plaisier and Nubia Martínez
 - CRC/UWI – Darin Sukha
 - ECOM Trading – Daniel Domingo
 - EE/CDP – Cristina Liberati
 - FCCI – Carla Martin y José López Ganem
 - Guittard Chocolate – John Kehoe
 - LWR – Carolina Aguilar, Rick Peyser
 - Penn State University – Siela Maximova
 - Puratos/Belcolade – Julien Simonis
 - Seguire Cacao Cocoa and Chocolate Advisors/Guittard Chocolate – Ed Seguire
 - Valrhona Chocolate – Pierre Costet
- Borrador actualizado por Chinkee Lim y Sue González and (Alianza entre Bioversity International y el CIAT/Programa CoEx)
- Borrador revisado por Brigitte Laliberté y Dolores Alvarado (Alianza entre Bioversity International y el CIAT/Programa CoEx)
- Proyecto de investigación de Maestría llevado a cabo por Chinkee Lim (Marzo–Agosto 2019) para evaluar el Cuadro 6. Ajustes tiempo (minutos) y temperatura (°C) de tostado dependiendo del tamaño del grano (conteo de grano en 100 g) and contenido de humedad (%)
- Borrador revisado por Ed Seguire (Seguire Cacao Cocoa and Chocolate Advisors/Guittard Chocolate)
- Borrador discutido en la llamada video-conferencia de la fuerza de trabajo (Task Force) el 3 de octubre de 2019. Participantes:
 - Alianza entre Bioversity International y el CIAT/Programa CoEx – Brigitte Laliberté, Chinkee Lim y Dolores Alvarado
 - Puratos/Belcolade – Julien Simonis
 - Seguire Cacao Cocoa and Chocolate Advisors /Guittard Chocolate – Ed Seguire
 - TCHO – Brad Kintzer
 - Valrhona Chocolate – Florent Coste and Pierre Costet
- Borrador revisado por Brigitte Laliberté y Dolores Alvarado (Alianza entre Bioversity International y el CIAT/Programa CoEx)

- Borrador fechado 26 de noviembre de 2019 puesto a disposición de todos los miembros del Grupo de Trabajo y comentado por Ed Seguire (Seguire Cacao Cocoa and Chocolate Advisors/Guittard Chocolate) y Juan Francisco Mollinedo (AMACACAO)
- Borrador revisado por Brigitte Laliberté y Dolores Alvarado (Alianza entre Bioversity International y el CIAT/Programa CoEx) y publicado en la página web de los ISCQF el 20 de diciembre de 2019
- Borrador revisado y actualizado después de su publicación por Brigitte Laliberté y Dolores Alvarado (Alianza entre Bioversity International y el CIAT/Programa CoEx) y vuelto a publicar en la página web de los ISCQF el 3 de marzo de 2020
- Borrador traducido al español por Alexandra Walter, revisado por Dolores Alvarado y publicado en el sitio web de los ISCQF el 3 de marzo de 2020
- Borrador traducido al francés en colaboración con la iniciativa del CNFA, revisado por Silvia Araujo de Lima y Brigitte Laliberte (Alliance de Bioversity International y CIAT/Programa CoEx) y Fabien Coutel (Cocoa Source), y publicado en el sitio web de los ISCQF el 21 de julio de 2020.

Borrador público-para revisión