

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

## Protocolo para: Refinación de Nibs en Licor 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](http://www.cocoaqualitystandards.org)

**REFERENCIA:** ISCQF. 2020. Primer borrador del Protocolo para Refinación de Nibs en Licor 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**

<b>DESCARGO DE RESPONSABILIDAD</b> .....	3
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>CONTENIDO DEL MANUAL</b> .....	5
<b>Objetivo</b> .....	6
<b>Alcance</b> .....	6
<b>Usuarios objetivo</b> .....	6
<b>Especificaciones clave de este protocolo</b> .....	6
<b>1. Principales referencias y materiales usados (en inglés) para este borrador</b> .....	6
<b>2. Equipo, herramientas y materiales</b> .....	7
2.1. Nibs de cacao.....	7
2.2. Molino tipo melanger.....	7
2.3. Micrómetro .....	7
2.4. Otras herramientas y materiales .....	7
<b>3. Procedimiento</b> .....	8
3.1. Molienda previa (opcional) .....	8
3.2. Precalentamiento de los nibs y equipo para la molienda.....	8
3.3. Molienda.....	9
3.4. Almacenamiento del licor de cacao para la evaluación sensorial .....	10
3.5. Consideraciones para limpiar el melanger.....	11
3.6. Uso de micrómetros.....	11
<b>4. Documentación de los resultados</b> .....	14
<b>5. Anexos</b> .....	15
Anexo A – Figuras.....	15
Anexo B – Términos y definiciones.....	18
Anexo C – Referencias usadas para este protocolo y lecturas adicionales (en inglés) ....	18
Anexo D – Siglas y abreviaturas .....	18
Anexo E – Proceso de redacción y revisión de este protocolo .....	19

ISBN: 978-92-9255-175-9

© Bioversity International 2020

## DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este documento es un primer borrador del protocolo para la Refinación de Nibs en Licor 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](http://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](mailto:b.laliberte@cgiar.org) o a Dolores Alvarado, encargada de coordinar el proceso de redacción: [d.alvarado@cgiar.org](mailto: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.

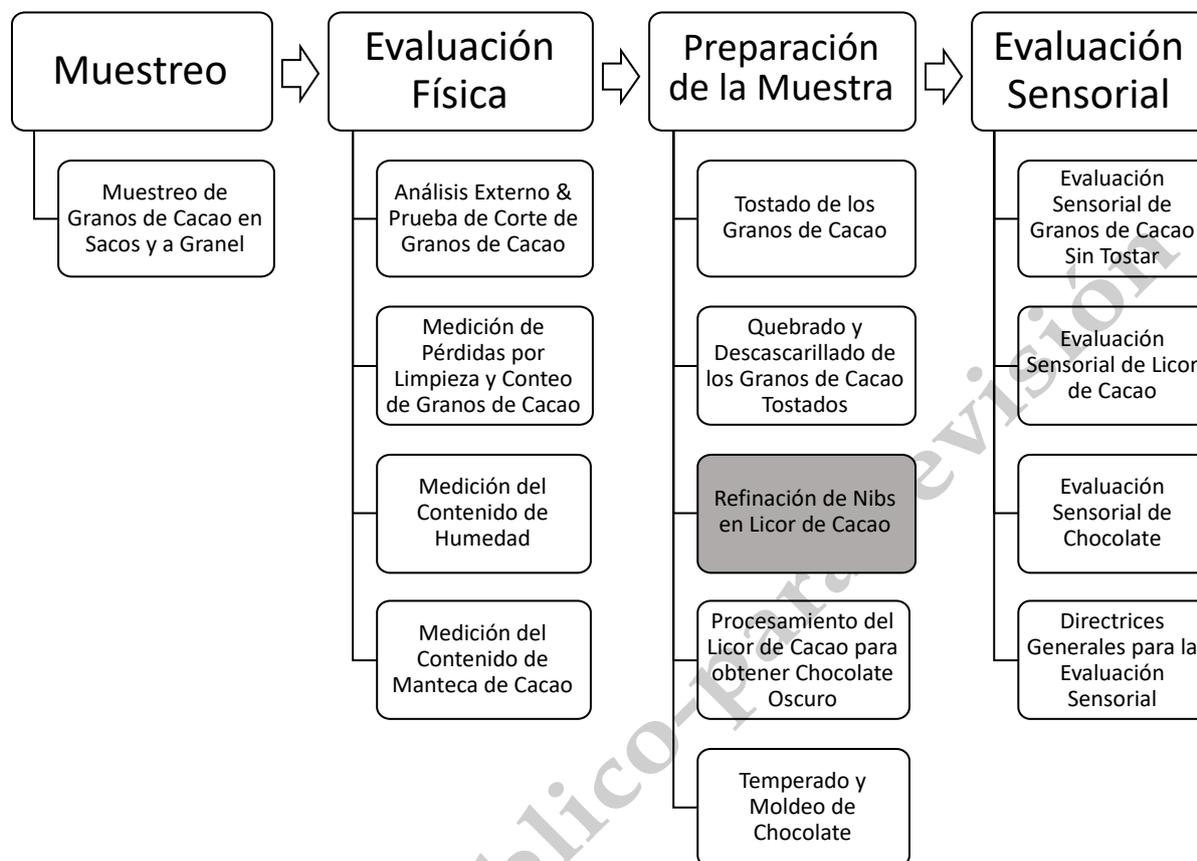
Hacemos un reconocimiento al apoyo financiero del USDA por las traducciones al español con el proyecto MOCCA, así como por las traducciones al francés con el proyecto Maximizando Oportunidades para la Actividad de Cacao (MOCA, de su nombre en inglés *Maximizing Opportunities for the Cocoa Activity*) 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 Coustel 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 E la lista completa de colaboradores).

## CONTENIDO DEL MANUAL

El manual ISCQF contiene la siguiente colección de protocolos:



**Título: Protocolo para Refinación de Nibs en Licor de Cacao****Objetivo**

- Refinar los nibs para convertirlos en licor de cacao (una masa líquida que también se conoce como masa de cacao o pasta de cacao) compuesto de partículas pequeñas no discernibles, para la evaluación sensorial.

**Alcance**

Este protocolo describe los pasos para transformar los nibs en licor de cacao, compuesto de partículas pequeñas no discernibles, para la evaluación sensorial como licor o como chocolate, si continúa su procesamiento. El proceso descrito es específico para molinos tipo melanger (molino de piedra). La manteca de cacao en los nibs está encapsulada dentro de las paredes celulares del grano de cacao. Al triturar las partículas, las células se rompen y la manteca de cacao se libera convirtiendo los nibs en licor de cacao.

**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 como licor de cacao.

**Especificaciones clave de este protocolo**

Parámetro	Especificación
Tamaño mínimo de la muestra de prueba	Nibs resultantes del tostado de 600 g de granos de cacao
Tamaño final de las partículas del licor de cacao	14-20 µm
Temperatura máxima de procesamiento	55°C

**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. Nibs de cacao

- Tamaño mínimo de la muestra de prueba: nibs resultantes del tostado y descascarillado de un mínimo de 600 g de granos de cacao fermentados y secados (véase protocolos para 'Tostado de Granos de Cacao' y 'Quebrado y Descascarillado de Granos de Cacao Tostados').

La cantidad mínima de 600 g es para obtener una muestra representativa de un lote de cacao en grano, pero puede aumentarse según la capacidad del equipo y la cantidad deseada de licor de cacao y chocolate para la evaluación sensorial.

### 2.2. Molino tipo melanger

- Un melanger para moler nibs de cacao a un tamaño de partícula de 20  $\mu\text{m}$  o menos, sin calentar la masa de cacao a temperaturas por encima de los 55°C durante el procesamiento (Anexo A - Figuras 3 y 4).
- Se pueden usar otros equipos de molienda (diferentes al tipo melanger), siempre y cuando sean inocuos y cumplan con estos requerimientos. En el Anexo A - Figura 5 se muestran algunos ejemplos. Dependiendo del caso, se puede hacer una molienda previa para facilitar la refinación. En el Anexo A - Figura 6 se muestran equipos para esta molienda previa.

### 2.3. Micrómetro

- Rango de medición de 0 a 25  $\mu\text{m}$
- Precisión 0.001 mm
- Caras de medición planas (véase las partes del micrómetro en la Figura 1 de la sección 3.6)
- Análogo o digital
- Véanse ejemplos en el Anexo A - Figura 7

### 2.4. Otras herramientas y materiales

- Recipientes resistentes al calor, de olor neutro, para el precalentamiento
- Recipientes estériles para el almacenamiento del licor de cacao
- Refrigerador o congelador para almacenamiento a largo plazo
- Manteca de cacao inodora para lubricar las piedras y los bujes del molino en el recipiente del melanger
- Termómetro infrarrojo de no contacto con un rango de 0 a 100°C
- Balanzas con capacidad para 2.5 a 10 kg para pesar el recipiente del melanger y su contenido (el peso dependerá del tipo de melanger)
- Balanza de mesa para pesar las gotas de licor de cacao con precisión de 0.1 g (si el licor de cacao se va a almacenar en forma de gotas)
- Horno, con un rango de temperatura de 35 a 100°C, con control de temperatura
- Espátula
- Recipiente para la molienda previa (de ser el caso)
- Papel tisú o toalla de papel suave para limpiar las caras de medición del micrómetro. De ser necesario, puede usar una hoja de papel

- Manga de repostería
- Papel parafinado o papel de hornear (sin encerar)
- 2 bandejas resistentes al calor (como las de hornear)
- 1 bandeja (inocua)
- 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

En los nibs, la manteca de cacao está encapsulada adentro de las paredes celulares del grano de cacao. Al triturar las partículas, se rompen las células y se libera la manteca de cacao, convirtiendo en licor los nibs de cacao.

Antes de iniciar, limpie y desinfecte todos los equipos, herramientas y superficies de trabajo, excepto por el interior del melanger. El granito es ligeramente poroso y podría atrapar el jabón y el desinfectante, contaminando luego el producto. Después de lavar la unidad con agua caliente, séquela en un horno a temperatura entre 40 y 50°C.

#### 3.1. Molienda previa (opcional)

La opción de molienda previa se escoge cuando el usuario tiene inconvenientes para cargar el melanger poco a poco y prefiere cargarlo de una. En este caso, los nibs se deben moler a un tamaño de aproximadamente 500  $\mu\text{m}$  (0.5 mm). No tiene ningún impacto en la molienda posterior. La molienda previa requiere tiempo adicional para limpiar el equipo y puede implicar pérdidas de producto en este paso adicional.

Existen muchas opciones de equipos para la molienda previa. Se presentan algunos ejemplos en el Anexo A - Figura 6. El siguiente procedimiento es un ejemplo específico al molino de aspas para café (Anexo A - Figura 6a).

1. Agregue al molino aproximadamente 50 g de nibs de cacao.
2. Muélalos hasta lograr un polvo grueso, con partículas de aproximadamente 0.5 mm (500  $\mu\text{m}$ ).
3. Recoja el polvo grueso en un recipiente limpio.
4. Repita este paso, cada vez agregando 50 g, hasta haber molido todos los nibs.

En los manuales de diferentes modelos encontrará mayor información sobre los equipos para la molienda previa.

#### 3.2. Pre calentamiento de los nibs y equipo para la molienda

Se deben calentar los nibs y el melanger antes de iniciar para que las piedras de moler giren suavemente desde el inicio del proceso. De lo contrario se pegan y el motor se puede sobrecalentar. Utilice un horno y siga el siguiente procedimiento:

1. Coloque el horno a una temperatura entre 40 y 45°C.
2. Vacíe los nibs en un recipiente (resistente al calor y de olor neutro) y ciérrelo herméticamente. Esto protege los nibs de perder los olores volátiles o

contaminarse de olores que puedan liberarse en el horno durante el precalentamiento.

3. Una vez llenos y cerrados, coloque los recipientes dentro del horno.
4. Coloque el recipiente y las piedras de moler del melanger en una bandeja y colóquela dentro del horno.
5. Caliente los nibs, el recipiente y las piedras de moler hasta que alcancen una temperatura entre 40 y 45°C (podría tardar entre 2 a 4 horas).

### 3.3. Molienda

1. Pese el recipiente vacío del melanger si hará la producción de chocolate en el mismo recipiente en que hace el licor; de lo contrario no es necesario pesarlo.
2. Lubrique el eje de las piedras de moler y el eje central usando un cepillo untado con manteca de cacao derretida.
3. Encienda el molino.
4. Con el tambor en movimiento, agregue de 40 a 50 g de nibs a la vez entre las piedras del melanger.
5. Agregue la siguiente porción de nibs cuando la anterior haya empezado a ponerse líquida y continúe así hasta haber agregado todos los nibs. Al agregar los nibs, cierre la tapa entre una y otra tanda. Cada tanda tardará entre 4 y 5 minutos, para un total de 45 a 90 minutos para procesar los 600 g de nibs, dependiendo del grado de fermentación de los granos y su contenido de manteca.
6. Con la espátula, raspe periódicamente los lados del molino e incorpore el material en el flujo de la masa que está moliendo.
7. Revise la temperatura de la masa de molienda con regularidad, usando un termómetro infrarrojo. La temperatura debe permanecer por debajo de los 55°C; si aumenta por encima de este límite se debe tomar alguna de las siguientes medidas para bajar la temperatura: se puede ventilar (enfriar) el cuarto, usar un ventilador dirigido hacia el molino, o se puede apagar el molino para permitir que se enfríe la masa de molienda.
8. Usando un micrómetro, revise periódicamente el tamaño de las partículas del licor de cacao. Consulte los detalles del uso de un micrómetro y de la lectura de la escala en la sección 3.6.
9. Cuando el licor de cacao alcance el tamaño de partículas objetivo (20  $\mu\text{m}$  o menos), apague el molino. Esto puede tardar entre 1:30 a 5:00 horas, a partir de la última tanda de nibs agregados al melanger, dependiendo de la cantidad de nibs, el grado de fermentación de los granos y su contenido de manteca.
10. Si posteriormente va a procesar el licor en chocolate, primero retire la cantidad de licor necesaria para la evaluación sensorial del licor, luego pese el recipiente, calcule la receta del chocolate y siga el procedimiento indicado en el protocolo para 'Procesamiento de Licor de Cacao en Chocolate'.
11. Pese el recipiente con el licor de cacao y calcule la cantidad neta, restando el peso del recipiente vacío (medido en el paso 1). Este paso solo se requiere si va a procesar el licor en chocolate.

12. Si no va a procesar posteriormente el licor de cacao en chocolate, proceda inmediatamente a almacenar el licor de cacao antes de que se solidifique en el recipiente del melanger (sección 3.4).

### **3.4. Almacenamiento del licor de cacao para la evaluación sensorial**

El licor de cacao se puede verter directamente en recipientes estériles y almacenar inmediatamente como una sola masa sólida, o se puede dividir en gotas de 1 a 2 g, usando una manga de repostería y una bandeja. Se recomienda trabajar con gotas si la intención es usarlo dentro de un plazo de 6 meses. Si no tiene seguridad acerca de la fecha en que se utilizará el licor, este se debe almacenar como una masa sólida en recipientes sellados (bloques o frascos) para evitar la pérdida de volátiles. La ventaja de las gotas es que ya quedan del tamaño adecuado para la evaluación sensorial.

#### Licor de cacao sólido almacenado en contenedores:

1. Vierta en los recipientes de almacenamiento el licor de cacao desde el recipiente del melanger. Con la espátula, raspe los lados y las piedras para retirar todo el licor de cacao.
2. Proteja y selle los recipientes, y déjelos enfriar a temperatura ambiente. Si la temperatura ambiente es superior a los 23°C, utilice un gabinete de enfriamiento o un refrigerador, verificando que sean inodoros. Puesto que el licor de cacao no estará temperado, no tendrá una apariencia brillante y desarrollará manchas. Asegúrese de que comience a solidificarse en los siguientes 15 a 20 minutos posteriores a la refinación, para evitar estratificación y para preservar una muestra homogénea.
3. Si el licor de cacao se va a almacenar por un período mayor a un año, se debe hacer en recipientes sellados en un congelador a -18°C. Si se va a almacenar durante un período inferior a un año, se puede hacer en un refrigerador o en un lugar oscuro cuya temperatura no sea superior a los 18 a 20°C.
4. Tan pronto se retiren las muestras del congelador o del refrigerador, se debe tener cuidado de esperar a que los recipientes sellados alcancen la temperatura ambiente para evitar la condensación de humedad en el licor.

NOTA: Las muestras de licor de cacao estratificadas se ven blancuzcas por encima y más oscuras hacia el fondo del recipiente. La estratificación se presenta cuando la velocidad de enfriamiento del licor de cacao derretido es lenta antes de que este se solidifique. La manteca de cacao permanece líquida durante más tiempo, permitiendo que se sedimenten diminutas partículas sólidas. La sedimentación aumenta la concentración de sólidos en el fondo. Como consecuencia, la muestra no tienen una composición ni un sabor homogéneos. Si se presenta estratificación, vuelva a derretir el licor de cacao, mézclelo bien para homogenizarlo e inmediatamente permita que la masa se vuelva a solidificar adecuadamente.

#### Licor de cacao en gotas de 1 a 2 g (Anexo A - Figura 8):

1. Coloque una hoja de papel parafinado sobre una bandeja.
2. Coloque la bandeja sobre la balanza y tárela.

3. Llene una manga de repostería con el licor de cacao caliente que va saliendo del proceso de molienda y corte la punta de la manga.
4. Deje caer gotas de licor de cacao de 1 a 2 g sobre el papel parafinado, guiándose por el aumento de peso que vaya indicando la balanza. Una alternativa es usar 2 cucharitas de té para ir recogiendo de la masa porciones de 1 a 2 g y colocándolas sobre la bandeja.
5. Repita hasta que toda la superficie del papel encerado esté cubierta con gotas de licor de cacao en filas paralelas.
6. Permita que las gotas se enfríen a temperatura ambiente hasta que se solidifiquen.
7. Como estas no están temperadas, naturalmente no tendrán una apariencia brillante y se desarrollarán manchas.
8. Usando guantes, desprenda las gotas de licor de cacao del papel encerado y guárdelas en un recipiente o bolsa con cierre. La bolsa se puede sellar al vacío para reducir el espacio de almacenamiento. Tenga cuidado de no aplastar las gotas.
9. Si el licor de cacao se va a almacenar por un período mayor a un año, se debe hacer en recipientes sellados en un congelador a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Si se va a almacenar durante un período inferior a un año, se puede hacer en un refrigerador o en un lugar oscuro cuya temperatura no sea superior a los 18 a  $20^{\circ}\text{C}$ .
10. Tan pronto se retiren las muestras del congelador o del refrigerador, se debe tener cuidado de esperar a que los recipientes sellados alcancen la temperatura ambiente para evitar la condensación de humedad en el licor.

### 3.5. Consideraciones para limpiar el melanger

- Limpie el melanger solamente con agua caliente ( $50\text{--}70^{\circ}\text{C}$ ).
- Nunca utilice jabón ni desinfectantes en las piedras de moler; el granito es ligeramente poroso y podría atrapar el jabón y el desinfectante, contaminando luego la siguiente tanda.
- Después de lavar el melanger (con agua caliente solamente) séquelo en un horno a temperatura entre 40 y  $50^{\circ}\text{C}$ .

### 3.6. Uso de micrómetros

El micrómetro con escala de Vernier debe cubrir un rango entre 0 y 25 mm y tener una precisión de 0.001 mm.

La Figura 1 describe las partes de un micrómetro con escala de Vernier y a continuación se dan los pasos generales que se deben seguir. (Consulte el manual específico de cada micrómetro para su operación.)

#### Configuración del micrómetro en cero:

1. Abra el micrómetro entre 1 y 1.5 cm para tener fácil acceso a las caras de medición.
2. Limpie tanto la parte superior como la inferior de las caras de medición con un papel tisú o una toalla de papel suave.
3. Cierre el micrómetro girando el dedal hacia abajo.

4. Cuando el espacio entre el yunque y el husillo sea de aproximadamente 300  $\mu\text{m}$ , reduzca la velocidad de giro del cilindro y cierre completamente el micrómetro con un solo movimiento ligero y gradual.
5. La lectura del micrómetro debe estar en cero.
7. Si el micrómetro no está en cero, limpie las caras de medición:
  - a. Abra el micrómetro
  - b. Inserte una hoja limpia de papel
  - c. Cierre el micrómetro delicadamente, y hale y retire la hoja de papel.
8. Repita el proceso hasta que la lectura sea cero. Si aún no obtiene una lectura de cero, siga las instrucciones del manual para ajustar la desviación.

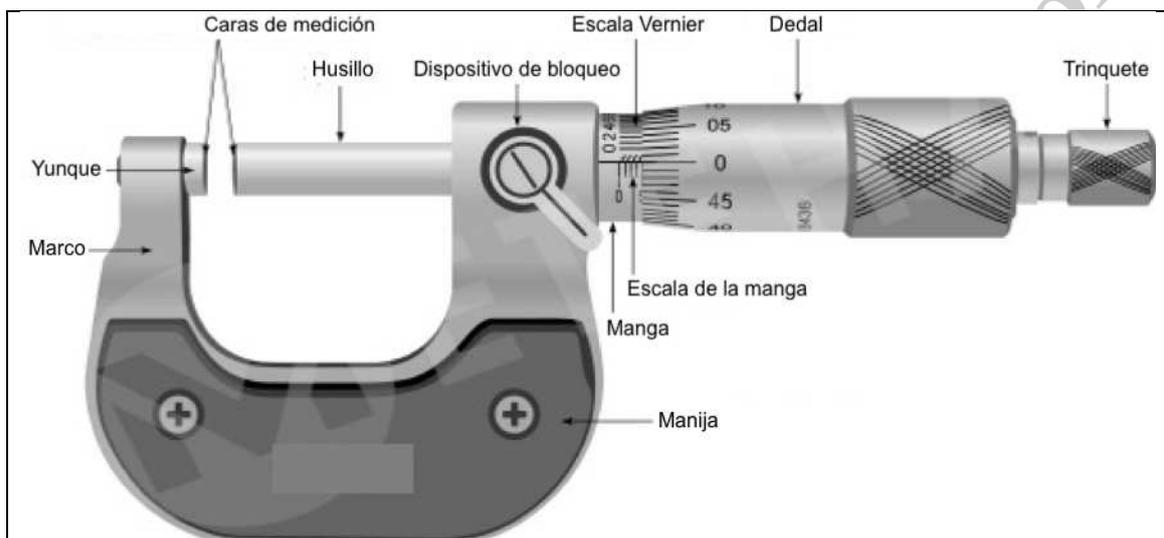


Figura 1. Partes principales de un micrómetro estándar con escala de Vernier. (Crédito: <https://www.measuring-tools.biz/measuring-instruments/micrometer-parts.html>)

### Medición del tamaño de las partículas del licor de cacao

1. Diluya una porción del licor de cacao en estado líquido con aceite mineral en una proporción de peso de 1:1 para separar las partículas.
2. Sostenga el micrómetro en posición vertical de tal manera que las caras de medición estén orientadas horizontalmente y el husillo esté abajo. Coloque una gota de la mezcla de aceite y licor de cacao en la cara de medición del husillo.
3. Cierre el micrómetro girando el cilindro hacia abajo.
4. Cuando el espacio entre el yunque y el husillo sea aproximadamente 300  $\mu\text{m}$ , reduzca la velocidad de giro del cilindro y cierre completamente el micrómetro con un solo movimiento ligero y gradual.
5. Lea los valores.

A continuación los pasos para micrómetros análogos y digitales.

#### Micrómetro análogo:

En un micrómetro análogo, los valores indicados en cada escala se suman para obtener la medida. Las Figuras 2a y 2b presentan dos ejemplos de lectura, usando la escala Vernier, con un micrómetro estándar y uno de alta precisión, respectivamente.

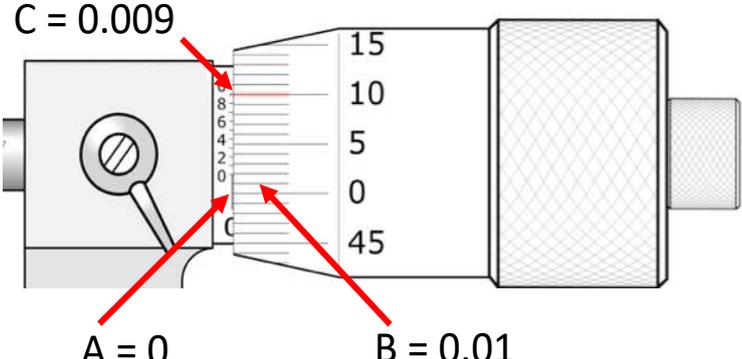
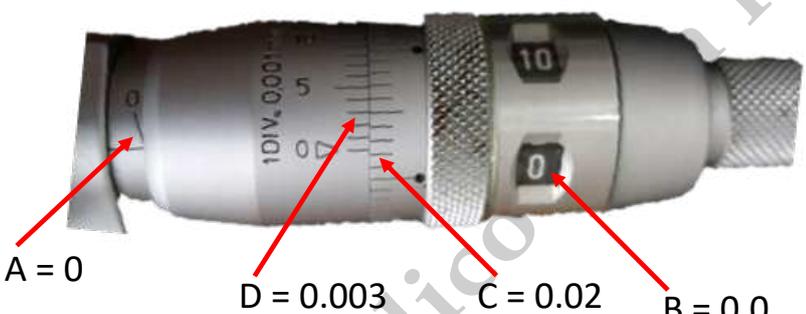
 <p><math>C = 0.009</math></p> <p><math>A = 0</math>      <math>B = 0.01</math></p>	<p>Valor=<math>A+B+C</math></p> <p><math>A = 0.000</math></p> <p><math>B = 0.010</math></p> <p><math>C = 0.009 +</math> 0.019 mm o 19 <math>\mu\text{m}</math></p>
<p>Figura 2a. Lectura de micrómetro análogo con 0.001 mm de resolución – micrómetro estándar con escala de Vernier (Crédito: <a href="https://www.stefanelli.eng.br/es/micrometro-virtual-simulador-milesima-milimetro/">https://www.stefanelli.eng.br/es/micrometro-virtual-simulador-milesima-milimetro/</a>)</p>	
 <p><math>A = 0</math>      <math>D = 0.003</math>      <math>C = 0.02</math>      <math>B = 0.0</math></p>	<p>Valor=<math>A+B+C+D</math></p> <p><math>A = 0.000</math></p> <p><math>B = 0.000</math></p> <p><math>C = 0.020</math></p> <p><math>D = 0.003 +</math> 0.023 mm o 23 <math>\mu\text{m}</math></p>

Figura 2b. Lectura de micrómetro análogo con resolución de 0.001 mm: micrómetro de alta precisión con escala de Vernier (Crédito: Reading the Tesamaster Micrometer, Seguine Cacao)

A continuación los pasos a seguir para leer las mediciones con escala de Vernier en un micrómetro estándar y uno de alta precisión, respectivamente.

Para un micrómetro estándar con escala de Vernier (Figura 2a):

1. Lea el valor A –en unidades de 1 mm– usando la escala en la manga; el valor lo indica la última línea antes del inicio del dedal.
2. Lea el valor B –en unidades de 0.010 mm– usando la escala en el dedal; el valor lo indica la línea más cercana por debajo de la línea de cero en la escala de la manga.
3. Lea el valor C –en unidades de 0.001 mm– usando la escala de Vernier en la manga; el valor lo indica la primera línea que quede justo enfrente de una línea del dedal.
4. Sume los valores A, B y C para calcular la medida total.

Para un micrómetro de alta precisión con escala de Vernier (Figura 2b):

1. Lea el valor A –en unidades de 1 mm– usando la escala en la manga; el valor lo indica la última línea antes del inicio del dedal.

2. Lea el valor B –en unidades de 0.1 mm – directamente en la pantalla numérica que está sobre o justo debajo de la línea de cero (a la izquierda).
3. Lea el valor C –en unidades de 0.01 mm– usando la escala en la derecha del dedal; el valor se obtiene contando las líneas pequeñas entre la línea de cero (a la izquierda) y la siguiente línea (larga) numerada.
4. Lea el valor D –en unidades de 0.001 mm– usando la escala en la parte izquierda del dedal; el valor lo indica la primera línea que quede justo enfrente de una línea en la escala izquierda.
5. Sume los valores A, B, C y D para calcular la medida total.

#### Micrómetro digital:

En un micrómetro digital, lea el valor total en la pantalla (Anexo A - Figura 7c). En algunos micrómetros digitales, los valores con tres dígitos decimales (unidades de 0.001mm) sólo se pueden leer en la escala de Vernier (Anexo A - Figura 7d).

#### 4. Documentación de los resultados

En el Cuadro 1 se presenta la información que se debe registrar para cada muestra de granos de cacao. La descripción precisa y detallada del proceso de refinado es muy importante para interpretar los resultados de la evaluación sensorial del licor de cacao y el chocolate, para hacer comparaciones entre muestras y para comunicar las condiciones de refinamiento exactas para reproducir o repetir el proceso.

Cuadro 1. Información sobre el proceso para refinar nibs en licor de cacao.

Número de la muestra de referencia/ID	
Fecha de procesamiento (dd/mm/aaaa)	
Peso de los nibs de cacao (g)	
Peso neto del licor de cacao (g)	
Tamaño final de las partículas del licor de cacao ( $\mu\text{m}$ )	
Tiempo total de refinación (minutos)	
Temperatura máxima alcanzada durante el proceso ( $^{\circ}\text{C}$ )	
Marca y modelo del molino para la molienda previa, si se usó	
Marca y modelo del molino tipo melanger	
Condiciones de almacenamiento del licor de cacao (congelador o refrigerador)	
Forma final del licor de cacao (gotas o masas sólidas)	
Comentarios	

## 5. Anexos

### Anexo A – Figuras



Figura 3. Ejemplos de cuatro molinos tipo melanger de diferentes marcas comerciales

(Crédito: a) <https://cocoatown.com/shop/cocoat-melanger-ecgc-12slta/>;

b) <https://www.santhausa.com/Spectra%2011%20Melanger.htm>;

c) <https://www.melangers.com/collections/table-top-refiners>;

d) <https://www.chocolatemelangeur.com/ultra-perfect-plus-grinder>)



Figura 4. Interior del melanger: a) vista de las piedras de moler dentro del recipiente de piedra vacío; b) vista del recipiente durante el refinamiento de los nibs en licor de cacao.

(Crédito: a) <https://www.chocolatemelangeur.com/electra-11-chocolate-melangeur-with-speed-controller>;

b) <http://chocolatealchemy.com/how-to-make-chocolate-the-complete-text-guide/#conching-and-refining>)

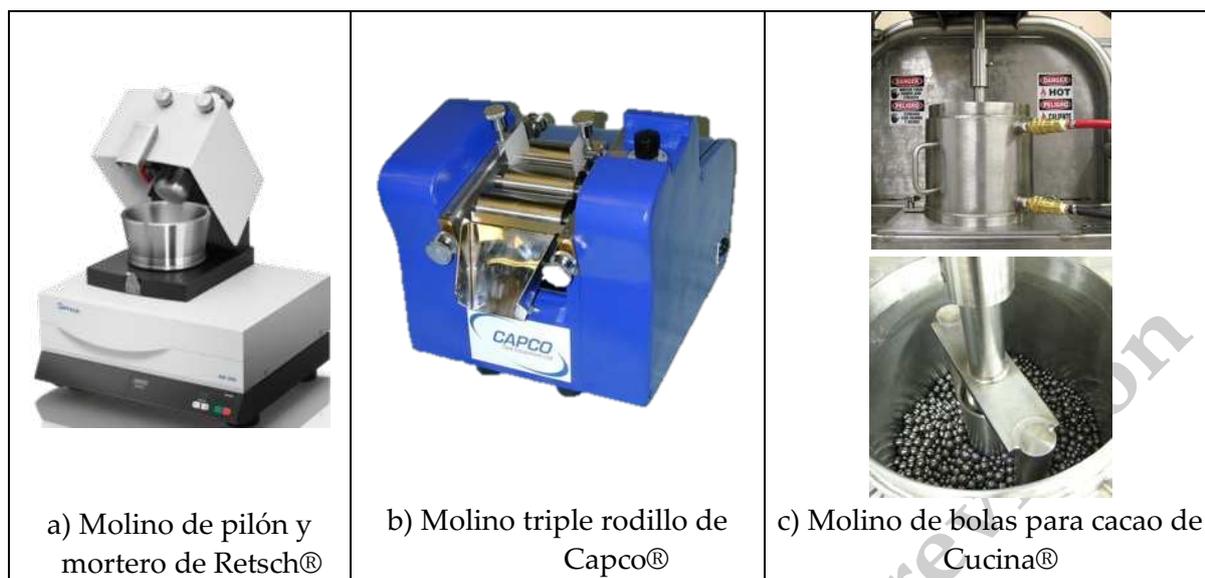


Figura 5. Otros equipos empleados para refinar los nibs en licor de cacao de cacao (Crédito: a) <https://www.retsch.com/products/milling/mortar-grinders/rm-200/function-features/>; b) <https://capco.co.uk/product/triple-roll-mill-1-stainless-steel-rolls/>; c) <http://cacaocucina.com/laboratory-ball-mill-atritor-mill/>)



Figura 6. Ejemplo de molinos que se pueden usar para la molienda previa de nibs de cacao: a) molino eléctrico de aspas para café; b) molino de aspas; c) molino exprimidor de Champion (Crédito: a) <https://cocoatown.com/product-category/pre-grinders/>; b) <https://cocoatown.com/product-category/pre-grinders/>; c) <https://championjuicer.com/index.php/product/champion-classic-2000-household-black/>)



Figura 7. Ejemplos de micrómetros que van de una resolución de 0 a 25  $\mu\text{m}$  hasta 0.001 mm.

(Crédito: a) <https://www.hahn-kolb.de/TESAMASTER-A1-1000nbspmm-measuring-range-0-25nbspmm-in-case/31405005.sku/en/US/EUR/>;

b) [http://www.europacprecision.com/products/external\\_micrometers/external-micrometers/etalon-260-standard-models-with-analogue-indication.htm](http://www.europacprecision.com/products/external_micrometers/external-micrometers/etalon-260-standard-models-with-analogue-indication.htm)

c) [http://www.europacprecision.com/products/external\\_micrometers/external-micrometers/tesa-micromaster-external-micrometer.htm](http://www.europacprecision.com/products/external_micrometers/external-micrometers/tesa-micromaster-external-micrometer.htm)

d) <https://www.mitutoyo.co.jp/eng/>;



Figura 8. Producción de gotas de licor de cacao: a) gotas depositadas con la manga de repostería sobre papel parafinado; b) desprendimiento de las gotas después de haberse solidificado (Ref: D. Alvarado/Alliance of Bioversity International and CIAT)

**Anexo B – Términos y definiciones**

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

Término	Definición	Fuente
Licor de cacao a granel		
Gotas de licor de cacao	Gotas de licor de cacao depositadas	
Melanger		
Micrómetro		
Tara		
Muestra de prueba		
Gotas		
Molienda previa		
Estratificación		
Muestra homogénea		

**Anexo C – 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]
- Long Island Indicator Service Inc (2019). 109 – Tesamaster Micrometer With analogue digit counter - inch or metric - made in Switzerland. Long Island Indicator Service Inc. [Online] <http://www.longislandindicator.com/p109.html> [Accessed 19 November 2019]
- Seguine, E. (2014) Operating Procedures and Recommendations for Equipment Operation - Laboratory Evaluation of Cocoa Beans, Version 1.0. Pennsylvania, Seguine Cacao 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]

**Anexo D – Siglas y abreviaturas**

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

Sigla/Abreviatura	Nombre completo
CAOBISCO	Association of Chocolate, Biscuit and Confectionery of Europe
CBI	Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries
CDP	Cooperative Development Programme of the USAID – Equal Exchange – TCHO

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 E – Proceso de redacción y revisión de este protocolo**

- Redactado en inglés y revisado por Arisa Thamsuaidee, Brigitte Laliberté, Chinkee Lim, Dolores Alvarado, Pramitha Pothan y Sue González (Alianza entre Bioversity 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 Julien Simonis (Puratos/Belcolade).
- 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 – Renata Januszewska and Coralie Veyrac
  - CBI – Daphne Braak, Erik Plaisier and Nubia Martínez
  - CRC/UWI – Darin Sukha
  - ECOM Trading – Daniel Domingo
  - EE/CDP – Cristina Liberati
  - FCCI – José López Ganem, Carla Martin,
  - Guittard Chocolate– John Kehoe
  - LWR – Carolina Aguilar, Rick Peyser
  - Penn State University – Siela Maximova
  - Puratos/Belcolade – Julien Simonis
  - Seguine Cacao Cocoa and Chocolate Advisors/Guittard Chocolate – Ed Seguine
  - Valrhona Chocolate – Pierre Costet
- Borrador revisado por Brigitte Laliberté y Dolores Alvarado (Alianza entre Bioversity International y el CIAT/Programa CoEx)
- Borrador revisado por Ed Seguine (Seguine Cacao Cocoa and Chocolate Advisors/Guittard Chocolate) y Darin Sukha (CRC/UWI)
- Borrador revisado por Brigitte Laliberté, Dolores Alvarado y Patricia Cuba (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 Seguine (Seguine 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 Dolores Alvarado y Brigitte Laliberté (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