

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

**Protocolo para:
Medición de Contenido de Humedad en 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 Medición de Contenido de Humedad en 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	6
2. Equipo, herramientas y materiales	6
2.1 Granos de cacao	6
2.2 Método de secado al horno	6
2.3 Medición con medidores de humedad	7
3. Procedimiento	7
3.1 Método de secado al horno	8
3.2 Método usando un medidor de humedad	9
4. Documentación de los resultados	13
5. Anexos	14
Anexo A – Figuras	14
Anexo B – Cuadros adicionales	15
Anexo C – Términos y definiciones	16
Anexo D – Referencias usadas para este protocolo y lecturas adicionales (en inglés)	16
Anexo E – Siglas y abreviaturas	17
Anexo F – Proceso de redacción y revisión de este protocolo	17

ISBN: 978-92-9255-172-8

© Bioversity International 2020



DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este documento es un primer borrador del protocolo para la Medición del Contenido de Humedad. 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*)

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.

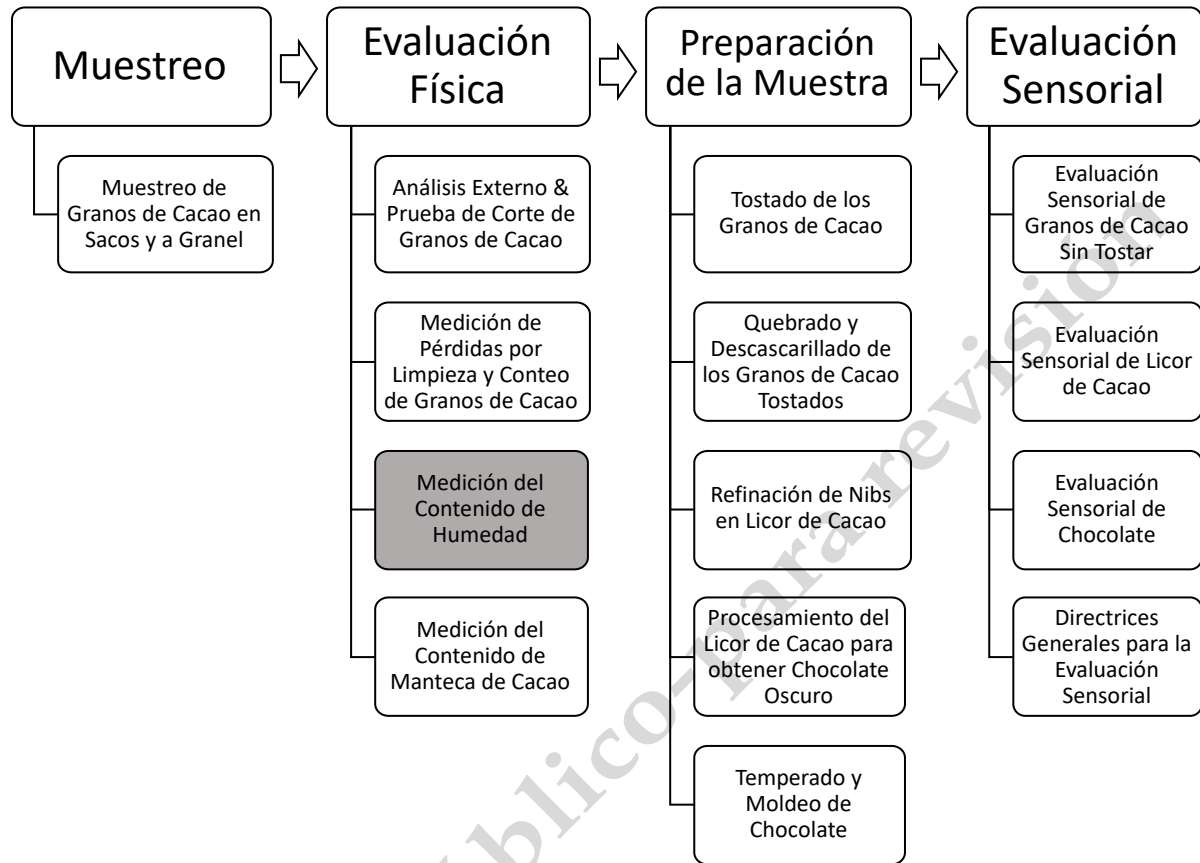
Hacemos un reconocimiento al apoyo financiero del USDA por las traducciones al español con el proyecto MOCCA, así como por las traducciones al francés con el proyecto Maximizando Oportunidades para la Actividad de Cacao (MOCA, de su nombre en inglés *Maximizing Opportunities for the Cocoa Activity*)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

CONTENIDO DEL MANUAL

El manual ISCQF contiene la siguiente colección de protocolos:



Título: Protocolo para la Medición del Contenido de Humedad en Granos de Cacao**Objetivo**

- Medir el contenido de humedad de granos de cacao fermentados y secados, sin tostar, previo a la evaluación sensorial.

Alcance

Este protocolo describe dos maneras de medir el contenido de humedad en granos de cacao fermentados y secados, sin tostar: 1) secado al horno, el cual es la referencia estándar para calibrar los métodos alternativos; y 2) el uso de medidores de humedad manuales, los cuales se usan comúnmente para medir el contenido de humedad de granos de cacao.

Usuarios objetivo

Este protocolo está dirigido a cualquier usuario de la cadena de valor del cacao que quiera determinar el contenido de humedad de una muestra de granos de cacao, especialmente previo a la evaluación sensorial de sabor.

Especificaciones clave de este protocolo

Parámetro	Especificación
Tamaño mínimo de la muestra de ensayo	500g de granos de cacao

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

- CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate y Cocoa Industry Quality Requirements. September 2015 (End, M.J. y Dy, R., Editors)
- Cocoa of Excellence Programme (2019) Technical Procedures for Processing the Cocoa Bean Samples from Participating Countries – from Reception, Physical Quality y Processing into Liquor y Chocolate for Flavour Sensory Evaluation.
- International Organization for Standardization (2017) ISO 2451:2017 Cocoa Beans – Specifications y quality requirements. Geneva, Switzerland.

2. Equipo, herramientas y materiales**2.1 Granos de cacao**

- El tamaño mínimo de la muestra de ensayo es de 500g de granos de cacao no tostados a temperatura ambiente (20–25°C) cuarteados a partir de la muestra de referencia obtenida del proceso de muestro (véase el protocolo de 'Muestreo del Cacao en Grano Almacenado en Sacos y a Granel')

2.2 Método de secado al horno

- Molino para moler los granos que no genera calor durante la molienda.
- Horno de convección forzada o ventilado con control de temperatura a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ (Anexo A - Figura 2). También puede ser un horno al vacío.

- Recipientes metálicos o de vidrio resistentes al calor con tapa para cada muestra (por lo menos dos), con un área superficial utilizable de mínimo 35cm² (por ejemplo, diámetro mínimo de 70mm y profundidad de 20–25mm) (Anexo A - Figura 2).
- Desecador que sea lo suficientemente grande para contener todas las muestras y que se pueda sellar bien, el cual se debe llenar con un desecante seco (Anexo A - Figura 2).
- Balanza analítica de medición con una precisión de 1mg.
- Detergente y desinfectante grado alimenticio (una solución de hipoclorito de sodio al 1% es un desinfectante básico; éste se puede preparar mezclando nueve partes de agua y una parte de hipoclorito de sodio al 10%; una vez preparada, la solución del desinfectante se puede almacenar durante 6 meses).

2.3 Medición con medidores de humedad

- Medidor de humedad calibrado para el contenido de humedad de granos de cacao en un rango de 2-20%. Ejemplos en el Anexo A - Figuras 3, 4 y 5.
- Detergente y desinfectante grado alimenticio inodoro (una solución de hipoclorito de sodio al 1% es un desinfectante básico; éste se puede preparar mezclando nueve partes de agua y una parte de hipoclorito de sodio al 10%; una vez preparada, la solución del desinfectante se puede almacenar durante 6 meses).

3. Procedimiento

La Figura 1 a continuación presenta un esquema general de los dos procedimientos descritos en este protocolo.

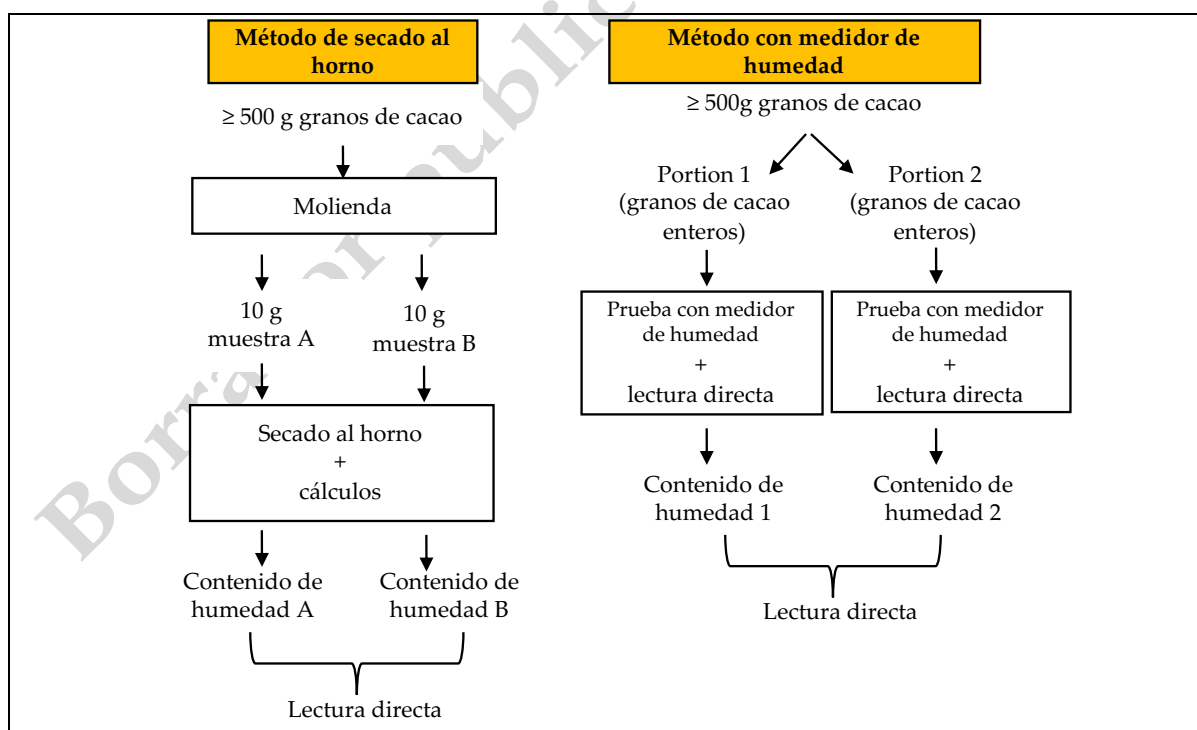


Figura 1. Esquema general de los procedimientos descritos en este protocolo para medir el contenido de humedad.

Los granos de cacao son un producto agrícola que puede contener patógenos que representan un riesgo para la inocuidad alimentaria. Trabaje con los granos sin tostar en un cuarto aparte de donde se manipulan los granos tostados, el licor de cacao y el chocolate para evitar contaminarlos. Si es necesario manejarlos en el mismo espacio, trabaje por lotes durante diferentes espacios de tiempo. Entre lotes, limpie y desinfecte todos los mostradores, superficies de contacto y herramientas.

El rango de contenido de humedad óptimo para granos de cacao sin tostar es de 6.5–7.5%. Por debajo del 6% la cascará estará demasiado quebradiza y los granos se pueden desintegrar, resultando en niveles altos de granos partidos. Por encima del 8% no solamente se tiene pérdida de material comestible, sino también el riesgo de crecimiento de hongos y bacterias con consecuencias potencialmente serias para la inocuidad alimentaria, el sabor y la calidad del procesamiento de los granos.

El contenido de humedad de los granos de cacao es información esencial para la evaluación del sabor, pues se usa para ajustar y adaptar las condiciones de tostado a las características específicas de cada muestra de tal modo que se exprese su potencial completo de sabor (véase el protocolo para 'Tostado de los Granos de Cacao').

3.1 Método de secado al horno

1. Verifique que el desecante esté seco en el desecador. Si no lo está, séquelos siguiendo las instrucciones del fabricante específicas de ese material y marca.
2. Revise que los recipientes y las tapas hayan sido secadas previamente. De lo contrario, séquelos previamente la noche anterior en un horno a 110°C y almacénelos en el desecador hasta que se vayan a usar.
3. Etiquete claramente los recipientes y sus tapas (por ejemplo, A y B para las dos muestras de prueba que se van a medir).
4. Muela 500g de granos de cacao sin tostar hasta formar un polvo grueso cuyas partículas no excedan los 5mm (este tamaño se puede inspeccionar visualmente). Evite la formación de una pasta; esto puede suceder si se muelen los granos demasiado finos.
5. Tome por lo menos dos muestras de prueba de los granos de cacao molidos y para cada uno siga los pasos 6–7.
6. Pese el recipiente vacío con su tapa y registre su masa como m_0 (m_{0A} para la muestra de ensayo A y m_{0B} para la muestra de ensayo B).
7. Sin poner en cero la balanza, rápidamente transfiera 10g de la muestra de ensayo al recipiente y cúbralo inmediatamente con su tapa. Registre la masa total del recipiente con su tapa conteniendo la muestra de ensayo como m_1 (m_{1A} para la muestra de ensayo A y m_{1B} para la muestra de ensayo B).

NOTA: Es importante realizar los procesos de molido y pesaje (Pasos 4-7) tan rápido como sea posible, en un tiempo inferior a 5 minutos, para evitar que la muestra absorba o pierda humedad en respuesta a las condiciones ambientales. Cuando no se puedan realizar estos dos pasos inmediatamente dentro del periodo

de tiempo indicado, será necesario almacenar los granos de cacao molidos en una bolsa plástica o en un recipiente hermético durante un máximo de 2h.

Continúe el resto del procedimiento simultáneamente para todas las muestras de prueba.

8. Coloque el horno en $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
9. Abra el horno y coloque en la rejilla los recipientes conteniendo los granos de cacao molidos. Retire las tapas y coloque cada recipiente destapado sobre su tapa correspondiente. Las muestras de prueba se deben secar destapadas.
10. Programe el horno para $16\text{h} \pm 1\text{h}$ a $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Si el horno no tiene incorporada una función de tiempo para esta duración use un temporizador externo. Evite abrir el horno durante este proceso.
11. Pasado este periodo de tiempo abra el horno y cubra los recipientes con sus tapas antes de sacarlos del horno.
12. Transfiera los recipientes tapados al desecador.

NOTA: Para evitar variaciones en el contenido de humedad debido a las condiciones ambientales, asegúrese de abrir y cerrar el desecador tan rápido como sea posible.

13. Deje los recipientes dentro del desecador hasta que las muestras se hayan enfriado a temperatura ambiente ($20\text{--}25^{\circ}\text{C}$). Esto debe tomar entre 30–40 minutos.
14. Una vez aclimatados, pese cada recipiente tapado con la muestra y registre su masa como m_2 (m_{2A} para la muestra A y m_{2B} para la muestra B).
15. Calcule el contenido de humedad como un porcentaje de la masa inicial, usando la siguiente formula:

$$\text{Contenido de humedad} = (m_1 - m_2) \times \frac{100}{m_1 - m_0}$$

donde:

m_0 : masa del recipiente vacío con su tapa

m_1 : masa del recipiente con tapa + la muestra de ensayo antes del secado (g)

m_2 : masa del recipiente con tapa y la muestra de ensayo (g)

16. Exprese el resultado como la media del contenido de humedad de todas las muestras de prueba (muestra de ensayo A, muestra de ensayo B...)

NOTA: La medida se considera repetible si la diferencia entre las dos mediciones (realizadas simultáneamente y por el mismo analista) no exceden 0.3g/100g de pérdida de la masa.

3.2 Método usando un medidor de humedad

Cuando se utiliza un medidor de humedad manual, los granos no necesitan preparación; se vierten directamente en la cámara del medidor de humedad. El tamaño de una medida depende tanto del tamaño de la cámara, como de los granos (entre más pequeños los granos, cabrá mayor cantidad en la cámara). Las medidas se

toman en secuencia y el resultado es el promedio de todas las lecturas. La selección de un método determinado depende de las necesidades y recursos del usuario. Ambos métodos tienen ventajas. Mientras que el método de secado al horno es más preciso porque es una medida directa de la pérdida de agua, los medidores de humedad manuales tienen la ventaja de ser portátiles, permitiéndole al usuario realizar mediciones en cualquier ubicación.

Los siguientes son algunos de los medidores de humedad más comunes:

- Medidor de humedad *Aqua Boy* modelos *KAM I, III o IIIa* (Anexo A - Figura 3: modelo *KAM III*). Estos modelos de medidores de humedad se usan específicamente para cacao y se deben de usar con el electrodo 202 (electrodo de cubilete) o 209 b (electrodo de aguja), ambos específicos para el cacao. El principio de medición se basa en la conductividad eléctrica.
- Medidor de humedad *Dickey-John Mini GAC 2500* (Anexo A - Figura 4). Este medidor de humedad no está específicamente diseñado para el cacao, pero cubre su rango de humedad. El método de medición se basa en el algoritmo unificado de humedad en grano (UGMA, de su nombre en inglés) que mide la constante eléctrica a una frecuencia cercana a los 149MHz.
- Medidor de humedad *Wile* (Anexo A - Figura 5). Este medidor de humedad se usa para cacao y café con un amplio rango de contenidos de humedad. Este método de medición se basa en la capacitancia del grano y muestra el contenido de humedad como porcentaje del peso.

Los procedimientos operativos de estos medidores de humedad que se describen a continuación son ejemplos. Son específicos a su marca y su modelo. En el caso de otras marcas u otros modelos siga las instrucciones del fabricante.

3.2.1 Medidor de humedad *Aqua Boy KAMIII* con electrodo de cámara 202:

(véase Anexo A - Figura 3 izquierda y Anexo B – Cuadro 3)

1. Presione el botón rojo para verificar la carga de la batería.
2. Llene la cámara del electrodo con granos de cacao hasta la marca indicada. Tiene una capacidad aproximada de 200g.
3. Ajuste la tapa para que quede en contacto firme con la muestra de granos cuyo contenido de humedad se va a medir. Esto compactará los granos y los aplastará.
4. Conecte el electrodo al medidor.
5. Presione y sostenga el botón blanco para leer el porcentaje de humedad directamente en la escala medidora.
6. Libere el botón blanco para terminar la operación.
7. Repita la medida con una nueva muestra de granos de cacao y calcule el contenido de humedad promedio.

Este medidor de humedad también se puede usar con un electrodo de aguja (Anexo A - Figura 3 izquierda) que se puede insertar directamente en un saco que contenga granos de cacao.

3.2.2 Medidor de humedad Dickey-John Mini GAC 2500

(véase Anexo A - Figura 4 y Anexo B - Cuadro 4)

1. Retire el cargador de la cámara y asegúrese que la cámara este completamente vacía.
2. Presione el botón de Encendido/Apagado/Inicio (*On/Off/Home*) para encender el aparato.
3. Seleccione el modo para granos de cacao usando las flechas hacia arriba y hacia abajo y presione *Enter*. La palabra "cacao" aparecerá en la parte superior de la pantalla.
4. Antes de empezar el proceso de medición con los granos de cacao, realice la prueba de Celda Vacía (*Empty Cell*). Para este efecto sostenga la máquina erguida y quieta. Las palabras "Empty cell" aparecerán en la pantalla. Presione *Enter*.
5. Después de completar la prueba de Empty Cell, en la pantalla aparecerá el menú de Llenar Celda (*Fill Cell*).
6. Llene el cargador con granos de cacao. Tiene una capacidad aproximada de 220g.
7. Coloque el cargador encima de la unidad y abra la compuerta para descargar los granos de cacao dentro de la cámara.
8. Retire el cargador y los granos de cacao en exceso que no caigan dentro de la cámara.
9. Presione *Enter* para iniciar la prueba. En la pantalla aparecerá el porcentaje de contenido de humedad.
10. Repita el proceso con las otras muestras de granos de cacao y calcule el contenido de humedad promedio.
11. Para que los resultados sean representativos, repita el procedimiento hasta haber medido el contenido de humedad de por lo menos 500g de cacao.

3.2.3 Medidor de humedad Wile para café y cacao

(véase Anexo A - Figura 5 y Anexo B - Cuadro 5)

1. Abra la cámara de medición y asegúrese que esté vacía y limpia.
2. Llene la cámara con granos de cacao. Tiene una capacidad aproximada de 50g, dependiendo del tamaño de los granos.
3. Agite ligeramente el medidor de humedad. Los granos de cacao se asentarán dentro de la cámara.
4. Si es necesario, agregue o retire granos de cacao para llenar completamente la cámara de manera que la superficie esté tan plana como sea posible.
5. Coloque la tapa sobre la cámara y empiece a enroscar para comprimir los granos dentro de la cámara.
6. Siga enroscando hasta que el centro metálico de la tapa esté al mismo nivel de la superficie negra de la tapa (Anexo A – Figura 5 derecha).

7. Presione el botón de encendido del medidor de humedad (ON). En la pantalla aparecerá el número de la escala seleccionada.
8. Presione repetidamente el botón de menú para cambiar la escala hasta que aparezca el número 6 (programa para granos de cacao).
9. El medidor de humedad empezará la medición automáticamente. Durante la medición, en la pantalla aparecerá la palabra Ejecución (*Run*) y luego el contenido de humedad como porcentaje del peso.
10. Después de la medición el medidor de humedad se apagará automáticamente y estará listo para una nueva medición.
11. Repita el procedimiento con una muestra nueva de granos de cacao y calcule el contenido de humedad promedio.

Borrador público-para revisión

4. Documentación de los resultados

En los cuadros 1 y 2 a continuación se presenta la información que se debe registrar para cada muestra, dependiendo del método empleado. El contenido de humedad de los granos de cacao es un dato esencial para ajustar y adaptar las condiciones y el proceso de tostado, de tal manera que la muestra de cacao logre expresar todo su potencial de sabor.

Cuadro 1. Medición del contenido de humedad mediante el método de secado al horno

Número de la muestra de referencia/ID		
Fecha de procesamiento (dd/mm/aaaa)		
Marca y modelo del molino		
Marca y modelo del horno		
Tiempo de secado (hh:mm)		
Temperatura de secado (°C)		
	Muestra de ensayo A	Muestra de ensayo B
Masa del recipiente vacío con tapa - m_0 (g)		
Masa del recipiente con tapa que contiene la muestra de ensayo antes del secado - m_1 (g)		
Masa del recipiente con tapa que contiene la muestra de ensayo después del secado - m_2 (g)		
Contenido de humedad (%)		
Contenido de humedad promedio (%)		
Comentarios		

Cuadro 2. Medición del contenido de humedad usando un medidor de humedad

Número de la muestra de referencia/ID		
Fecha de procesamiento (dd/mm/aaaa)		
Marca y modelo del medidor de humedad		
Cantidad de granos por medida		
	Muestra de ensayo 1	Muestra de ensayo 2
Contenido de humedad (%)		
Contenido de humedad promedio		
Comentarios		

5. Anexos

Anexo A – Figuras



Figura 2. Horno (izquierda), desecador (medio) y recipientes metálicos (derecha) para medir contenido de humedad usando el método de secado al horno. (Crédito: <http://www.matest.com/en/product/a005-04-kit-forced-ventilation-oven>, <https://www.coleparmer.co.uk/i/complete-vacuum-desiccator-plate-y-desiccant-kit-250-mm-diameter/2500033>, <https://www.thomasci.com/scientific-supplies/Aluminum-Dishes-With-Cover>)



Figura 3. Medidor de humedad Aqua-Boy KAM III especial para cacao con electrodo de cámara 202 (izquierda) y electrodo de aguja 209 b, cable y soporte (derecha). (Crédito: <http://www.aqua-boy.co.uk/kam111-202.html>, <http://www.aqua-boy.co.uk/kam111-203.html>)



Figura 4. Medidor de humedad Dickey-John Mini GAC 2500 con cargador
(Crédito: <http://www.dickey-john.com/product/mini-gac/>)



Figura 5. Izquierda: Medidor de humedad Wile para café y cacao. Derecha: detalle del cierre del medidor de humedad, el centro metálico y la superficie negra están al mismo nivel (Crédito: Izquierda: <https://humidimetros.com/analizadores/3-wile-coffee.html>; Derecha: <http://www.farmcomp.fi/en/wile/products/wile-coffee>)

Anexo B – Cuadros adicionales

Cuadro 3. Especificaciones del medidor de humedad Aqua-Boy KAM III

Escala incorporada	2%-20%
Tamaño	6 5/8 x 4 1/2 x 2'
Largo	170mm
Ancho	115mm
Alto	50mm
Fuente de energía	1 x 9V Batería
Precisión	±0.1%
Replicabilidad	0.2%
Pantalla	Análoga

Cuadro 4. Especificaciones del medidor de humedad Dickey-John Mini GAC 2500

Rango de temperaturas de operación	5–45°C (40–113°F)
Rango validado de temperaturas del grano	5–45°C (40–113° F)
Rango de operación de temperaturas del grano	0–50°C (32–122°F)
Diferencia máxima de temperatura recomendada (entre el analizador y el grano)	20°C (36°F)
Humedad	5–95%, sin condensación
Peso	1.1 kg (2lb 7oz)
Fuente de energía	Se incluye una batería alcalina de 9V. Un indicador de batería baja en la pantalla identificará la necesidad de reemplazar la batería.

Cuadro 5. Especificaciones del medidor de humedad Wile para café y cacao

Medición del rango de humedad	1% - 38%
Replicabilidad	+/- 0,5 porcentaje de humedad
Fuente de energía	Incluye una batería alcalina de 9V del tipo 6F22 o similar. El medidor da una advertencia cuando el voltaje de la batería está bajo
Cálculo	Cálculo promedio
Capacidad de memoria	Promedio de cálculos en la memoria: máximo 99 resultados

Anexo C – Términos y definiciones

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

Término	Definición	Fuente
Condiciones ambientales		
Contenido de humedad		
Cuartear		
Desecador		
Desecante		
Muestra de referencia		
Peso constante		
Tara		

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

- CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate y Cocoa Industry Quality Requirements. September 2015 (End, M.J. y Dy, R., Editors)
- Cocoa of Excellence Programme (2019) Technical Procedures for Processing the Cocoa Bean Samples from Participating Countries – from Reception, Physical Quality y Processing into Liquor y Chocolate for Flavour Sensory Evaluation.
- Dickey-John (2017) Operator’s Manual. Version mini GAC® 11001-1464A-201701 Rev B. [Online] www.dickey-john.com/_media/11001-1464A-201701%20Rev%20B%20Eng.pdf

[Accessed 15 Jan 2019]

- Enercorp Instruments Ltd. (2008) Aqua Boy Moisture meters for solid Materials Overview. [Online] <http://www.enercorp.com/hum/kpm.htm> [Accessed 15 January 2019].
- Herewegen, N (2016) Anexo 15: Cocoa Bean Manual Puratos Belcolade; Step 2 Moisture determination. In: Sukha, D. Steps towards a harmonized international standard for cocoa flavour assessment – a review of current protocols y practices. A technical review presented to the Cocoa of Excellence Programme of Bioversity International y Lutheran World Relief, under Cacao Movil.
- International Organization for Standardization (2017) ISO 2451:2017 Cocoa Beans – Specifications y quality requirements. Geneva, Switzerland.
- Sukha, D. (2017) Elements of a harmonized international standard for cocoa flavour assessment – a proposal for further consultation. [Online] <http://www.cocoaofexcellence.org/info-y-resources>

Anexo E – Siglas y abreviaturas

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

Sigla/Abreviatura	Nombre completo
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
EE	Equal Exchange
FCCI	Fine Cacao y Chocolate Institute
HCP	Heirloom Cacao Preservation Program
ISO	International Organization for Standardization
LWR	Lutheran World Relief

Anexo F – 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) y Darin Sukha (CRC/UWI)
- Borrador fechado 14 de septiembre de 2018 fue puesto a disponibilidad de todos los miembros del Grupo de Trabajo y comentado Ed Seguire (Seguire Cacao Cocoa & Chocolate Advisors/Guittard Chocolate) y Pierre Costet (Valrhona Chocolate)
- Borrador fechado 17 de octubre de 2018 fue puesto a disposición de todos los participantes en la reunión del Grupo de Trabajo en París (octubre 2018) y actualizado con base en los comentarios generales por Chinkee Lim y Sue González (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) y publicado en la página web de los ISCQF el 19 de julio 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 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 15 de julio de 2020.

Borrador público-para revisión