

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

Protocolo para: Medición de Pérdidas por Limpieza y Conteo de Granos de Cacao

PRIMER BORRADOR PÚBLICO– para revisión

Versión en español: 17 de marzo de 2020

Basada en su 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 la Medición de Pérdidas por Limpieza y Conteo 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	6
2. Equipo, herramientas y materiales	6
2.1. Granos de cacao	6
2.2. Balanza	7
2.3. Otras herramientas	7
3. Procedimiento	7
3.1. Determinación del tamizado	8
3.2. Determinación y clasificación de la pérdida por limpieza	9
3.3. Conteo de granos	10
3.4. Determinación de la desviación estándar del conteo de granos	10
4. Documentación de resultados	11
5. Anexos	13
Anexo A – Figuras	13
Anexo B – Cuadros adicionales	15
Anexo C – Ejemplos para los cálculos	16
Anexo D – Términos y definiciones	18
Anexo E – Documentos usados para este protocolo y lecturas de referencia (en inglés) 19	
Anexo F – Siglas	20
Anexo G – Proceso de redacción y revisión de ese protocolo	21

ISBN: 978-92-9255-170-4

© Bioversity International 2020



DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este documento es un primer borrador del protocolo para la Medición de Pérdidas por Limpieza y Conteo 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.

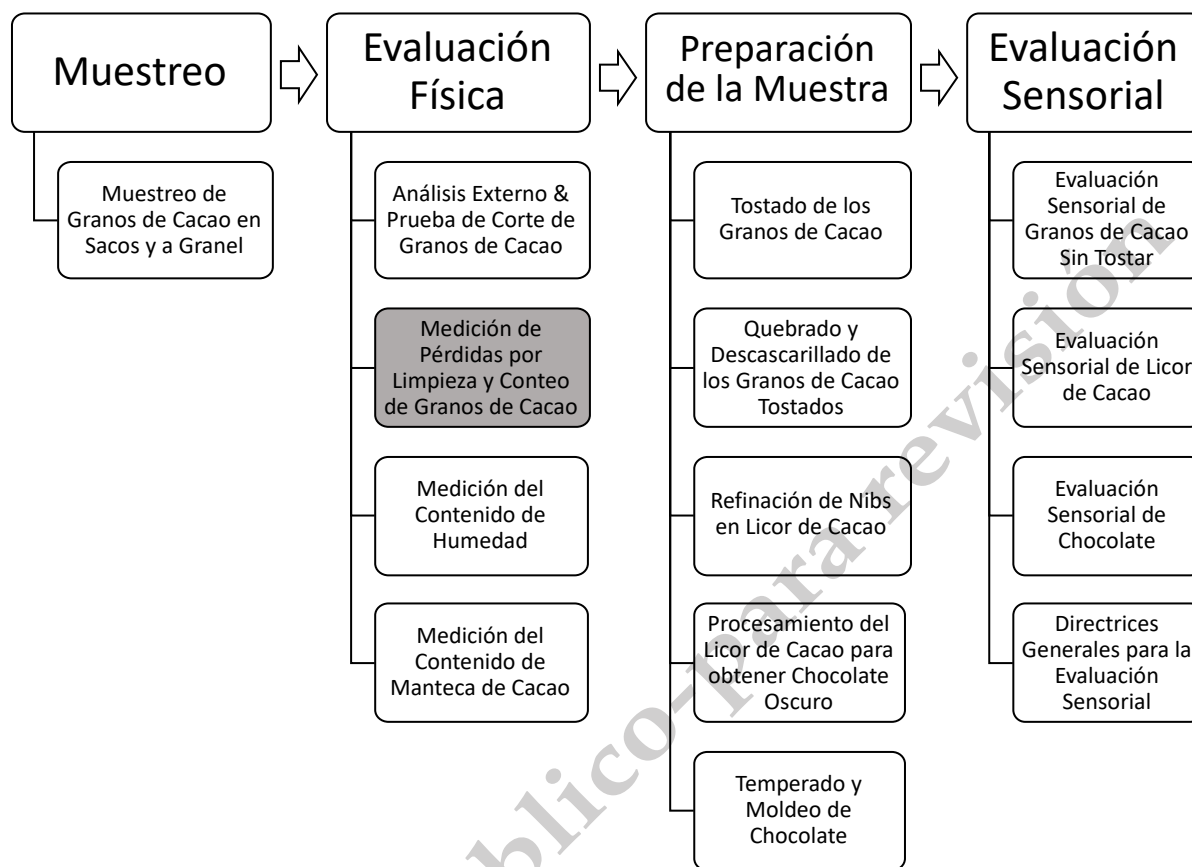
Hacemos un reconocimiento al apoyo financiero del USDA por las traducciones al español con el proyecto MOCCA, así como por las traducciones al francés con el proyecto Maximizando Oportunidades para la Actividad de Cacao (MOCA, de su nombre en inglés *Maximizing Opportunities for the Cocoa Activity*) 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 Pierre Costet de Valrhona 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 la Medición de Pérdidas por Limpieza y Conteo de Granos de Cacao

Objetivo

- Caracterizar la muestra de cacao en grano mediante:
 - Medición y clasificación de pérdidas por limpieza, y cálculo del rendimiento de los granos de cacao limpios, enteros y bien formados.
 - Conteo de granos de cacao en 100g, como indicador del tamaño de los granos.

Alcance

Este protocolo describe cómo limpiar y clasificar una muestra de granos de cacao fermentados y secos; medir las pérdidas por limpieza; clasificar material extraño o relacionado con el cacao; calcular el rendimiento de granos de cacao limpios, enteros y bien formados; y hacer el conteo de granos en 100g, como indicador de su tamaño.

Usuarios objetivo

Este protocolo está dirigido a cualquier usuario de la cadena de suministro del cacao que quiera describir objetivamente las características físicas de una muestra de cacao en grano, especialmente para la posterior evaluación sensorial del sabor.

Especificaciones clave de este protocolo

Parámetro	Especificación
Tamaño mínimo de la muestra de ensayo para la medición de pérdidas por tamizado y limpieza	2kg
Tamaño mínimo de la muestra de ensayo para conteo de granos	600g

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

- CAOBISCO/ECA/FCC (2015) Cocoa Beans: chocolate and cocoa industry quality requirements. End, M.J. and Dand R. (eds)
- 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
- International Organization for Standardization (2017) ISO 2451:2017 Cocoa Beans – Specifications and quality requirements. Geneva, Switzerland

2. Equipo, herramientas y materiales

2.1. Granos de cacao

- El tamaño mínimo de la muestra de ensayo para determinar las pérdidas por tamizado y limpieza es una muestra de referencia de 2kg
- De los granos limpios y clasificados, el tamaño mínimo de la muestra de ensayo para el conteo de granos es de 600g

2.2. Balanza

- Balanza electrónica de carga superior (Anexo A - Figura 1)
- 2kg de capacidad de pesaje
- 0.1g precisión

2.3. Otras herramientas

- Bandejas para pesar
- Tamiz de ensayo con malla de 5mm
- Tamices de ensayo con mallas de 13mm, 11mm y 10.5mm (Anexo A - Figura 3), cuyas especificaciones se detallan en el Anexo B - Cuadro 1
- Agitador mecánico (Anexo A - Figura 3) (opcional)
- Cucharón manual
- Calculadora
- Bolígrafo y papel
- Guantes
- Agente limpiador y desinfectante inodoro de calidad alimentaria (un desinfectante básico es una solución al 1% de hipoclorito de sodio que se puede preparar mezclando 9 partes de agua con una parte de hipoclorito de sodio al 10%; la solución recién vence a los 6 meses)

3. Procedimiento

El cacao en grano es un producto agrícola que puede contener patógenos que son un riesgo para la inocuidad alimentaria. Para evitar la contaminación, es importante trabajar los granos en un cuarto diferente de donde se manejan granos tostados, nibs, licor de cacao o chocolate. Si hay que manejarlos en el mismo lugar, trabaje por lotes en diferentes horarios. Entre un lote y otro, limpie y desinfecte todos los mostradores, las superficies de contacto y las herramientas. Es posible que durante el tamizado, especialmente la remoción de polvo y cáscaras, se presente contaminación por salmonela. Use guantes durante todo el proceso.

En la Figura 1 a continuación, se presente un resumen del procedimiento. Después de determinar y eliminar el material tamizado (Sección 3.1), se seleccionan los granos limpios, enteros y bien formados y se eliminan los residuos del cacao, el material extraño y los granos planos (Sección 3.2). Estos se pueden tomar como un todo o separar y clasificar. El conteo de granos se obtiene de la fracción de los granos limpios, enteros y bien formados (Sección 3.3).

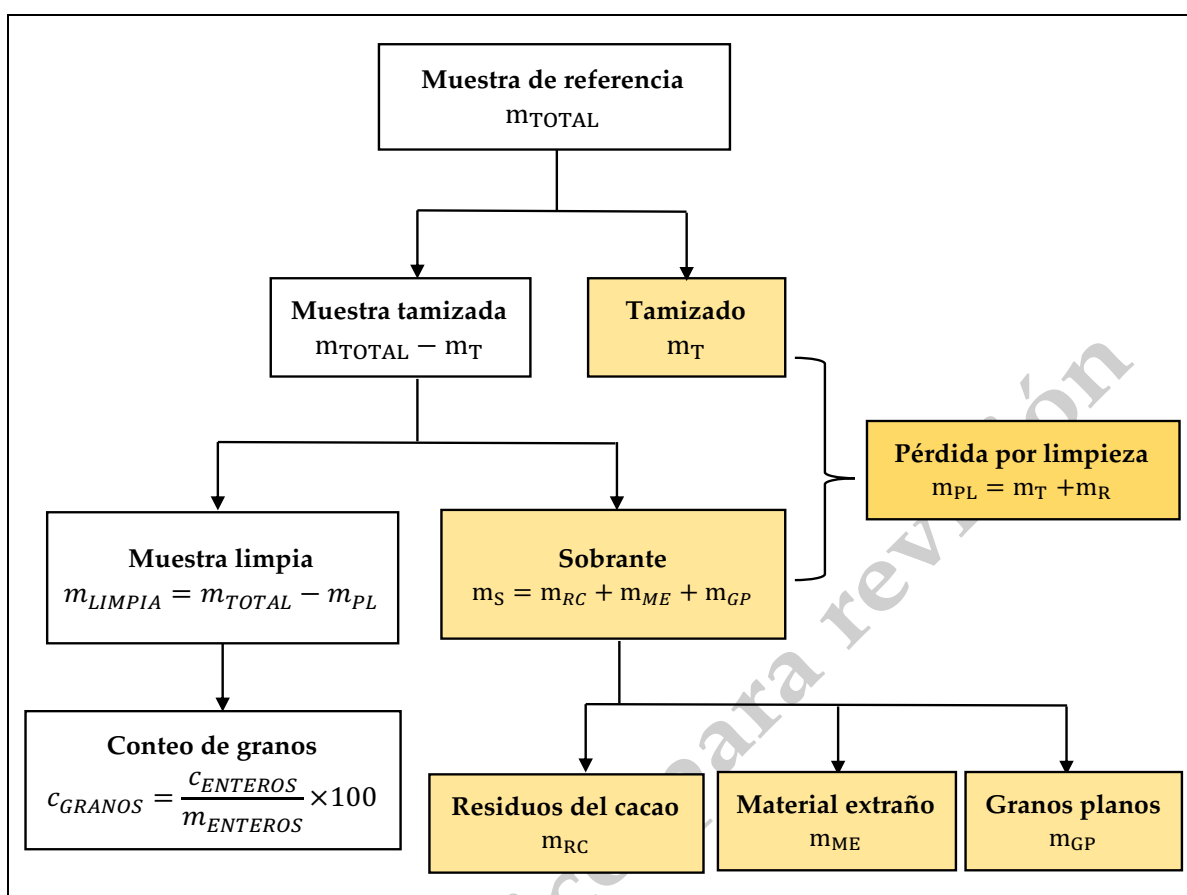


Figura 1. Diagrama esquemático del procedimiento para el conteo de granos y determinación de pérdidas por limpieza.

3.1. Determinación del tamizado

El tamizado se refiere a la materia que pierde la muestra debido a las pequeñas partículas que pasan por las aperturas de 5mm de la malla, es decir, el polvo que había en el saco junto con los granos de cacao.

1. Usando una bandeja limpia, pese como mínimo 2kg para la muestra de referencia y registre el peso total de la masa (m_{TOTAL}) con una precisión de un decimal (hasta 0.1 g).
2. Pásela por el tamiz de malla de 5mm.
3. Para obtener la masa del tamizado, recoja y pese la cantidad que atravesó el tamiz (m_T) en un contenedor ubicado sobre la balanza tarada a cero. Se puede usar un agitador mecánico para garantizar la máxima separación durante el tamizado (Anexo A - Figura 3). Registre el valor.
4. Calcule el tamizado como un porcentaje de la masa total:

$$T = \frac{m_T}{m_{TOTAL}} \times 100$$

5. Mantenga la muestra que quedó en el tamiz (granos de cacao) separada del material tamizado.

6. Descarte el material tamizado.

3.2. Determinación y clasificación de la pérdida por limpieza

La pérdida por limpieza es la pérdida total de la masa de la muestra por el descarte de pequeñas partículas de polvo (el tamizado) y de partículas grandes como piedras, tornillos, granos planos o granos aglomerados (véase Anexo A - Figura 4). Para determinar la pérdida por limpieza, siga el siguiente procedimiento:

1. Use los granos que quedaron en el tamiz (Sección 3.1). Esta es la muestra limpia.
2. Vierta la muestra limpia sobre una superficie plana, blanca, para poder apreciar bien los granos en una sola capa.
3. Retire, uno por uno, todos los granos de cacao limpios, enteros y bien formados, y colóquelos en una bandeja limpia.
4. Pese el sobrante (m_S).
5. Calcule la masa de la pérdida total por limpieza (m_{PL}) sumando la masa del tamizado (m_T) y el sobrante (m_S):

$$m_{PL} = m_T + m_S$$

6. Calcule la masa de la muestra limpia m_{LIMPIA} :

$$m_{LIMPIA} = m_{TOTAL} - m_{PL}$$

7. Calcule el porcentaje de pérdida por limpieza (PL):

$$PL = \frac{m_{PL}}{m_{TOTAL}} \times 100$$

8. Calcule el rendimiento de granos limpios, enteros y bien formados (Y):

$$Y = 100 - PL$$

9. La pérdida por limpieza se puede tipificar, clasificando el sobrante (m_S) en las siguientes categorías (Anexo A - Figura 4):

- Residuos del cacao (RC): granos aglomerados, granos partidos, pedazos de granos, cáscara suelta
- Materia extraña (ME): piedras, palitos, plástico, vidrio, tornillos, placenta seca
- Granos planos (GP): granos demasiado delgados

10. Calcule la masa de RC, ME y GP, y regístrela como m_{RC} , m_{ME} y m_{GP}

11. Calcule el porcentaje de cada categoría de la pérdida por limpieza, en relación con la masa total de la muestra:

$$DC = \frac{m_{RC}}{m_{TOTAL}} \times 100 \quad ME = \frac{m_{ME}}{m_{TOTAL}} \times 100 \quad GP = \frac{m_{GP}}{m_{TOTAL}} \times 100$$

12. Mantenga los granos seleccionados de la muestra separados de los RC, ME y GP.

13. Descarte los RC, ME y GP.

3.3. Conteo de granos

1. Use por lo menos 600g de la muestra limpia (granos de cacao limpios, enteros y bien formados) (según procedimiento descrito en la Sección 3.2) para hacer el conteo de granos.
2. Pese la muestra, con un grado de precisión de 0.1 g. Registre el peso como $m_{ENTEROS}$.
3. Cunte los granos de la muestra pesada. Registre la cantidad como $c_{ENTEROS}$.
4. Exprese el conteo de granos (c_{GRANOS}) como la cantidad de granos en 100g de cacao, usando la siguiente fórmula:

$$c_{GRANOS} = \frac{c_{ENTEROS}}{m_{ENTEROS}} \times 100$$

5. Almacene la muestra de granos de cacao limpia en una bolsa o un recipiente limpios y de calidad alimentaria.
6. Descarte partículas de la muestra que hayan quedado en las herramientas o en las superficies de trabajo.
7. Limpie y desinfecte todas las herramientas y superficies de trabajo.
8. Descarte los guantes que utilizó.
9. Examine visualmente la homogeneidad de la muestra limpia y deje un comentario sobre su impresión general.

NOTA: El conteo de granos, como indicador del tamaño de los granos, es un parámetro esencial para ajustar las condiciones del tostado a las características específicas de la muestra de granos de cacao para la evaluación sensorial del sabor (véase protocolo para 'Tostar Granos de Cacao')

Los granos de cacao pueden clasificarse de acuerdo al conteo de granos como se muestra en el Anexo B - Cuadro 2.

3.4. Determinación de la desviación estándar del conteo de granos

De ser necesario, se puede calcular la desviación estándar del conteo de granos. Es una evaluación de la uniformidad en el tamaño de los granos de determinado lote de cacao en grano. El cálculo de la desviación estándar toma la cantidad promedio de granos en 100g del lote entero y la compara con la variabilidad general de los tamaños de los granos dentro de ese mismo lote. Valores altos (>25) de desviación estándar son indicativos de un lote de granos heterogéneos.

Para calcular la desviación estándar del conteo de granos:

1. Pase los granos limpios y seleccionados (según el procedimiento descrito en la Sección 3.2) a través de tamices con huecos redondos de 13mm, 11.5mm y 10.5mm de diámetro, respectivamente, hasta obtener 4 fracciones. Se puede usar el sistema ilustrado en el Anexo A - Figura 2.
2. Pese y cunte los granos de cada fracción y realice los siguientes cálculos:
 - cantidad de granos en cada tamiz y en la base (A, B, C o D abajo)

$$(A, B, C \text{ o } D) = \frac{\text{cantidad de granos en el tamiz}}{\text{peso de los granos en el tamiz}} \times 100$$

- peso de los granos en cada tamiz y en la base (P, Q, R o S abajo)

$$(P, Q, R \text{ o } S) = \frac{\text{peso de los granos en el tamiz}}{\text{peso total de los granos}}$$

- conteo total de granos en 100g (Z abajo)

$$Z = \frac{\text{cantidad total de granos en cada tamiz y en la base}}{\text{peso total de los granos en cada tamiz y en la base}} \times 100$$

3. Use la siguiente fórmula para calcular la desviación estándar de la evaluación del conteo de granos:

$$SD = \sqrt{(P(Z - A)^2 + Q(Z - B)^2 + R(Z - C)^2 + S(Z - D)^2)}$$

Donde:

A = conteo de granos/100 g en el tamiz de 13 mm

B = conteo de granos/100 g en el tamiz de 11.5 mm

C = conteo de granos/100 g en el tamiz de 10.5 mm

D = conteo de granos/100 g en la base

P = peso de granos como % del peso total de la fracción obtenida con el tamiz de 13 mm

Q = peso de granos como % del peso total de la fracción obtenida con el tamiz de 11.5 mm

R = peso de granos como % del peso total de la fracción obtenida con el tamiz de 10.5 mm

S = peso de granos como % del peso total de la base

Z = conteo total de granos/100 g

En el Anexo B – Cuadro 3 se presenta un ejemplo de un sistema de clasificación que incluye la desviación estándar del conteo de granos.

4. Documentación de resultados

El Cuadro 4 presenta la información necesaria a documentar sobre la muestra de cacao. La descripción exacta y detallada de las características de los granos de cacao es muy importante para interpretar los resultados de la evaluación sensorial, para hacer comparaciones entre muestras y comunicar las condiciones exactas del proceso de limpieza para reproducir el proceso.

Cuadro 4. Registro de datos de la muestra de cacao en grano para determinar material tamizado, pérdidas por limpieza y conteo total de granos

Número/ID de la muestra			
Fecha de procesamiento (dd/mm/aaaa)			
Variable	Unidades	Símbolo	Valor
Muestra de cacao en grano	masa (g)	m_{TOTAL}	
Tamizado	masa (g)	m_T	
	porcentaje (%)	T	
Sobrante	masa (g)	m_S	
Pérdida por limpieza	masa (g)	m_{PL}	
	porcentaje (%)	PL	
Muestra limpia	masa (g)	m_{LIMPIA}	
Rendimiento de granos limpios, enteros y bien formados	porcentaje (%)	Y	
Residuos del cacao	masa (g)	m_{RC}	
	porcentaje (%)	RC	
Material extraño	masa (g)	$m_{ME,}$	
	porcentaje (%)	ME	
Granos planos	masa (g)	m_{GP}	
	porcentaje (%)	GP	
Masa de granos enteros para el conteo de granos	masa (g)	$m_{ENTEROS}$	
Cantidad de granos	cantidad	$C_{ENTEROS}$	
Conteo de granos	cantidad/100g	C_{GRANOS}	
Impresión general visual de la homogeneidad en tamaño			
Desviación estándar del conteo de granos			
Información adicional			

Los granos de cacao se pueden clasificar de acuerdo con estos resultados. En el Anexo B - Cuadros 2 y 3 se muestran ejemplos de los criterios internacionales usados para este fin. Sin embargo, los estándares nacionales pueden diferir de estas especificaciones.

5. Anexos

Anexo A – Figuras



Figura 2. Ejemplo de una balanza electrónica de carga superior para pesar las muestras (Crédito: https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/z674753?lang=it®ion=IT&cm_sp=Insite-_-prodRecCold_xviews-_-prodRecCold10-1)



Figura 2. Izquierda: Tamices para evaluaciones que cumplen con los estándares ISO usados para separar las partículas de polvo de los granos de cacao. Derecha: Agitador mecánico de tamices para análisis y medición del tamaño de las partículas (Crédito: <https://www.globalgilson.com/iso-test-sieves>; <https://lavallab.com/products/sieve-shaker-sifter-test-sieve/heavy-duty-sieve-shaker/>)

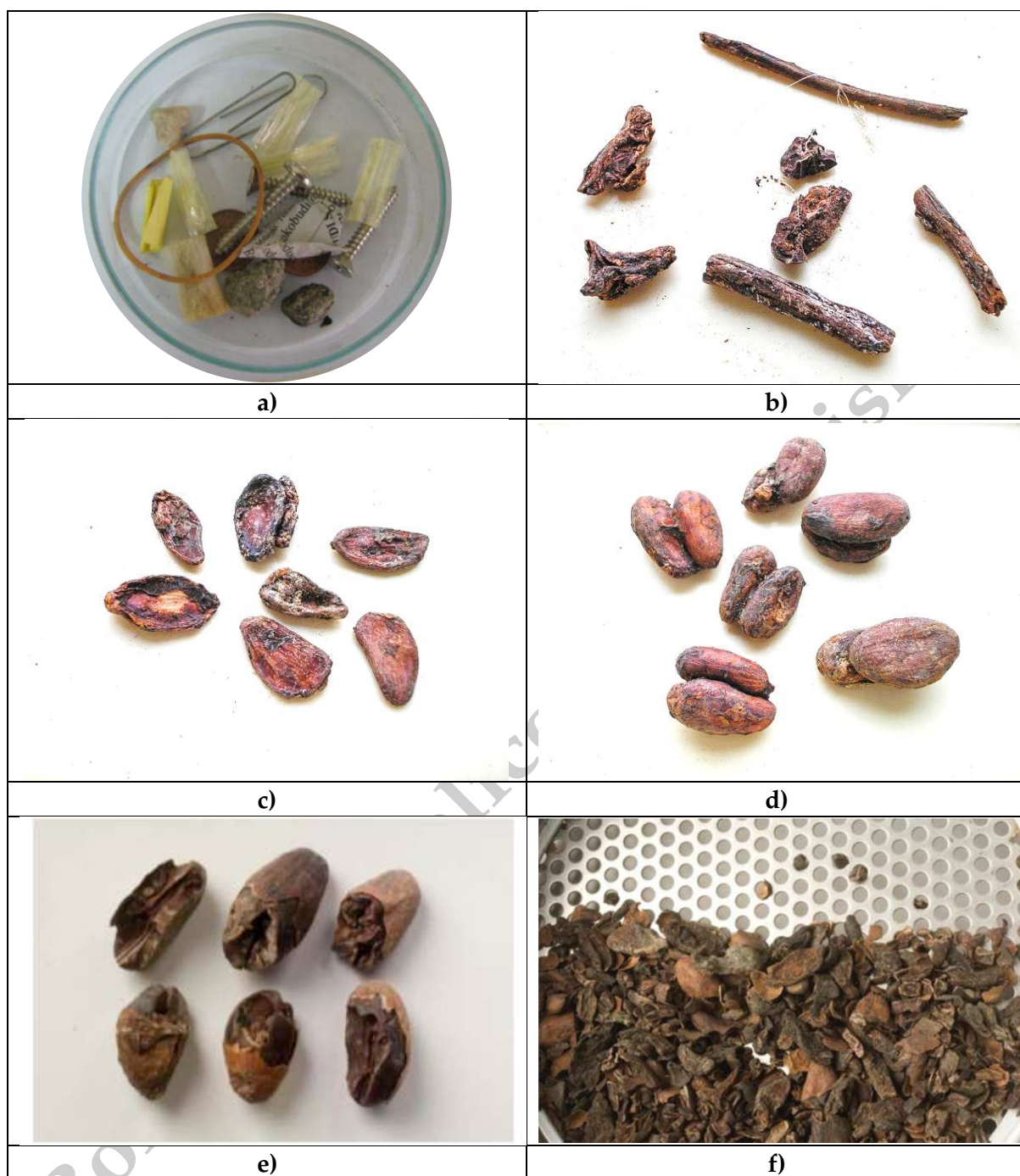


Figura 4. Categorías de pérdidas por limpieza de cacao en grano: a) y b) material extraño (ME); c) granos planos (GP); d), e) y f) residuos del cacao (RC)

[Crédito: a) <https://docplayer.net/49925052-Quality-certification-for-dry-cocoa-beans.html>; b), c), d) C. Lim/Bioversity International e) y f) R. Dand/M. Gilmour in CAOISCO/ECA/FCC, 2015]

Anexo B – Cuadros adicionales

Cuadro 1. Comparación entre tamaños de tamices según las normas ASTM e ISO apropiados para la limpieza de cacao en grano (Gilson Company Inc., 2018)

ASTM E11		ISO 565/3310-1
Estándar	Alternativa	Tamaño
16.0 mm	5/8"	16.0 mm
-	-	14.0 mm
13.2 mm	0.530"	13.2 mm
12.5 mm	1/2"	12.5 mm
11.2 mm	7/16"	11.2 mm
-	-	10.0 mm
9.5 mm	3/8 "	9.5 mm
-	-	9.0 mm
8.0 mm	5/16 "	8.0 mm
-	-	7.1 mm
6.7 mm	0.265 "	6.7 mm
6.3 mm	1/4 "	6.3 mm
5.6 mm	No. 3 1/2	5.6 mm
-	-	5.0 mm
4.75 mm	No.4	4.75 mm
-	-	4.50 mm
4.00 mm	No.5	4.00 mm
3.55 mm	-	3.55 mm

Cuadro 2. Clasificación de granos de cacao según su tamaño con base en el conteo de granos en 100g (ISO 2451:2017). Cada país puede tener clasificaciones diferentes

Código del tamaño	Descripción	Conteo de granos (en 100g)
1	Granos estándar	<100
2	Granos medianos	101–110
3	Granos pequeños	111–120
4	Granos muy pequeños	>120

Cuadro 3. Ejemplo de tolerancia en la clasificación de granos de cacao posterior a la evaluación por calidad, incluyendo la desviación estándar del conteo de granos (London Cocoa Futures, 2017). Cada país puede tener clasificaciones diferentes.

Descripción de la categoría	Clasificación del cacao en grano		
	Sobresaliente	Satisfactoria	Inaceptable
Defectos (por 100 granos)	0–5	6–15	> 15
Residuos y material extraño (por muestra de 2 kg)	-	1.30%–3.75%	> 3.75%
Conteo de granos (por 100 g)	90–99	101–120	> 120
Desviación estándar del conteo de granos (por 2 kg)	-	26–40	> 40
Granos aglomerados (por 2 kg)	-	2.60% - 7.50%	> 7.50%

Anexo C – Ejemplos para los cálculos

1. Ejemplo de pérdidas por limpieza y conteo de granos (siga los cálculos del cuadro a continuación):

Se tamiza una muestra de cacao en grano que pese 2 kg. Se recogen las partículas que pasan a través del tamiz y se pesan para determinar las pérdidas durante el tamizado en términos de masa (m_T) y porcentaje (S).

La muestra limpia resultante se vacía en una bandeja. Se seleccionan los granos limpios, enteros y bien formados. El sobrante (compuesto por partículas grandes que permanecen en la bandeja) incluye granos aglomerados, granos planos, palitos, y fragmentos de granos que se pesan todos juntos (m_S). Este peso (m_S) se suma a la masa del tamizado (m_T) para calcular la masa de la pérdida por limpieza (m_{PL}) y el porcentaje correspondiente (PL). Como la muestra inicial corresponde al 100%, se resta la PL para obtener el rendimiento de granos limpios, enteros y bien formados.

Se clasifica la pérdida por limpieza. Se agrupan como residuos del cacao (RC) las cáscaras sueltas, los fragmentos de granos y los granos aglomerados; como material extraño (ME) los pedacitos de madera; y como granos planos (GP) los granos demasiado delgados. Se pesa cada grupo y se calculan los porcentajes.

De la muestra limpia de 2kg, se separan 600g de granos limpios y clasificados. Estos se pesan ($m_{ENTEROS}$) y se cuentan ($C_{ENTEROS}$) para obtener el conteo de granos (C_{GRANOS}).

Variable (descripción)	Unidad	Símbolo	Valor	Fórmula
Muestra de cacao en grano	masa (g)	m_{TOTAL}	2000.0 g	-
Tamizado (polvo y pequeñas partículas que atraviesan el tamiz)	masa (g)	m_T	9.3 g	-
	porcentaje (%)	T	0.5%	$T = \frac{m_T}{m_{TOTAL}} \times 100$
Sobrante (partículas grandes, diferentes al	masa (g)	m_S	51.0 g	-

Variable (descripción)	Unidad	Símbolo	Valor	Fórmula
cacao que no atraviesan el tamiz)				
Pérdida por limpieza (suma del tamizado y los residuos)	masa (g)	m_{PL}	60.3 g	$m_{PL} = m_T + m_R$
	porcentaje (%)	PL	3.0%	$PL = \frac{m_{PL}}{m_{TOTAL}} \times 100$
Muestra limpia	masa (g)	m_{LIMPIA}	1940.7 g	$m_{LIMPIA} = m_{TOTAL} - m_{PL}$
Rendimiento de granos limpios, enteros y bien formados	porcentaje (%)	Y	97.0%	$Y = 100 - PL$
Residuos del cacao (granos aglomerados, fragmentos y cáscaras sueltas)	masa (g)	m_{RC}	19 g	-
	porcentaje (%)	RC	1.0%	$DC = \frac{m_{RC}}{m_{TOTAL}} \times 100$
Material extraño (casarilla, placenta, cuerpos extraños, como palitos en este caso)	masa (g)	m_{ME}	3.2 g	-
	porcentaje (%)	ME	0.2%	$ME = \frac{m_{ME}}{m_{TOTAL}} \times 100$
Granos planos (granos delgados)	masa (g)	m_{GP}	5.8 g	-
	porcentaje (%)	GP	0.3%	$GP = \frac{m_{GP}}{m_{TOTAL}} \times 100$
Masa de granos enteros para el conteo (fracción tomada a la muestra limpia y clasificada)	masa (g)	$m_{ENTEROS}$	600.0 g	-
Cantidad de granos limpios, enteros y bien formados	cantidad	$C_{ENTEROS}$	550 granos	-
Conteo de granos limpios, enteros y bien formados	cantidad/100 g	C_{GRANOS}	92/100 g	$C_{GRANOS} = \frac{C_{ENTEROS}}{m_{ENTEROS}} \times 100$
Impresión visual general de la uniformidad del tamaño	uniformidad media			
Desviación estándar del conteo de granos	ver ejemplo a continuación			

2. Ejemplo de la desviación estándar del conteo de granos (siga los cálculos del cuadro que se presenta a continuación):

De la muestra inicial de referencia de 2kg, se tomó una muestra de 600g de granos de cacao limpios y seleccionados, y se pasó a través de tres tamices de diferentes diámetros para determinar la desviación estándar del conteo de granos –un indicador de la homogeneidad del tamaño de los granos en el lote.

Diámetro de los huecos del tamiz	Variable	Unidad	Valor
13 mm	Granos	masa (g)	240 g
		cantidad de granos	192
	P	%	40%
	A	conteo de granos	80 granos/100 g
11.5 mm	Granos	masa (g)	280 g
		cantidad de granos	280
	Q	%	47%
	B	conteo de granos	100 granos/100 g
10.5 mm	Granos	masa (g)	60 g
		cantidad de granos	72
	R	%	10%
	C	conteo de granos	120 granos/100 g
Base	Granos	masa (g)	20 g
		cantidad de granos	30
	S	%	3%
	D	conteo de granos	150 granos/100 g
Total	Granos	masa (g)	600 g
		cantidad de granos	574
	Z	conteo de granos	96 granos/100 g
	Desviación estándar	conteo de granos	16 granos/100 g

Anexo D – Términos y definiciones

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

Término	Definición	Fuente
Aglomerado de granos	Dos o más granos juntos que no es fácil separar manualmente	ISO 2451:2017
Conteo de granos	La cantidad de granos en determinado peso de la muestra, expresado como ‘cantidad de granos / 100g’; se puede usar para determinar el tamaño promedio de un grano específico en determinado lote	International Trade Centre UNCTAD/WTO, 2001
Desviación estándar de la	Valor numérico que indica la uniformidad u homogeneidad del tamaño de los granos de	ICE, 2015

Término	Definición	Fuente
prueba de conteo de granos	cacao en determinado lote o unidad de entrega	
Grano plano	Grano de cacao cuyos cotiledones son demasiado delgados para ser cortado	ISO 2451:2018
Material extraño	Cualquier sustancia diferente a los granos de cacao, los residuos del cacao y el tamizado. La cascarilla y la placenta se consideran material extraño.	ISO 2451:2018
Muestra de referencia	Muestra representativa preparada mediante el cuarteo sucesivo de la muestra agregada (véase protocolo 'Muestreo del Cacao en Grano Almacenado en Sacos y a Granel').	
Pérdida por limpieza	Pérdida total de la masa de una muestra compuesta por partículas pequeñas (tamizado) y grandes, diferentes a granos de cacao limpios, enteros y bien formados	
Pérdida por tamizado	Pérdida de la masa de la muestra debido a pequeñas partículas de polvo que pasan a través del tamiz; es decir, polvo del saco en el que se ha almacenado el cacao en grano	
Residuos del cacao	Granos aglomerados o partidos y fragmentos asociados, pedazos de cáscara que no pasan por el tamiz	ISO 2451:2018

Anexo E – Documentos usados para este protocolo y lecturas de referencia (en inglés)

- Association of Southeast Asian Nations (2014) ASEAN Stan 34:2014 Standard for Cocoa Bean. ASEAN Trade Repository. Jakarta, Indonesia
[Online] <https://www.asean.org/wp-content/uploads/images/Community/AEC/AMAF/OtherDocuments/ASEAN%20Standard%20for%20Cocoa%20Bean.pdf> [Accessed 23 July 2018]
- Beckett, S. T. (ed.) (2009). Industrial Chocolate Manufacture and Use (4th ed.). West Sussex, United Kingdom: Blackwell Publishing, Ltd.
- CAOBISCO/ECA/FCC (2015) Cocoa Beans: chocolate and cocoa industry quality requirements. End, M.J. and Dand R. (eds).
- Chatt, E. M. (1953) Cocoa: Cultivation, Processing, Analysis. In Z. I. Kertesz (Ed.), Economic Crops Vol. III. New York, U.S.A. Interscience Publishers, Inc. pp. 1–302
[Online] <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015002015454;view=1up;seq=1> [Accessed 23 July, 2018]
- 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

- Herewegen, N (2016) Anexo 15: Cocoa Bean Manual Puratos Belcolade. In: Sukha, D. Steps towards a harmonized international standard for cocoa flavour assessment – a review of current protocols and practices. A technical review presented to the Cocoa of Excellence Programme of Bioversity International and Lutheran World Relief, under Cacao Movil.
- Intercontinental Exchange Inc (2015). London Cocoa Futures - References (Allowances and Discounts - Effective May 2017).
[Online] [https://www.theice.com/publicdocs/futures/London and Euro Cocoa Futures Effective May 2017.pdf](https://www.theice.com/publicdocs/futures/London%20and%20Euro%20Cocoa%20Futures%20Effective%20May%202017.pdf) [Accessed 17 July, 2018]
- International Trade Centre UNCTAD/WTO (2001) Cocoa: A Guide to Trade Practices. International Trade Centre. Geneva, Switzerland.
- Sonaye, S.Y. and Baxi, R.N. (2012) Particle Size Measurement and Analysis of Flour. International Journal of Engineering Research and Applications. 2(3): 1839 – 1842.
[Online] <https://pdfs.semanticscholar.org/733d/2329d88d08ea3a41070894fc5c558efd11c7.pdf> [Accessed 7 September 2018]
- Seguine, E. (2014) Operating Procedures and Recommendations for Equipment Operation - Laboratory Evaluation of Cocoa Beans, Version 1.0. Pennsylvania, Seguine 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>

Anexo F – Siglas

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

Sigla	Significado
ASEAN Stan	Association of Southeast Asian Nations Standards
ASTM	American Society for Testing and Materials
BC	Bean Clusters
CL	Cleaning Loss
CRM	Cocoa Related Matter
CRC/UWI	Cocoa Research Centre University of the West Indies Trinidad and Tobago
CS	Cleaned Sample
FB	Flat Beans
FM	Foreign Matter
ICE	Intercontinental Exchange, Incorporated
ISO	International Organization for Standardization
SD	Standard Deviation
ZHAW	Zürich Hochschule für Angewandte Wissenschaften (Zürich University for Applied Sciences)

Anexo G – Proceso de redacción y revisión de ese 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 fue puesto a disponibilidad de todos los miembros del Grupo de Trabajo y comentado por Darin Sukha (CRC/UWI), Ed Seguine (Seguine Cacao Cocoa & Chocolate Advisors/Guittard Chocolate) y Julien Simonis (Puratos/Belcolade)
- Borrador fechado 17 de octubre de 2018 fue puesto a disponibilidad 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)
- Borrador comentado por Karin Chatelain (ZHAW)
- 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 Pierre Costet (Valrhona), y publicado en el sitio web de los ISCQF el 15 de julio de 2020.