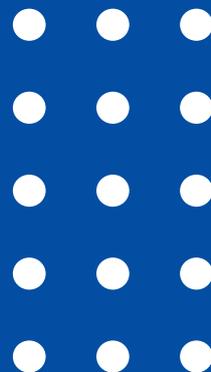


MANUAL DE  
BUENAS PRÁCTICAS  
DE LABORATORIO  
DE GRANOS  
**MÓDULO SOJA**





# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE GRANOS **Módulo Soja**

Giancarla Tresso, Daniela Córdova, Carina di Candia,  
Mónica Martínez, Silvana Pérez, Verónica Skerl,  
Gabriela Suburú

Labortatorio Tecnológico del Uruguay

Montevideo  
Uruguay  
2022



Tresso, Giancarla; Córdova, Daniela; di Candia, Carina; Martínez, Mónica; Pérez, Silvana; Skerl, Verónica; Suburú, Gabriela, 2022. *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos. Módulo soja*. Montevideo: LATU

ISBN impreso: 978-9915-9531-1-3

ISBN digital: 978-9915-9531-2-0

CALIDAD / GESTIÓN DE PROCESOS / GRANOS / LABORATORIOS DE ANÁLISIS /  
MÉTODOS ANALÍTICOS

Dewey 664.07

---

**Comité técnico revisor:**

*Asociación de Comerciantes de Granos:* Juan Battó, Inés Carrocio, Renata Frache, Silvina Gallo, Sofía Loitey e Inés Monnet

*Cámara de Surveyors del Uruguay:* Alfonso Nopitsch y Johni Matto

*Mesa Tecnológica de Oleaginosos del Uruguay:* Camila Audi, Silvina Ferrari, Jéssica Ferreira, Marcela Saibene y Daniel Vázquez

*Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca:* Florencia Aizcorbe, César Durán y Patricia Fagúndez

**Comité de dirección:**

*Asociación de Comerciantes de Granos:* Victoria Carballo, Néstor Figueiras, Santiago Morelli, Nicolás Pera, Ignacio Pérez y Claudio Princisgh

*Laboratorio Tecnológico del Uruguay:* Mariela De Giuda y Gabriela Suburú

*Mesa Tecnológica de Oleaginosos del Uruguay:* Carolina Balestra, Francisco Terra y Roberto Verdera

**Agradecimientos:** Ivonete Teixeira Rasêra de I.T.R Treinamento LTDA-ME.

**Revisión de formato y elaboración de página de legales:** Lorena Fiori

**Corrección de estilo:** Leticia Ogues Carusso

**Diseño:** Nicolás Capricho Marocci

**Impresión:** Tuttiprint

**Depósito legal:** 382315

Laboratorio Tecnológico del Uruguay  
Montevideo, 2022

Algunos derechos reservados. Se permite descargar, compartir, remezclar, retocar, y crear a partir de esta obra siempre que se cite la fuente y la información no se utilice con fines comerciales.

[Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

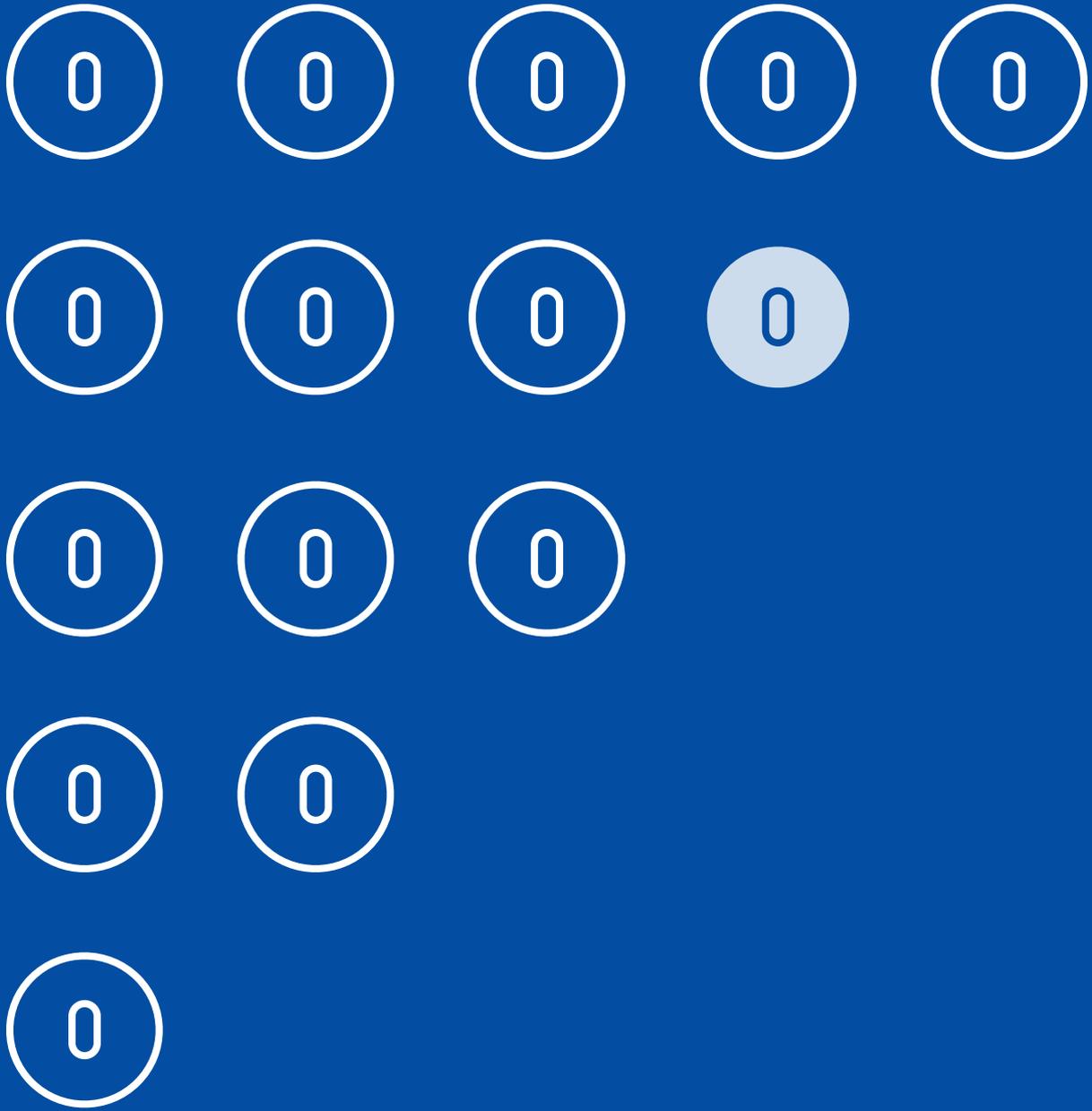




## Tabla de contenidos

<b>1. Generalidades del cultivo de soja</b> .....	<b>8</b>
1.1 Características del cultivo a nivel mundial .....	8
1.2 Características del cultivo y de su cadena agroindustrial en Uruguay .....	8
<b>2. Calidad de la soja</b> .....	<b>10</b>
<b>3. Parámetros críticos</b> .....	<b>12</b>
3.1 Métodos analíticos .....	12
3.2 Conocimiento de los ítems de ensayo .....	12
3.3 Competencias técnicas .....	12
3.4 Representatividad de la muestra de ensayo .....	12
3.5 Confirmación metrológica del equipamiento .....	13
3.6 Estudios de confiabilidad del resultado analítico .....	13
3.7 Emisión de resultados .....	13
<b>4. Procedimientos de análisis</b> .....	<b>14</b>
4.1 Determinación de humedad en soja por método gravimétrico .....	14
1. Objetivo o campo de aplicación .....	15
2. Principio .....	15
3. Referencias .....	15
4. Definiciones .....	15
5. Materiales y equipos .....	15
6. Preparación y acondicionamiento de la muestra .....	16
7. Toma de ensayo .....	16
8. Procedimiento .....	16
9. Emisión de resultados .....	17
4.2 Determinación del contenido de aceite en soja .....	18
1. Objetivo o campo de aplicación .....	19
2. Principio .....	19
3. Referencias .....	19
4. Definiciones .....	19
5. Materiales, equipos y reactivos .....	20
6. Preparación y acondicionamiento de la muestra .....	21
7. Toma de ensayo .....	21
8. Procedimiento .....	21
9. Emisión de resultados .....	23
10 Anexos .....	25

4.3 Determinación de la calidad física de los granos de soja .....	27
1. Objetivo y campo de aplicación .....	27
2. Referencias .....	27
3. Definiciones .....	28
4. Materiales y equipos .....	37
5. Preparación y acondicionamiento de la muestra .....	37
6. Toma de ensayo .....	37
7. Procedimiento .....	37
8. Emisión de resultados .....	39
9. Anexos .....	40
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>45</b>





# 1. Generalidades del cultivo de soja

## 1.1 Características del cultivo a nivel mundial

La soja es la semilla de la planta *Glycine max* perteneciente a la familia de leguminosas. Se trata de una semilla oleaginosa que constituye un alimento proteico de alta calidad, ya que contiene la totalidad de los aminoácidos considerados esenciales para el organismo, y se consume principalmente en los países asiáticos.

Las ventajas de este cultivo son:

- a) El menor precio relativo de la proteína de soja frente a las de origen animal.
- b) Permite la obtención de aceites comestibles de buena calidad junto con harinas de elevado contenido de proteína y bajo porcentaje de fibra. Las harinas se incorporan a la nutrición animal en las raciones como suplemento de proteína.
- c) El descubrimiento de nuevos procesos industriales que permiten obtener productos de soja adecuados a los hábitos de consumo de estos países.

## 1.2 Características del cultivo y de su cadena agroindustrial en Uruguay

En Uruguay, la producción de soja tiene un destino principal, que es la exportación del grano, y dos secundarios, la industria (muy pequeña dentro de esta cadena) y las semillas. En cuanto a los destinos internacionales, China encabeza la lista.

Como subproducto de su actividad, la industria local produce aceites, harinas y pellets. Los dos últimos se destinan a la industria cárnica, la alimentación animal en el mercado doméstico y la exportación (Observatorio Oleaginosos Uruguay, 2021).

Por otro lado, Uruguay exporta semillas de soja para siembra. El proceso productivo y la comercialización de estas semillas se dan en contraestación y configuran una alternativa de mayor valor agregado en el sector agrícola (Uruguay XXI, 2022).

Según Pintos Garance (2019), las siete fases principales y actores que se identifican en la cadena sojera del Uruguay son:

1. Fase de insumos: Agentes que proveen de insumos de producción, sean estos importados o provenientes del mercado interno (semillas, fertilizantes, fitosanitarios, etc.).
2. Fase de servicios: Eslabón que suministra, básicamente, servicios agrícolas (incluidos los servicios de maquinaria agrícola, asesoramiento profesional y seguros agrícolas) y de transporte (conexión entre las diferentes fases de la cadena).

3. Fase de producción primaria o fase agrícola: Es la principal fase de la cadena, en ella se produce el grano de soja.
4. Fase industrial: Fase muy reducida en Uruguay, los principales productos elaborados son harina de soja y aceite refinado, comercializados en el mercado local.
5. Fase de acopio: Fase de la cadena en la cual gran parte de la producción de soja es procesada y acondicionada para su comercialización al exterior.
6. Fase de exportación: Última fase de la cadena, donde la soja es exportada a los países de destino.
7. Otros agentes que de alguna manera intervienen en varias fases, sobre todo en la fase agrícola, son aquellas instituciones públicas, privadas y público-privadas que ejercen tareas de investigación y desarrollo, control a través de normas, leyes, etc., por ejemplo: el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el Instituto Nacional de Semillas (INASE), la Facultad de Agronomía, diversos ministerios, el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), entre otras, las cuales cumplen un rol muy importante para todo el sector.



## 2. Calidad de la soja

Se identifica como una soja de calidad aquella cuyo conjunto de granos presenta homogeneidad de tamaño, forma y color, y cumple con los requisitos establecidos en las normas de calidad.

La calidad de un lote de soja está definida por:

- Nivel sanitario: Insectos, microorganismos, residuos, etc.
- Calidad nutricional: Refiere al tipo y proporción de componentes fisicoquímicos como proteínas, materia grasa, etcétera.
- Calidad física: Materias extrañas, impurezas y clasificación de granos defectuosos.
- Calidad industrial: Parámetros relacionados con la adecuación de la soja para procesos industriales.

La determinación de la calidad de la soja se realiza en todas las etapas de su producción, empezando por la cosecha, recibo en planta, control de procesos, hasta el control previo a la salida del país.

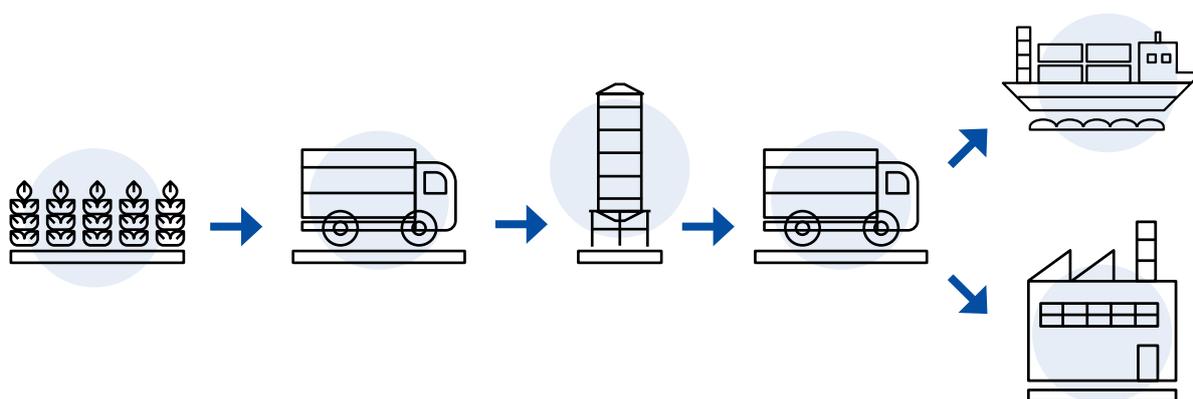


Figura 1. Ilustración del proceso comercial

Esta determinación tiene una gran importancia desde el punto de vista comercial, ya que el precio varía en función de la calidad del lote y es determinante en los siguientes aspectos:

- El recibo en planta, para liquidar la mercadería al productor.
- El almacenamiento, de forma de asegurar la calidad del producto.

- Los procesos de industrialización, como forma de establecer control sobre ellos y el cumplimiento de especificaciones.
- El proceso de exportación del grano, como forma de verificar el cumplimiento de especificaciones exigidas por el cliente.

En nuestro país se comercializa bajo el contrato Free On Board (FOB) de exportación Brazilian Soybeans ANEC 41 (Associação Nacional dos Exportadores de Cereais, 2021) y es la referencia utilizada por los laboratorios de análisis para determinar la calidad de un lote de soja.



## 3. Parámetros críticos

### 3.1 Métodos analíticos

Es necesario contar con un método acordado. En este sentido, como ya se mencionó anteriormente, los métodos analíticos a realizar se encuentran referenciados en el contrato FOB de exportación Brazilian Soybeans ANEC 41 (Associação Nacional dos Exportadores de Cereais, 2021).

### 3.2 Conocimiento de los ítems de ensayo

Refiere al conocimiento de los ítems de ensayos que describen la calidad física y fisicoquímica de la soja y está vinculado al conocimiento de la matriz, los procesos y las definiciones de cada uno de ellos.

### 3.3 Competencias técnicas

El laboratorio debe asegurarse de que el personal tiene las competencias necesarias para realizar las determinaciones y evaluar la importancia de las desviaciones, así como también realizar el seguimiento de sus competencias.

Para ampliar información sobre este tema, remitimos al Capítulo 3 *“Requisitos relativos al personal”* del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

### 3.4 Representatividad de la muestra de ensayo

Al momento de realizar una medición analítica, una etapa crítica es asegurar la representatividad de la muestra de ensayo. Una muestra es representativa del lote cuando los análisis de calidad brindan resultados equivalentes a la calidad del lote del cual ha sido tomada.

La extracción de muestras representativas en las operaciones de recibo de soja o en cualquiera de las etapas de comercialización presenta particular importancia, por cuanto los resultados de los análisis de calidad y la posterior liquidación del lote entregado dependen necesariamente de la forma en que las muestras sean obtenidas.

Independientemente del cuidado que se tenga al efectuar el análisis de la muestra, este no reflejará la calidad del lote entregado si la muestra no ha sido extraída en la forma apropiada. Por ello se aplican las especificaciones o procedimientos de muestreo, de forma de obtener una muestra de laboratorio representativa del lote en cuestión.

### 3.5 Confirmación metrológica del equipamiento

Otro aspecto fundamental al momento de lograr mediciones confiables y comparables entre diferentes laboratorios es contar con equipamiento e instrumentos calificados, calibrados o verificados periódicamente, de manera de demostrar que pueden ser utilizados para el fin previsto. Para ello los principales controles a realizar son:

- Balanza: Disponer de balanza analítica con calibración vigente y con verificación de sensibilidad antes del ensayo.
- Estufa: Disponer de una estufa con calificación de desempeño que asegure el cumplimiento de los requisitos técnicos de los métodos.
- Medidores rápidos: Disponer de equipos de medición rápida con curvas de calibración verificadas y controles rutinarios según las recomendaciones del fabricante.

Para ampliar información sobre este tema, remitimos al Capítulo 4 “Requisitos relativos al equipamiento” del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

### 3.6 Estudios de confiabilidad del resultado analítico

Es necesario someter el método a estudios, de manera de demostrar su confiabilidad en emitir resultados exactos y reproducibles. Estos estudios se conocen internacionalmente como validación o confirmación del método analítico.

Un parámetro crítico para verificar es la exactitud del método, determinada por una combinación de estudios de precisión y veracidad y su concordancia con los valores típicos indicados en la norma de ensayo. Este parámetro de validación indica de forma cualitativa una medida de los errores aleatorios y sistemáticos del método de ensayo específico del laboratorio que los está realizando.

Una vez validado o confirmado el método de ensayo, se recomienda implementar y mantener un sistema de control de calidad interno y externo bajo control coherente con el fin previsto.

Para ampliar información sobre este tema, remitimos al Capítulo 8 “Aseguramiento de la calidad de los ensayos” del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

### 3.7 Emisión de resultados

Los resultados se expresan en porcentajes y se asientan en los certificados correspondientes al décimo.

Para ampliar información sobre este tema, remitimos al Capítulo 6 “Métodos analíticos” del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).



## 4. Procedimientos de análisis

A continuación, se describen los métodos analíticos de referencia de los ensayos a realizar por parte de los laboratorios de granos que llevan adelante análisis de soja, según la metodología referenciada en el contrato FOB de exportación Brazilian Soybeans ANEC 41 (Associação Nacional dos Exportadores de Cereais, 2021):

- AOCS Official Method Ac 2-41 Moisture and volatile matter in soybeans. Este es un método gravimétrico, más comúnmente conocido como “método por estufa”, en el que el principio consiste en deshidratar una porción de muestra a una temperatura de 130 °C durante 180 minutos (American Oil Chemists Society, 2017a).
- AOCS Official Method. Ac 3-44 Oil in soybean. Este método se basa en la extracción del aceite de los granos de soja molidos, utilizando como solvente éter de petróleo, en equipo de extracción Twisselmann (American Oil Chemists Society, 2017b).
- Instrução Normativa 11/2007 y 37/2007 del Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Brasil. Este método se basa en la identificación, clasificación y cuantificación de granos con daños o defectos, materias extrañas e impurezas presentes en la muestra de soja (Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007a y 2007b).

La aplicación de estos métodos permite asegurar, unificar y estandarizar una sistemática en la operativa de los laboratorios de la cadena sojera.

### 4.1 Determinación de humedad en soja por método gravimétrico

#### Índice

1. Objetivo o campo de aplicación
2. Principio
3. Referencias
4. Definiciones
5. Materiales y equipos
6. Preparación y acondicionamiento de la muestra

- 7. Toma de ensayo
- 8. Procedimiento
- 9. Emisión de resultados
  - 9.1 Método y fórmula de cálculo
  - 9.2 Incertidumbre
  - 9.3 Expresión del resultado

### 1. Objetivo o campo de aplicación

Este procedimiento especifica un método de referencia para la determinación del contenido de humedad en granos de soja.

### 2. Principio

Método gravimétrico, con deshidratación en estufa de una toma de ensayo, en condiciones especificadas en este documento.

### 3. Referencias

- Associação Nacional dos Exportadores de Cereais, 2021. ANEC 41. *Brazilian soybeans* FOB Contract for parcels [En línea]. San Pablo: ANEC. [Consulta: 5 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://anec.com.br/article/anec-standard-contracts-update>
- American Oil Chemists Society, 2017a. *Official methods and recommended practices of the AOCS*. 7.a ed. Urbana: AOCS. AOCS Official Method Ac 2-41.
- Tresso, Giancarla, Córdova, Daniela, di Candia, Carina, Martínez, Mónica, Pérez, Silvana y Suburú, Gabriela, 2022. *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos*. Montevideo: LATU.

### 4. Definiciones

El contenido de humedad se define como la pérdida de masa que sufre una muestra de la matriz mencionada en el campo de aplicación, bajo las condiciones especificadas en este protocolo.

### 5. Materiales y equipos

- 5.1 Balanza analítica, apreciación 0,0001 g.
- 5.2 Cápsulas de metal no corrosivo, de fondo plano con tapa y que permita que la muestra quede uniformemente distribuida sobre el fondo de la cápsula sin presentar granos superpuestos.

5.3 Estufa eléctrica, de circulación de aire forzado, capaz de mantener la temperatura en las condiciones de trabajo especificadas.

5.4 Desecador de vidrio que contenga un desecante efectivo, como sílica gel.

5.5 Divisor de muestras.

5.6 Zaranda de soja Instrução Normativa 11/2007 (Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007a): zaranda de espesor 0,8 mm; cantidades de orificios 400/100 cm<sup>2</sup>; diámetro de los orificios 3 mm.

## 6. Preparación y acondicionamiento de la muestra

Se deben realizar las actividades de preparación y acondicionamiento de las muestras según lo establecido en el Capítulo 5 "Gestión de muestras", punto 5.3, del *Manual de buenas de prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

6.1 Extracción de las materias extrañas e impurezas de la muestra a analizar

- Colocar la muestra en zaranda (5.6) y realizar movimientos circulares durante 30 segundos.
- Separar los distintos elementos, que pasen por la zaranda y elementos que quedaron retenidos en la zaranda, pero no son soja.

## 7. Toma de ensayo

Se realizará una toma de aproximadamente 10 gramos de la muestra limpia y homogeneizada, como se describe en el punto 6.

**Nota:** Cuidar que la muestra quede uniformemente distribuida sobre el fondo de la cápsula sin presentar granos superpuestos.

## 8. Procedimiento

**Utilizar guantes o pinza para el manejo de las cápsulas en la estufa.**

8.1. Encender la estufa mencionada en 5.3 y esperar a que alcance la temperatura de  $(130 \pm 3)$  °C.

8.2. Colocar las cápsulas metálicas (5.2) y sus tapas limpias (destapadas) en la estufa durante al menos treinta minutos.

8.3. Retirar las cápsulas con sus tapas de la estufa y colocarlas en el desecador hasta que alcancen temperatura ambiente.

8.4. Realizar el ajuste de sensibilidad de la balanza según el Capítulo 4 "Requisitos relativos al equipamiento" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

8.5. Identificar unívocamente y pesar la cápsula vacía con su tapa. Registrar ( $P_1$ ).

8.6. Agregar a la cápsula la toma de muestra descrita en punto 7 y pesarla. Registrar ( $P_2$ ).

8.7. Habiendo alcanzado la temperatura de  $(130 \pm 3) ^\circ\text{C}$ , colocar las cápsulas en el interior de la estufa con las correspondientes tapas ubicadas debajo de ellas (las cápsulas deben permanecer destapadas en la estufa). Cerrar la estufa.

La operación de introducir las cápsulas en la estufa debe realizarse lo más rápidamente posible, con el fin de disminuir al máximo el enfriamiento de la estufa mientras permanece abierta.

8.8 Esperar a que la estufa alcance los  $(130 \pm 3) ^\circ\text{C}$ . En ese momento comenzar a contar las tres horas que deben permanecer las cápsulas en la estufa (esta no se puede abrir durante este periodo de tiempo).

8.9 Pasadas las tres horas, retirar las cápsulas con sus correspondientes tapas y colocarlas en el desecador (las cápsulas deben permanecer tapadas en el desecador). Dejarlas hasta que alcancen temperatura ambiente.

8.10. Pesar las cápsulas con sus correspondientes tapas en la balanza analítica y anotar los pesos ( $P_3$ ).

### Control de calidad

Evaluar los resultados de control de calidad (precisión: duplicados de análisis, veracidad: muestra de control o muestra con valor conocido) y actuar en acuerdo con lo establecido en el Capítulo 8 "Aseguramiento de la calidad de los ensayos" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

En caso de detectarse no conformidades, es necesario informar al responsable del laboratorio y actuar conforme al Capítulo 7 "Tratamiento de no conformidades y quejas" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

### 9. Emisión de resultados

#### 9.1. Método y fórmula de cálculo

Con los valores registrados, calcular el contenido de humedad expresado como porcentaje en masa, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Humedad (g/100g)} = \frac{(P_2 - P_3)}{(P_2 - P_1)} \times 100$$

Donde:

$P_1$ : peso de la cápsula vacía y su tapa

$P_2$ : peso de la cápsula y tapa más la muestra

$P_3$ : peso de la cápsula y tapa más la muestra luego del secado

## 9.2. Incertidumbre

### 9.2.1. Repetibilidad

La diferencia entre los valores obtenidos de dos determinaciones llevadas a cabo simultáneamente o en rápida sucesión, por el mismo analista, no debe exceder el valor del límite de control del gráfico de rangos vigente.

### 9.2.2 Veracidad

En el caso de una muestra de control interno, los resultados deberán cumplir con los límites establecidos y las reglas de Shewhart para evaluar tendencias (ver Capítulo 8 "Aseguramiento de la calidad de los ensayos" del Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos [Tresso, et al., 2022]) en el gráfico de valor medio vigente y no pueden diferir en más del límite de control del gráfico de rangos vigente (punto 9.2.1).

### 9.2.3 Incertidumbre

La estimación de la incertidumbre de esta determinación se detalla en el informe de validación de cada laboratorio de análisis (ver Capítulo 8 "Aseguramiento de la calidad de los ensayos" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* [Tresso, et al., 2022]).

## 9.3. Expresión del resultado

El resultado de un ensayo o el promedio de resultados deberá expresarse con una cifra decimal (0,1 g/100g).

## 4.2 Determinación del contenido de aceite en soja

### Índice

1. Objetivo o campo de aplicación
2. Principio
3. Referencias
4. Definición
5. Materiales, equipos y reactivos
6. Preparación y acondicionamiento de la muestra
7. Toma de ensayo

## 8. Procedimiento

## 9. Emisión de resultados

### 9.1 Método y fórmula de cálculo

### 9.2 Incertidumbre

### 9.3 Expresión del resultado

## 10. Anexos

### 10.1 Anexo I: Instrucciones para armado del cartucho

### 10.2 Anexo II: Equipo de extracción Twisselmann

## 1. Objetivo o campo de aplicación

Este procedimiento describe un método para determinar contenido de aceite en granos de soja, en equipo de extracción Twisselmann.

## 2. Principio

Este método se basa en la extracción del aceite de granos de soja molidos, utilizando como solvente éter de petróleo, en equipo de extracción Twisselmann.

## 3. Referencias

- American Oil Chemists Society, 2017b. *Official methods and recommended practices of the AOCS*. 7a ed. Urbana: AOCS. AOCS Official Method Ac 3-44.
- Argentina. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 1994. *Norma XXVI Metodologías varias* [En línea]. Buenos Aires: SAGyP. [Consulta: 14 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/norma26-metodologias-varias.pdf>
- Associação Nacional dos Exportadores de Cereais, 2021. ANEC 41. *Brazilian soybeans FOB Contract for parcels* [En línea]. San Pablo: ANEC. [Consulta: 5 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://anec.com.br/article/anec-standard-contracts-update>
- Tresso, Giancarla, Córdova, Daniela, di Candia, Carina, Martínez, Mónica, Pérez, Silvana y Suburú, Gabriela, 2022. *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos*. Montevideo: LATU.

## 4. Definiciones

Se define como contenido de aceite a la fracción en masa del producto analizado,

determinada de acuerdo con el procedimiento especificado en este documento. Se expresa en gramos de aceite obtenido por 100 gramos de producto, en base húmeda y en base seca.

## 5. Materiales, equipos y reactivos

### 5.1 Materiales y equipos

- 5.1.1 Balanza electrónica analítica, apreciación 0,0001 g.
- 5.1.2 Estufa de convección con termostato que permita el control de temperatura a  $(130 \pm 2)$  °C.
- 5.1.3 Desecador que contenga un desecante eficiente (por ejemplo, sílica gel).
- 5.1.4 Equipo de extracción Twisselmann (refrigerantes, intermediarios).
- 5.1.5 Plancha de calentamiento.
- 5.1.6 Papel de filtro Whatman N° 2.
- 5.1.7 Molino y mallas de 1,0 mm.
- 5.1.8 Erlenmeyer de 250 ml con junta esmerilada para equipo Twisselmann.
- 5.1.9 Campana de extracción de gases.
- 5.1.10 Tamiz ASTM 18 o similar.
- 5.1.11 Divisor de muestras.
- 5.1.12 Zaranda de soja Instrução Normativa 11/2007 (Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007a): zaranda de espesor 0,8 mm; cantidades de orificios 400/100 cm<sup>2</sup>; diámetro de los orificios 3 mm.

### 5.2 Reactivos

- 5.2.1 Éter de petróleo (35-40) °C ppa.

### Notas:

1. En caso de utilizar éter de petróleo calidad comercial, se recomienda realizar un blanco de reactivos.
2. En caso de utilizar un éter de petróleo de corte distinto al especificado en el punto 5.2.1, verificar la temperatura de la plancha calefactora para lograr su ebullición, de forma de lograr una extracción efectiva en el tiempo establecido en este documento.

## 6. Preparación y acondicionamiento de la muestra

Realizar las actividades de preparación y acondicionamiento de las muestras según lo establecido en el Capítulo 5 "Gestión de muestras", punto 5.3, del *Manual de buenas de prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

6.1 Para la extracción del aceite todas las muestras deberán ser previamente secadas.

- Colocar aproximadamente 60 g de muestra en un tamiz ASTM 18.
- Colocar 1 hora en estufa a  $(130 \pm 2)$  °C.
- Dejar enfriar al aire.

6.2 Reducir el tamaño de la muestra en molino con malla de 1,0 mm evitando su calentamiento.

**Nota:** La molienda de la muestra debe realizarse el día en que se hace la determinación de humedad, según AOCS Official Method Ac 2-41 Moisture and volatile matter in soybeans. Registrar valor como (H ref) (American Oil Chemists Society, 2017a).

## 7. Toma de ensayo

De la muestra obtenida según el punto 6.2 del presente documento, hacer una toma de aproximadamente 2 gramos pesados en balanza.

## 8. Procedimiento

**La aplicación del presente procedimiento amerita trabajar con mucho cuidado, usar los elementos de protección personal que corresponda (guantes resistentes a productos químicos, lentes, uso de campanas de extracción de gases) y referirse a la ficha de seguridad del éter de petróleo.**

8.1 Determinación de humedad para referenciar el resultado en base seca

Es probable que haya una pérdida o ganancia de humedad en las operaciones descritas en el punto 6, por ello, para poder relacionar los resultados, es necesario expresarlos en base seca.

Proceder a realizar la humedad de las muestras molidas, según lo establecido en AOCS Official Method. Ac 3-44 "Oil in Soybeans" (American Oil Chemists Society, 2017b).

Secar 5 g de muestra, en estufa a 130 °C durante 1 hora. Registrar (H).

8.2 Contenido de aceite

8.2.1 Colocar los Erlenmeyer de 250 ml con junta esmerilada para equipo Twisselmann en estufa a  $(130 \pm 2)$  °C, durante aproximadamente 30 minutos.

8.2.2 Retirar los Erlenmeyer de la estufa y enfriar en el desecador, hasta alcanzar temperatura ambiente.

8.2.3 Pesar los Erlenmeyer de extracción en balanza a la cual se le habrá

realizado el ajuste y verificación de sensibilidad según capítulo 4 "Requisitos relativos al equipamiento" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022). Registrar el peso del matraz vacío (A).

8.2.4 Pesar en balanza aproximadamente 2 g de la muestra molida (punto 6) en el papel de filtro cortado y doblado, según lo establecido en este procedimiento, previamente tarado, y registrar la toma de ensayo (T). Terminar de armar el cartucho como indica la Figura 2. Instrucciones para el armado del cartucho e identificarlo con lápiz de grafo.

**Nota:** Mantener la correspondencia entre cada cartucho de extracción y Erlenmeyer de extracción durante todo el ensayo.

8.2.5 Colocar los cartuchos armados según 8.2.4 en el intermediario del equipo Twisselmann y colocar el intermediario en el Erlenmeyer de extracción.

8.2.6 Agregar al dispositivo armado en (8.2.5) 50 ml de éter de petróleo, de forma tal que el éter de petróleo vertido bañe el cartucho dentro del intermediario. Conectar al refrigerante del equipo Twisselmann, abrir la canilla correspondiente al sistema de refrigeración del equipo y encender la plancha calefactora. Ver dispositivo armado en Figura 3. Equipo de extracción Twisselmann.

8.2.7 Cuando comienza el reflujo, girar el intermediario de modo que las gotas caigan en el centro del cartucho. Verificar que el goteo sea de dos a cuatro gotas por segundo. Dejar lavar la muestra con el solvente durante cinco horas.

**Nota:** Controlar la adecuada recirculación del solvente a lo largo de todo el ensayo.

8.2.8 Una vez transcurrido el tiempo de extracción, cerrar la llave de la ampolla del Twisselmann para recoger el solvente, hasta que el burbujeo del solvente en el aceite no sea notorio.

8.2.9 Retirar el dispositivo de extracción (Erlenmeyer + intermediario), apoyar en la campana de extracción y retirar el intermediario. Recoger el solvente en un vaso de bohemia de 250 ml, colocándolo debajo del refrigerante y abriendo la llave de paso (válvula en posición vertical). Descartar el solvente recuperado.

8.2.10 Colocar los Erlenmeyer con la materia grasa extraída en la estufa a  $(130 \pm 2)$  °C durante una hora. Luego colocarlos en el desecador hasta que lleguen a temperatura ambiente, pesarlos en la balanza y registrar el valor obtenido, matraz de extracción más aceite extraído (B).

8.2.11 Completar el secado en estufa a  $(130 \pm 2)$  °C durante 15 minutos. Transferir el matraz a un desecador y pesar a temperatura ambiente. Registrar como en punto 8.2.10.

8.2.12. Repetir el paso 8.2.11, comparar los pesos. Si se nota una disminución, repetir el paso 8.2.11 y así sucesivamente. En el caso de notar un aumento en el peso, seguramente hubo oxidación de materia grasa; terminar el proceso y tomar el más bajo como peso final.

### Control de calidad

Evaluar los resultados de control de calidad (precisión: duplicados de análisis, veracidad: muestra de control o muestra con valor conocido) y actuar en acuerdo con el Capítulo 8 “Aseguramiento de la calidad de los ensayos” del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

En caso de detectarse no conformidades, informar al responsable del laboratorio y actuar conforme al Capítulo 7 “Tratamiento de ensayos no conformes” del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

## 9. Emisión de resultados

### 9.1 Método y fórmula de cálculo

El contenido de aceite se expresa como porcentaje en masa en base húmeda. Como es probable que haya una pérdida o ganancia de humedad durante las operaciones de molienda, es necesario usar un factor de corrección (C) para relacionar el resultado del análisis de proteínas con la muestra en su estado original en cuanto a humedad.

El factor de corrección C viene dado por la ecuación:

$$C = \frac{100 - H_{ref}}{100 - H}$$

Donde:

$H_{ref}$  es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, de la muestra tal como estaba, antes de la molienda.

H es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, de la muestra después de la molienda.

### 9.2. Incertidumbre

#### 9.2.1. Repetibilidad

La diferencia entre los valores obtenidos de dos determinaciones llevadas a cabo simultáneamente o en rápida sucesión, por el mismo analista, no debe exceder el valor del límite de control del gráfico de rangos vigente.

### 9.2.2 Veracidad

En el caso de una muestra de control interno, los resultados deberán cumplir con los límites establecidos y las reglas de Shewhart para evaluar tendencias (ver Capítulo 8 "Aseguramiento de la calidad de los ensayos" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* [Tresso, et al., 2022]) en el gráfico de valor medio vigente y no pueden diferir en más del límite de control del gráfico de rangos vigente (punto 9.2.1).

### 9.2.3 Incertidumbre

La estimación de la incertidumbre de esta determinación se detalla en el Informe de Validación de cada laboratorio de análisis (ver Capítulo 8 "Aseguramiento de la calidad de los ensayos" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* [Tresso, et al., 2022]).

## 9.3 Expresión de resultados

Se informa el contenido de aceite con una cifra decimal en g/100g de muestra.

10 Anexos

10.1 ANEXO I: Instrucciones para armado del cartucho

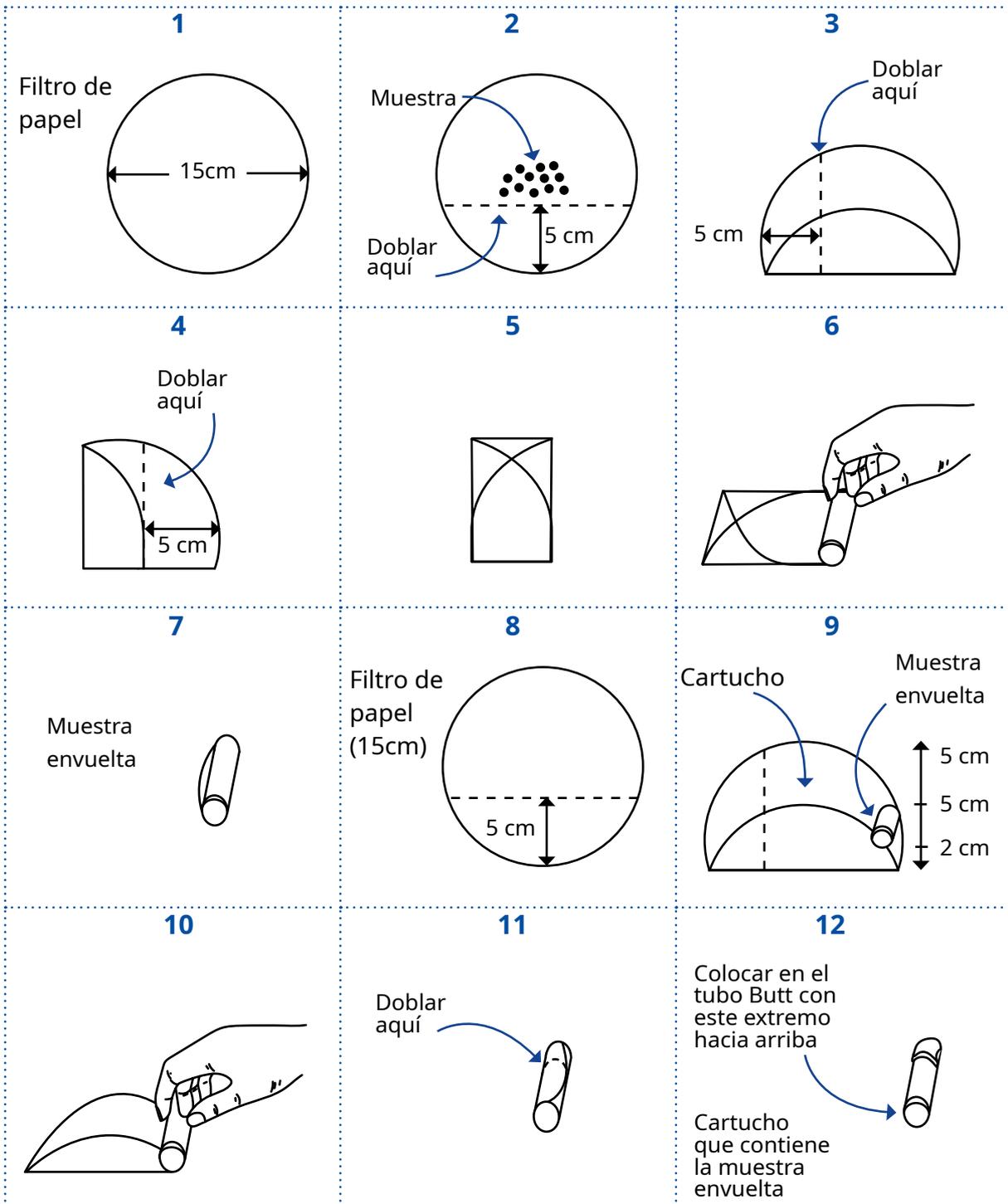


Figura 2. Instrucciones para el armado del cartucho. Adaptado de: (American Oil Chemists Society, 2017b)

## 10.2 ANEXO II: Equipo de extracción Twisselmann

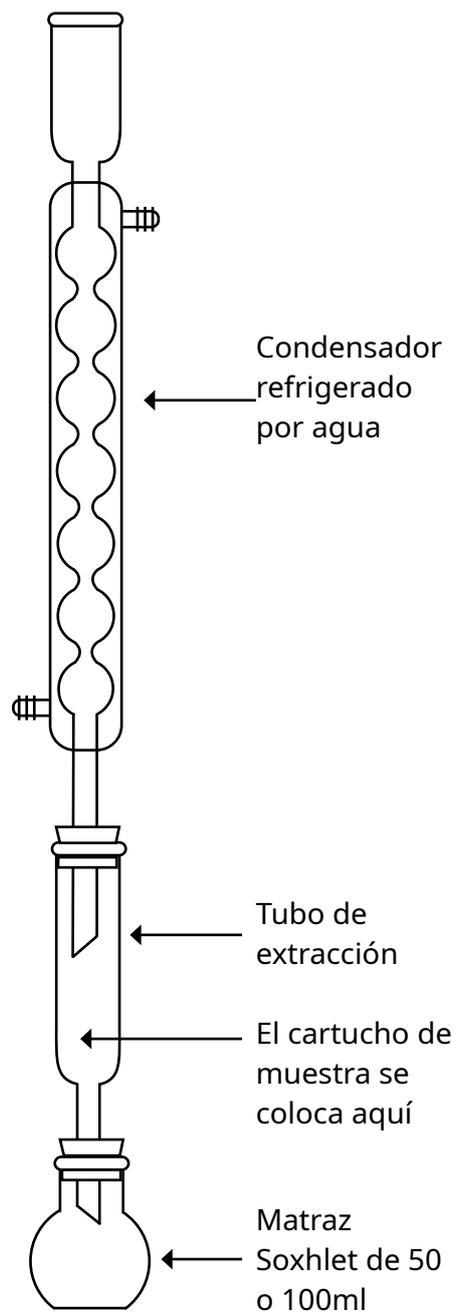


Figura 3. Equipo de extracción Twisselmann.  
Adaptado de: (American Oil Chemists Society, 2017b).

### 4.3 Determinación de la calidad física de los granos de soja

#### Índice

1. Objetivo o campo de aplicación
2. referencias
3. Definiciones
4. Materiales y equipos
5. Preparación y acondicionamiento de la muestra
6. Toma de ensayo
7. Procedimiento
8. Emisión de resultados
  - 8.1. Método y fórmula de cálculo
  - 8.2. Incertidumbre
  - 8.2. Expresión del resultado
9. Anexos
  - 9.1 Anexo I: liquidación comercial de soja
  - 9.2 Anexo II: Escala de gravedad de daños
  - 9.3 Anexo III: Modelo de planilla de datos

#### 1. Objetivo y campo de aplicación

Este procedimiento especifica un método de rutina para la determinación de la calidad física de granos de soja, entendiéndose por calidad física a la cantidad de granos con daños o defectos, materias extrañas e impurezas presentes en la muestra.

#### 2. Referencias

- Associação Nacional dos Exportadores de Cereais, 2021. ANEC 41. *Brazilian soybeans FOB Contract for parcels* [En línea]. San Pablo: ANEC. [Consulta: 5 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://anec.com.br/article/anec-standard-contracts-update>

- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. *Instrução Normativa 11/2007* [En línea]. Brasília: MAPA. [Consulta: 14 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1194426968>
- Tresso, Giancarla, Córdova, Daniela, di Candia, Carina, Martínez, Mónica, Pérez, Silvana, Suburú, Gabriela, 2022. *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos*. Montevideo: LATU.

### 3. Definiciones

#### 3.1 Materias extrañas e impurezas:

Se considera materia extraña o impureza cualquier material que pase por la zaranda (sea soja o no) y los materiales que queden retenidos en ella pero no sean soja, incluyendo las chauchas.

La película del grano que queda retenida en la zaranda no es considerada impureza.



Materias extrañas



Impurezas

Figura 4. Materias extrañas e impurezas.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda

### 3.2 Daños o defectos:

Las definiciones están citadas en orden decreciente de gravedad.

#### 3.2.1 Quemados:

Granos o pedazos de grano carbonizado por dentro y por fuera (el tegumento también debe estar quemado).



Figura 5. Granos quemados.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

#### 3.2.2 Ardidos:

Granos pedazos de grano que se presentan visiblemente fermentados y con coloración marrón oscura aguda (marrón chocolate) que afecta a la totalidad de los cotiledones.

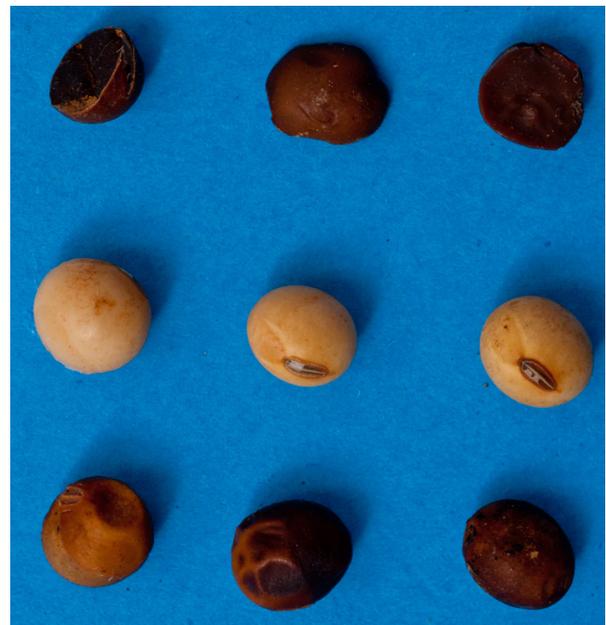


Figura 6. Granos ardidos.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.3 Mohosos:

Granos o pedazos de granos que se presentan con hongos

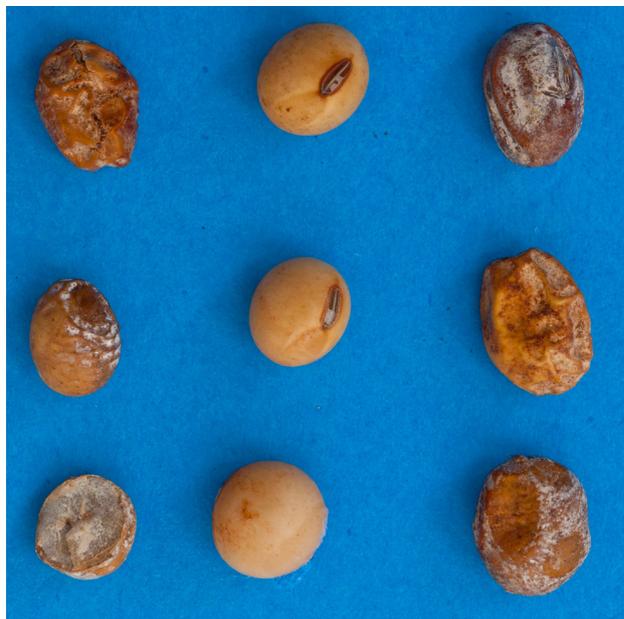


Figura 7. Granos mohosos.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.4 Fermentados:

Granos o pedazos de grano que por el proceso de fermentación sufrieron alteración visible del color en los cotiledones que no es la definida para los ardidos.

Se considera cualquier alteración de color, independientemente de la intensidad (va desde un marrón tenue hasta un marrón oscuro, tipo dulce de leche) y del porcentaje del defecto en el grano.

Estos se reconocen por fuera porque son granos con cambios en la coloración (más opacos), muchas veces este cambio de coloración comienza debajo del hilio.

Una depresión en el grano también puede ser indicio de fermentación.

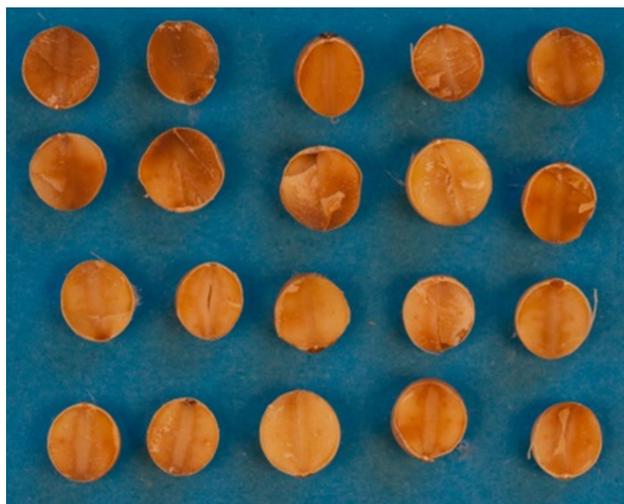


Figura 8. Granos fermentados.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.5 Verdosos:

Granos o pedazos de granos con desarrollo fisiológico completo que presentan coloración totalmente verde (se interpreta como cualquier tonalidad de verde en la totalidad de la masa de grano).



Figura 9. Granos verdosos.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.6 Germinados:

Granos o pedazos de grano que presentan visiblemente la emisión de la radícula.



Figura 10. Granos germinados.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.7 Dañados:

Granos o pedazos de grano que se presentan perforados o atacados por enfermedades o insectos, en cualquiera de sus etapas evolutivas (pueden estar alterados o deformados).



Granos picados por chinche

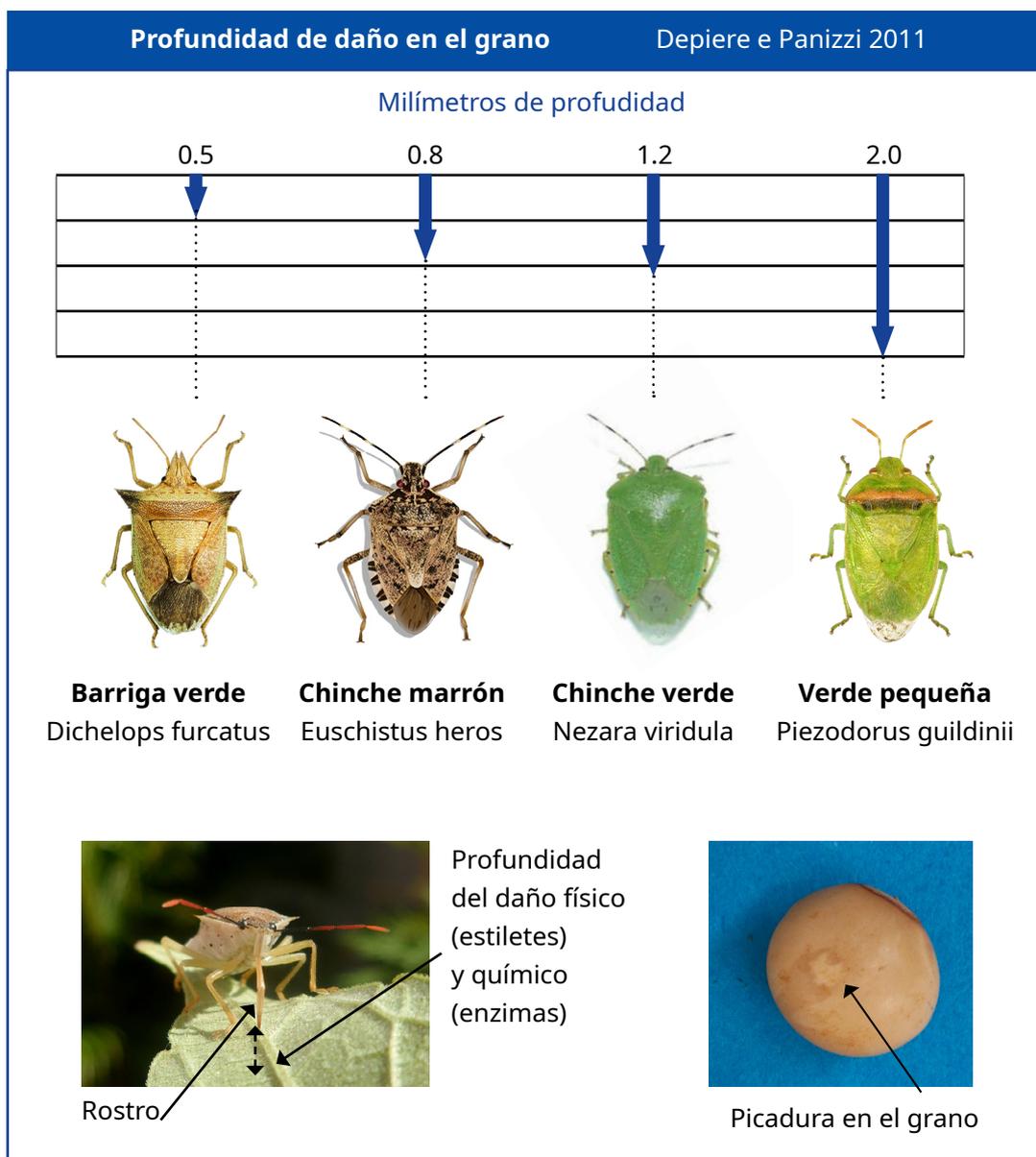


Granos dañados por otros insectos

Figura 11. Granos dañados  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

Dentro de esta definición, la Instrução Normativa 11/2007 (Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007a) separa los granos picados por chinche por un criterio especial en la liquidación final, por lo tanto, serán considerados:

- Granos picados por chinche: granos o pedazos de granos que presentan manchas blancas (puede tener más de una) y pueden presentar una aureola marrón debido a la toxina que libera la chinche (el tamaño de esta aureola depende del pico succionador del insecto y puede llegar hasta los 2 mm).



**Figura 12.** Profundidad del daño por ataque de chinche.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda

Un grano puede ser picado por chinche y fermentado a la vez:

- Si se observa una mancha marrón en los cotiledones el grano pasa a ser clasificado como fermentado.
- Si la fermentación se inicia encima de la picadura (observar la mancha blanca que cambia a marrón) también pasa a ser clasificado como fermentado.



Figura 13. Ejemplo de clasificación.

Fuente: Departamento de Cereales, Oleaginosos y Productos Derivados (LATU).



Figura 14. Granos fermentados.

Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.8 Inmaduros:

Granos de formato oblongo, que se presentan intensamente verdes por no haber alcanzado su desarrollo fisiológico completo y pueden presentarse arrugados.



Figura 15. Granos inmaduros.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.9 Chochos o chuzos:

Granos que se presentan generalmente atrofiados, arrugados, con forma irregular y desprovistos de masa interna debido a un desarrollo fisiológico incompleto.



Figura 16. Granos chochos.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.10 Aplastados o amasados:

Granos que se presentan aplastados, con los cotiledones y el tegumento roto por daños mecánicos. Están excluidos de este defecto los granos que se presentan agrietados en su tegumento.



Figura 17. Granos aplastados.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.11 Partidos y quebrados:

Trozos o pedazos de granos sanos, esto incluye los cotiledones partidos a la mitad de los granos que quedan retenidos en la zaranda 4.1.7.



Figura 18. Granos partidos y quebrados  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

### 3.2.12 Averiadados:

Se define como la suma en porcentaje de: granos quemados + granos ardidos + granos mohosos + granos fermentados + granos germinados + granos dañados + granos inmaduros + granos chochos, en donde los granos dañados son: la suma porcentual de granos dañados por larva o lagarta +  $\frac{1}{4}$  granos picados por chinche.

## 4. Materiales y equipos

4.1 Balanza, división 0.01 g.

4.2 Pinzas.

4.3 Tabla para análisis.

4.4 Bisturí, trincheta.

4.5 Placas de Petri o recipiente para contener los defectos encontrados.

4.6 Divisor de granos.

4.7 Zaranda de espesor 0,8 mm; cantidades de orificios 400/100 cm<sup>2</sup>; diámetro de los orificios 3 mm.

## 5. Preparación y acondicionamiento de la muestra

Obtener una muestra representativa del lote, mediante los procedimientos de homogeneización y cuarteo descritos en el Capítulo 5 "Gestión de muestras", punto 5.3, del del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

## 6. Toma de ensayo

Se debe partir de 125 g de muestra como mínimo (B) y realizar la determinación de materias extrañas e impurezas como se describe en punto 7.2.

Para realizar el ensayo de clasificación de defectos o daños se debe partir de la muestra sin materias extrañas (D), tomando como base del cálculo en porcentaje la toma de muestra limpia (partir de 125 g como mínimo y quedarse con el remanente de muestra limpia).

## 7. Procedimiento

7.1 Realizar el ajuste y la verificación de sensibilidad de la balanza de acuerdo con lo indicado en el Capítulo 4 "Requisitos relativos al equipamiento" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

### 7.2 Materias extrañas e impurezas

7.2.1 Realizar la toma de ensayo según punto 6.

7.2.2 Colocar la toma de muestra inicial en zaranda y realizar movimientos circulares durante 30 segundos.

7.2.3 Separar los distintos elementos que pasen por la zaranda o elementos que quedaron retenidos en la zaranda pero no son soja (materias extrañas e impurezas, según definición 3.1 del presente procedimiento) y pesarlos en las placas de Petri.

7.2.4 Registrar los datos de toma de muestra (B) y de materias extrañas e impurezas (A).

### 7.3 Clasificación de defectos

7.3.1 Colocar la toma de muestra (muestra limpia obtenida luego de la extracción de materias extrañas según punto 7.2) (D) en tabla de análisis para su mejor observación y trabajar con la pinza para clasificar e ir separando los granos con daños o defectos, según se define en punto 3.2, a medida que se va pasando la muestra.

En los casos en los que un grano esté dudoso o que la definición implique el daño en el total del cotiledón, cortar el grano con un bisturí en forma transversal o sobre el defecto.

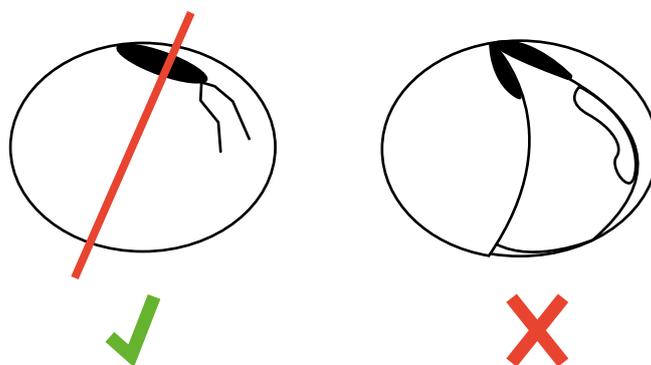


Figura 19. Corte transversal en el grano de soja

#### Notas:

1. Se puede partir más de una vez para evacuar dudas.
2. Trabajar en un lugar bien iluminado.

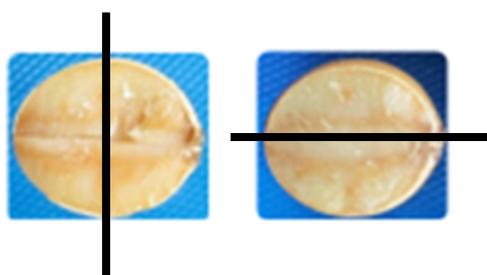


Figura 20. Grano con más de un corte  
Fuente: ITR Treinamento Ltda.

7.3.2 Pesar los granos defectuosos por separado y registrar los pesos (C).

**La norma indica que si un grano tiene más de un defecto se le adjudicará el defecto más grave, de acuerdo con la siguiente secuencia decreciente de gravedad: quemado, ardido, mohoso, fermentado, verduoso, germinado, dañado, inmaduros y chochos, quebrados.**

#### 7.4. Control de calidad

Evaluar los resultados de control de calidad (precisión) y actuar en acuerdo con el Capítulo 8 "Aseguramiento de la calidad de los ensayos" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* (Tresso, et al., 2022).

En caso de detectarse no conformidades, hay que informar al responsable del laboratorio y actuar conforme al Capítulo 7 "Tratamiento de ensayos no conformes" del mismo manual.

### 8. Emisión de resultados

#### 8.1 Método y fórmula de cálculo

Con los valores registrados en la Planilla de Datos, calcular el porcentaje en masa de materias extrañas o del defecto correspondiente, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$\text{Materias extrañas e impurezas (\%)} = \frac{\text{gramos de materias extrañas e impurezas}}{\text{toma de ensayo (g)}} \times 100$$

$$\text{Defectos (\%)} = \frac{\text{gramos de defectos}}{\text{toma de ensayo (g) - materias extrañas e impurezas (g)}} \times 100$$

#### 8.2. Incertidumbre

##### 8.2.1. Repetibilidad

La diferencia entre los valores obtenidos de dos determinaciones llevadas a cabo simultáneamente, o en rápida sucesión, por el mismo analista, no debe exceder el valor del límite de control del gráfico de rangos vigente.

##### 8.2.2. Incertidumbre

La estimación de la incertidumbre de esta determinación se detalla en el Informe de Validación de cada laboratorio de análisis (ver Capítulo 8 "Aseguramiento de la calidad de los ensayos" del *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos* [Tresso, et al., 2022]).

### 8.3 Expresión del resultado

Los resultados se expresarán como porcentaje en peso de la muestra a la décima.

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo I: Liquidación comercial de soja

Estas fórmulas se aplican para las transacciones comerciales o para definir el grado de la mercadería. Para cada defecto se usa la fórmula correspondiente.

#### **Ejemplo:**

$$\text{Granos quemados (\%)} = \frac{\text{gramos de granos quemados}}{\text{toma de muestra limpia en gramos}} \times 100$$

$$\text{Granos dañados por chinche \%} = \frac{\text{gramos de granos dañados por chinche}}{\text{toma de muestra limpia en gramos}} \times 100/4$$

$$\text{Averiadados (\%)}: \frac{(\text{gramos de granos quemados} + \text{gramos de granos ardidos} + \text{gramos de granos mohosos} + \text{gramos de granos fermentados} + \text{gramos de granos germinados} + \text{gramos de granos dañados} + \text{gramos de granos inmaduros} + \text{gramos de granos chochos} + \frac{1}{4} \text{ gramos de granos picados por chinche})}{\text{toma de muestra en gramos} \times 100}$$

$$\text{Granos verdosos (\%)}: \frac{\text{gramos de granos verdosos}}{\text{toma de muestra limpia en gramos}} \times 100$$

$$\text{Granos aplastados y quebrados (\%)}: \frac{(\text{gramos de granos aplastados} + \text{gramos de granos partidos y quebrados})}{\text{toma de muestra limpia en gramos}} \times 100$$

Grupo I - Soja para consumo fresco							
Grado	Averiadados				Verdosos	Partidos, quebrados y aplastados	Materias extrañas e impurezas
	Total de ardidos y quemados	Máximo de quemados	Mohosos	Total <sup>1</sup>			
<b>1</b>	1,0	0,3	0,5	4,0	2,0	8,0	1,0
<b>2</b>	2,0	1,0	1,5	6,0	4,0	15,0	1,0
<b>Fuera de tipo</b>	> 2,0	> 1,0	> 1,5	> 6,0	> 4,0	> 15,0	> 1,0

Tabla 1. Límites máximos de tolerancias para soja grupo I

<sup>1</sup> Suma de quemados, ardidos, mohosos, fermentados, germinados, dañados, dañados por chinche, inmaduros y chochos.

Grupo II - Soja destinada a otros usos							
Grado	Averiadados				Verdosos	Partidos, quebrados y aplastados	Materias extrañas e impurezas
	Total de ardidos y quemados	Máximo de quemados	Mohosos	Total <sup>1</sup>			
<b>Estándar básico</b>	4,0	1,0	6,0	8,0	8,0	30,0	1,0
<b>Fuera de tipo</b>	> 4,0	> 1,0	> 6,0	> 8,0	> 8,0	> 30,0	> 1,0

Tabla 2. Límites máximos de tolerancias para soja grupo II

<sup>1</sup> Suma de quemados, ardidos, mohosos, fermentados, germinados, dañados, dañados por chinche, inmaduros y chochos.

## 9.2 Anexo II: Escala de gravedad de daños o defectos

<b>SECUENCIA DECRECIENTE DE GRAVEDAD</b>	
<b>La norma indica que, si un grano tiene más de un defecto, se le adjudicará el defecto más grave, de acuerdo con la siguiente secuencia decreciente de gravedad:</b>	
<b>DEFECTOS GRAVES</b>	Quemado
	Ardido
	Mohoso
<b>DEFECTOS LEVES</b>	Fermentado
	Verdoso
	Germinado
	Dañado por otros insectos
	Dañado (picados por chinche)
	Inmaduro
	Chocho
	Aplastado
	Partido/quebrado /sano)

Tabla 3. Secuencia decreciente de gravedad de defectos

9.3 Anexo III: Modelo de planilla de de datos

<b>INFORME DE CLASIFICACIÓN DE SOJA - Instrução Normativa 11/2007 y 37/2007</b> <b>(Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007a y 2007b)</b>			
Muestra n°:		Certificado n°:	
Interesado:			
Procedencia:		Destino:	
Lote:	Zafra:	Finalidad:	Almacenamiento:
Cantidad:	Peso bruto:	Peso neto:	
		Gramos	%
			Grupo y grado
Peso de la muestra inicial:			
Impurezas y materias extrañas:			
Peso de la muestra sin impurezas y materias extrañas			
<b>DEFECTOS GRAVES</b>			
Quemados			
Ardidos			
<b>Total de ardidos y quemados</b>			
Mohosos			
<b>Total de defectos graves (ardidos y quemados y mohosos)</b>			
<b>DEFECTOS LEVES</b>			
Fermentados			
Germinados			
Dañados - otros insectos			
Dañados - picados por chinche			%/4=
Inmaduros			
Chochos			
<b>Total de averiados: Total de defectos graves y leves: quemados, ardidos, mohosos, fermentados, germinados, dañados (otros), dañados (chinche), inmaduros, chochos</b>			
Verdosos			
Total de aplastados, partidos y quebrados			
Mancha púrpura			
Mancha de café o derrame de hilo			
Partícula con toxicidad desconocida	Número de partículas:		

CONCLUSIÓN	
Humedad:     %	Equipo:
Grupo I - Soja para el consumo (   )	Grupo II - Soja para otros usos (   )
CLASE	
Clase: Amarilla (   )	Clase: Mezclada (   )% de la mezcla
TIPO	
Tipo Grupo I:	Tipo grupo II:
OBS:	
Clasificador:	
Ciudad:	Fecha:

**Tabla 4.** Modelo de planilla de datos.  
Fuente: ITR Treinamento Ltda



## Referencias bibliográficas

American Oil Chemists Society, 2017a. *Official methods and recommended practices of the AOCS*. 7a ed. Urbana: AOCS. AOCS Official Method Ac 2-41.

American Oil Chemists Society, 2017b. *Official methods and recommended practices of the AOCS*. 7a ed. Urbana: AOCS. AOCS Official Method Ac 3-44.

Argentina. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 1994. *Norma XXVI Metodologías varias* [En línea]. Buenos Aires: SAGyP. [Consulta: 14 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/norma26-metodologias-varias.pdf>

Associação Nacional dos Exportadores de Cereais, 2021. ANEC 41. *Brazilian soybeans FOB Contract for parcels* [En línea]. San Pablo: ANEC. [Consulta: 5 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://anec.com.br/article/anec-standard-contracts-update>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007a. *Instrução Normativa 11/2007* [En línea]. Brasília: MAPA. [Consulta: 14 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1194426968>

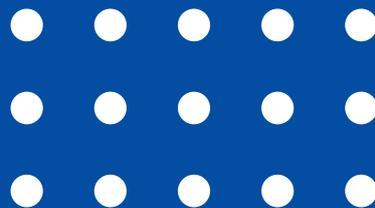
Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007b. *Instrução Normativa 37/2007* [En línea]. Brasília: MAPA. [Consulta: 16 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=703515752>

Observatorio Oleaginosos Uruguay, 2021. *El complejo oleaginoso en Uruguay: análisis zafra 2020/2021 y perspectivas* [En línea]. Montevideo: Observatorio Oleaginosos Uruguay. [Consulta: 14 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://oleaginosos.org.uy/observatorio#:~:text=El%20Observatorio%20de%20Oleaginosos%20Uruguay,relevantes%20para%20%C3%A9sta%20%C3%A1rea%20productiva.>

Pintos Garance, Milton, 2019. *Descripción y análisis de la cadena de valor de la soja en Uruguay* [En línea]. Montevideo: Universidad de la República - Facultad de Agronomía. (Tesis de grado). [Consulta: 14 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/28838>

Tresso, Giancarla, Córdova, Daniela, di Candia, Carina, Martínez, Mónica, Pérez, Silvana y Suburú, Gabriela, 2022. *Manual de buenas prácticas de laboratorio de granos*. Montevideo: LATU.

Uruguay XXI, 2022. *Sector agrícola en Uruguay* [En línea]. Montevideo: Uruguay XXI. [Consulta: 14 de setiembre de 2022] Disponible en: <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/20c2018b1a2e68514020b55bcd11b62c6874640e.pdf>



Laboratorio Tecnológico del Uruguay  
(LATU)

Avda. Italia 6201

Montevideo-Uruguay

<https://www.latu.org.uy>



ISBN: 978-9915-9531-2-0



9 789915 953120

ISBN: 978-9915-9531-1-3



9 789915 953113