



SECRETARIA DE
ECONOMIA

**PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA
CONSUMO HUMANO - CEREAL - CEBADA MALTERA -
(*Hordeum vulgare* L. Y *Hordeum distichum* L.) -
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA (CANCELA A
LA NMX-FF-043-1982)**

**NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN
CONSUPTION - MALT BARLEY CEREAL (*Hordeum vulgare* L. y
Hordeum distichum L.) - SPECIFICATIONS AND TEST
METHODS**

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece las condiciones y características del grano de cebada maltera género *Hordeum* especies *vulgare* L. y *distichum* L. para poder ser objeto de comercialización en territorio nacional.

2 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Se entiende por cebada maltera a las diferentes variedades de grano de seis y dos hileras pertenecientes a la familia de las gramíneas género *Hordeum* especies *vulgare* L. y *distichum* L., que por sus características físicas y químicas sean registradas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación como aptas para la producción de malta.

3 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

- | | |
|---------------------|---|
| NMX-B-231-1990 | Cribas para clasificación de materiales granulares. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de enero de 1991. |
| NMX-Y-111-SCFI-2001 | Alimentos para animales – Muestreo de alimentos balanceados e ingredientes mayores para animales. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de julio de 2001. |
| NMX-Z-012/1-1987 | Muestreo para la inspección por atributos - Parte 1: Información general y aplicaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987. |
| NMX-Z-012/2-1987 | Muestreo para la inspección por atributos - Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987. |
| NMX-Z-012/3-1987 | Muestreo para la inspección por atributos - Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 1987. |

4 TERMINOLOGÍA

4.1 Cebada maltera de dos hileras

Son las variedades de cebada maltera *Hordeum distichum* L., a que se refiere esta norma que tienen dos hileras de grano en la espiga.

4.2 Cebada maltera de seis hileras

Son las variedades de cebada maltera *Hordeum vulgare* L., a que se refiere esta norma que tienen seis hileras de grano en la espiga.

4.3 Contaminantes o tóxicos en alimentos

Contaminación provocada por microorganismos donde predominan las toxinas derivadas de la producción de hongos denominadas micotoxinas.

4.4 Grano dañado

Comprende a todos los granos que presentan alteraciones y que se detectan visiblemente, producidas por calor, insectos, microorganismos, inmaduros, germinados y dañados por factores meteorológicos (ver Apéndice informativo B).

4.5 Grano desnudo

Es el grano que habiendo sido clasificado dentro del tamaño para uso maltero ha perdido más de una tercera parte de la cáscara que lo cubre.

4.6 Grano quebrado

Son pedazos de grano que habían quedado clasificados dentro del tamaño para uso maltero.

4.7 Germinación

Es la aptitud del grano para iniciar el desarrollo de su embrión.

4.8 Humedad

Es el agua que contiene el grano de cebada maltera, expresada en porcentaje.

4.9 Impurezas

Cualquier cuerpo o material extraño distinto al grano de cebada.

4.10 Mezclas de otras variedades de cebada maltera.

Son lotes de cebada maltera que contienen granos con características diferentes a las declaradas en el registro de la variedad que se analiza, y que correspondan a otras variedades de cebada maltera cuyas características de grano fueron declaradas en el registro de las variedades en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Líneas experimentales y biotipos de cebada, y cebada forrajera no son aceptados (ver Apéndice informativo D).

4.11 Peso hectolítrico

Es el peso de un hectolitro de grano expresado en kilogramos, de la muestra original libre de impurezas.

4.12 Residuo tóxico

Cualquier sustancia presente en un producto agrícola derivada del uso de un insumo fitosanitario destinado a prevenir, repeler, combatir y destruir a los organismos biológicos nocivos a los vegetales, tales como: insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematocidas y rodenticidas, que pongan en riesgo la salud humana.

4.13 Tamaño de grano para uso maltero

Es el grano de cebada maltera que es retenido en una criba de orificios oblongos de dimensiones de 2,18 mm x 19 mm (5,5/64 in x 3/4 in).

5 CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES

La cebada (*Hordeum vulgare* L., *Hordeum distichum* L.) se clasifica en los siguientes grados:

- Grado México
- Grado México no clasificado

5.1 La cebada maltera grado México

Debe cumplir con los siguientes parámetros y especificaciones:

5.1.1 Parámetros

- Humedad entre 11,5 % y 13,5 %;
- Grano de tamaño para uso maltero 85 %;
- Granos desnudos y/o quebrados 5,0 %, y
- Impurezas 2,0 %.

5.1.2 Especificaciones

- Germinación mínima de 85 %;
- Grano dañado máximo 10 % (ver Apéndice informativo B);
- Mezcla de otras variedades máximo 10 %.(ver inciso 4.10);
- Peso hectolítrico (mínimo):
Cebada de seis hileras: 56 kg/hl,
Cebada de dos hileras: 58 kg/hl, y
- Olor

Los lotes de cebada maltera deben tener el olor característico del grano limpio, libre de olores extraños.

- Residuos tóxicos

Los granos de cebada destinados a procesos de industrialización para su posterior consumo humano, en ningún caso deben aceptarse con evidencias de residuos tóxicos o de haber sido tratados para semilla de siembra, ni con aplicaciones al cultivo de plaguicidas, fungicidas, insecticidas u otros productos tóxicos fuera de la normatividad establecida por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST) y bajo las regulaciones establecidas por la Secretaría de Salud.

- Contaminantes o toxinas en alimentos

Los granos de cebada destinados a procesos de industrialización para su posterior consumo humano, en ningún caso deben aceptarse con evidencias de contaminantes o toxinas producidas por hongos (micotoxinas), que rebasen los límites establecidos por la Secretaría de Salud.

5.1.3 Tablas de ajuste

Para cebadas (*Hordeum vulgare* L., y *Hordeum distichum* L.) en kg/t (ver las tablas 1, 2, 3 y 4):

TABLA 1.- Impurezas

Bonificaciones		Deducciones	
%	kg/t	%	kg/t
0,0	20	2,5	5
0,5	15	3,0	10
1,0	10	3,5	15
1,5	5	4,0	20
2,0	0	4,5	25
		5,0	30
		5,5	35
		6,0	40

TABLA 2.- Granos desnudos y/o quebrados

Bonificaciones		Deducciones	
%	kg/t	%	kg/t
0,0	50	5,5	5
0,5	45	6,0	10
1,0	40	6,5	15
1,5	35	7,0	20
2,0	30	7,5	25
2,5	25	8,0	30
3,0	20	8,5	35
3,5	15	9,0	40
4,0	10	9,5	45
4,5	5	10,0	50
5,0	0		

TABLA 3.- Humedad

Bonificaciones		Deducciones		
%	kg/t	%	kg/t	
6,0	5	14,0	5	
6,5		14,5		
7,0		15,0		
7,5		15,5		
8,0		16,0		
8,5		16,5		
9,0		0	NOTA: Las fábricas y/o bodegas con secadora podrán recibir en camiones hasta con el 16,5 % de humedad, cobrando lo correspondiente por gastos de secado.	
9,5				
10,0				
10,5				
11,0				
11,5				
12,0				
12,5	0			
13,0				
13,5				

TABLA 4.- Grano de tamaño para uso maltero

Bonificaciones		Deducciones	
%	kg/t	%	kg/t
100	100	84	5
99	90	83	10
98	80	82	15
97	70	81	20
96	60	80	25
95	50	79	30
94	45	78	35
93	40	77	40
92	35	76	45
91	30	75	50
90	25	74	60
89	20	73	70
88	15	72	80
87	10	71	90
86	5	70	100
85	0		

5.2 Grado México no clasificado

Lo constituye la cebada que no cumple con las especificaciones anteriormente señaladas y/o que sus resultados exceden el límite inferior de las tablas de ajuste para algunos parámetros establecidos en el grado México pudiendo ser comercializada libremente en territorio nacional mediante acuerdo entre las partes sobre la calidad del producto.

6 MÉTODOS DE PRUEBA

6.1 Muestreo

El muestreo del producto puede establecerse de común acuerdo entre el vendedor y el comprador. A falta de este acuerdo se recomienda seguir las normas mexicanas NMX-Y-111-SCFI, NMX-Z-012 (ver 3 Referencias) o bien el método que se describe a continuación:

6.1.1 Definición de muestreo

El muestreo es la obtención de una porción representativa del material que se evalúa.

Las muestras obtenidas se clasifican en primaria, global y original representativa para análisis.

Muestra primaria Es la cantidad de grano que se obtiene en cada picada del calador en el lote.

Muestra global Es la cantidad de grano que se obtiene reuniendo y mezclando las muestras primarias.

Muestra original representativa para el análisis Es el grano que se obtiene por reducción de la muestra global y que es representativa de todo el lote. Esta cantidad debe ser suficiente para efectuar los análisis en el laboratorio.

6.1.2 Equipo y materiales para el muestreo

6.1.2.1 Caladores de 12 a 16 alvéolos divididos y caladores neumáticos, para muestreo de granos a granel.

6.1.2.2 Sondas de profundidad mecánicas o neumáticas, que se utilizan en almacenamientos en bodegas y en silos a granel.

6.1.2.3 Muestreadores cónicos de mano para grano encostalado.

6.1.2.4 Costales extendidos o mantas, ambos de 2 m x 2 m para recibir las muestras primarias.

6.1.2.5 Homogeneizadores.

Los homogeneizadores son aparatos que se utilizan para el mezclado y la reducción de la muestra global, con el fin de obtener la muestra original representativa para análisis. Se sugiere utilizar un aparato homogeneizador divisor.

6.1.2.6 Bolsas de plástico de gran tamaño que permiten contener muestras primarias, o lonas plásticas útiles para las prácticas de cuarteo de la muestra global. Estos materiales se utilizan también para la homogeneización.

6.1.2.7 Recipientes para muestras.

Los recipientes más adecuados para contener las muestras son bolsas de polietileno que resistan el manejo.

6.1.3 Procedimientos de muestreo de granos

6.1.3.1 Manejo

El manejo de la cebada maltera se efectúa a granel tanto en unidades de transporte como en locales almacenadores. El muestreo se realiza utilizando caladores de alvéolos divididos en los transportes y sondas de profundidad en los almacenes.

Para la toma de las muestras primarias se sigue un esquema de muestreo que corresponde a un cuadrángulo de 5 m por lado. Los puntos de extracción de grano coinciden con las esquinas del cuadrángulo y el centro del mismo. Este esquema se repite tantas veces como resulte necesario dependiendo de la magnitud de la superficie del granel.

6.1.3.2 Muestreo de transportes

Los transportes terrestres pueden ser camiones o furgones de ferrocarril. La extracción de las muestras debe hacerse antes de que se proceda a su descarga.

En el caso de transportes a granel se usa el esquema de cuadrángulo definiendo la cantidad de puntos de acuerdo al tonelaje transportado:

Uso del calador mecánico de alvéolos divididos: para camiones que transportan hasta 20 t se eligen 11 puntos de extracción y, para trailers o furgones de ferrocarril que transportan más de 20 t, el esquema de muestreo implica 14 puntos.

Uso del calador neumático: para camiones que transportan hasta 20 t se eligen 8 puntos de extracción y para trailers que transportan más de 20 t se eligen 10 puntos de extracción.

En ambos casos los puntos de muestreo seleccionados deben estar separados de las paredes del contenedor por lo menos 30 cm.

Para determinar las características físicas de calidad del producto objeto de esta norma y verificar si un lote cumple con las especificaciones físicas establecidas, deben aplicarse los métodos de prueba que se mencionan a continuación.

6.1.4 Manejo de las muestras

6.1.4.1 La concentración de las muestras primarias, con el fin de obtener una muestra global, se hace sobre una bolsa, una lona, un plástico o un costal, de aproximadamente 2,0 m por lado.

Al concentrar las muestras primarias se forma una muestra global, la que posteriormente se somete a homogeneización y reducción con el fin de obtener la muestra original representativa.

6.1.4.2 Cuando se utilice la bolsa de plástico para formar la muestra global, ésta se conformará vaciando las muestras primarias en el interior de la bolsa.

Para obtener la muestra original representativa primero se homogeneiza la muestra global agitando la bolsa para que el grano se mezcle. Enseguida se extrae una proporción de 2 kg, la cual es representativa de todo el lote muestreado y es la cantidad mínima que se necesita para hacer los análisis.

6.1.4.3 Si se utiliza el costal o la lona de plástico, ésta se extiende sobre el granel y en su centro se vacían las muestras primarias, colocando el calador en posición horizontal a unos 20 cm sobre la lona, con lo cual se conforma la muestra global.

La muestra global se somete a cuarteo para la obtención de la muestra original representativa.

El cuarteo de la muestra global se lleva a cabo homogeneizando el grano que la compone, para lo cual se toma cada vez una de las cuatro esquinas de la lona levantándola y moviéndola hacia el centro, de manera que el grano se mezcle. Posteriormente, el montón de grano se divide en cuatro partes iguales, de las cuales se eliminan los dos cuartos de los extremos opuestos y se vuelve a mezclar el resto. Se vuelve a cuartear y se repite la misma operación hasta obtener un volumen de aproximadamente 2 kg que constituye la muestra original representativa.

6.1.4.4 La muestra original representativa debe enviarse al laboratorio para su análisis con la oportunidad debida, a efecto de evitar cualquier modificación en las características del grano, procurando envasarla con su identificación en una bolsa de plástico y sellada.

Si se utilizan bolsas de polietileno, el sellado de las muestras se conseguirá plegando los bordes de la boca del envase, doblando los pliegues sobre si mismos y sujetándolos con ayuda de una liga elástica.

NOTA: Ver Apéndice informativo A, donde se muestra gráficamente la secuencia analítica de las especificaciones fisicoquímicas de la cebada.

6.2 Determinación de las características organolépticas

El análisis de la muestra original representativa de cebada se inicia mediante la determinación de sus características organolépticas, la cual consiste en observar el aspecto, detectar el olor y medir la temperatura del lote que se va a muestrear, realizando estas operaciones antes de homogeneizar la muestra.

6.2.1 Aspecto

La observación de la muestra proporciona información sobre el aspecto del grano, el que podrá ser: normal, sucio, dañado, manchado, mezclado, quebrado, desnudo o contaminado. Esta observación se confirma con los resultados del análisis de la muestra.

6.2.2 Olores

El olor se detecta en el momento del muestreo. El olor debe ser característico del grano de cebada sano y seco. Son olores objetables los característicos a putrefacción, rancio, alcohol, pescado y productos químicos, entre otros.

6.3 Homogeneización y división de la muestra

Una vez realizado el análisis organoléptico, la muestra original representativa se homogeneiza y divide utilizando un homogeneizador divisor.

Cuando se utiliza el homogeneizador divisor, antes y después de homogeneizar la muestra se debe golpear con las manos ligeramente en sus costados para eliminar las impurezas que hayan quedado en su interior.

La muestra se pasa tres veces por el homogeneizador divisor para homogeneizar la muestra original y se obtienen dos submuestras representativas de aproximadamente un kilogramo cada una.

Una submuestra 1 (recipiente No. 1) se utiliza para determinar el contenido de humedad, el contenido de impurezas y el peso por hectolitro.

La otra submuestra 2 (recipiente No. 2) se utiliza para determinar el grano de tamaño para uso maltero, la viabilidad o germinación, los granos desnudos y/o quebrados, las mezclas y el grano dañado.

6.4 Determinación de humedad

6.4.1 Fundamento

Determinar la cantidad de agua contenida en el grano, tomando como base la conductividad eléctrica del agua.

6.4.2 Instrumentos

- Balanza granataria con precisión de 0,1 g;
- Determinador de humedad, electrónico o similar, y
- Termómetro.

6.4.3 Procedimiento

De la submuestra 1 (ver inciso 6.3) que se obtuvo en el homogeneizador para la determinación de humedad, se pesa la cantidad de grano que se especifica en las instrucciones del aparato que se esté utilizando, aplicando su correspondiente procedimiento. El aparato que se esté empleando, debe estar calibrado con una muestra patrón la cual previamente se le determinará la humedad con el método de horno de vacío.

6.4.4 Expresión de resultados

El resultado debe expresarse en por ciento (%), se aproxima hacia el valor entero inmediato superior cuando la fracción decimal sea de 0,6 a 0,9 y se aproxima a 0,5 cuando la fracción decimal sea de 0,1 a 0,4.

El contenido de humedad debe anotarse en números enteros y en mitades de números, ejemplo: 12,0 ó 12,5 respectivamente.

Ejemplo si la determinación de humedad resulta de 13,6 % se reportará como 14,0 % y si resulta de 11,4 % se reportará como 11,5 %.

6.5 Determinación de impurezas

6.5.1 Fundamento

Consiste en la separación y cuantificación de impurezas que pasa a través de una criba de orificios oblongos de dimensiones de 1,79 mm x 13 mm (4,5/64 in x 1/2 in), así como todo aquel material que no haya atravesado la criba y sea diferente al grano de cebada.

6.5.2 Instrumentos

- Balanza granataria con precisión de 0,1 g;
- Balanza con precisión de 0,01 g;
- Criba con orificios oblongos de 1,79 mm x 13 mm (4,5/64 in x 1/2 in), y
- Charola de fondo.

6.5.3 Procedimiento

Se toma una porción de la muestra original ya homogeneizada y se vacía del recipiente 1 del homogeneizador a la báscula para pesar 100 g.

Los 100 g se depositan sobre una criba de 1,79 mm x 13 mm (4,5/64 in x 1/2 in) de orificios oblongos con ángulos redondeados, la que se coloca sobre una charola de fondo liso.

Se criba el grano y se separan con la mano las impurezas que hayan quedado sobre la criba de 1,79 mm x 13 mm (4,5/64 in x 1/2 in), ejemplo otros granos que no son cebada, paja, terrones, insectos muertos etc. Una vez que se termina de cribar el grano, las impurezas y el grano delgado de cebada que pasaron la criba se separan con la mano y, solamente, las impurezas que pasaron la criba se juntan con las impurezas grandes que se separaron con la mano quedando este grano de cebada libre de todos los materiales extraños (impurezas).

6.5.4 Expresión de resultados

Se pesan todas las impurezas tomando la lectura en gramos, la cual es el equivalente al contenido de impurezas expresado en porcentaje.

El resultado debe expresarse en por ciento (%), se aproxima hacia el valor entero inmediato superior cuando la fracción decimal sea de 0,6 a 0,9 y se aproxima a 0,5 cuando la fracción decimal sea de 0,1 a 0,4.

El contenido de impurezas debe anotarse en números enteros y en mitades de números, ejemplo: 3,0 ó 1,5 respectivamente.

Ejemplo si la determinación de impurezas resulta de 1,6 % se reportará como 2,0 % y si es de 1,3 % se reportará como 1,5 %.

6.6 Determinación de peso por hectolitro

6.6.1 Fundamento

Consiste en obtener el peso de un hectolitro de grano de la muestra original libre de impurezas expresado en kilogramos.

6.6.2 Método usando balanza

El grano de cebada limpio sin clasificar, libre de impurezas, de raquis y de barbas, se utiliza para hacer la determinación de peso por hectolitro (peso específico) mediante el uso de una balanza de mesa fija o semifija o de campo, el cual es un aparato especial para determinar peso por hectolitro.

6.6.2.1 La balanza fija o semifija está provista de una tolva cónica con una válvula de salida que debe utilizarse para el llenado del recipiente de la balanza. La salida de la tolva debe estar situada sobre el centro del recipiente a una distancia de 5 cm, medida del extremo inferior de la salida de la tolva al borde superior del recipiente.

6.6.2.2 Se toma el grano del recipiente No. 1 del homogeneizador, se limpia y se vacía en la tolva de la balanza. El recipiente debe llenarse con el grano de cebada, libre de impurezas y de barbas hasta que se derrame, debe tenerse mucho cuidado de no golpear el recipiente que contenga el grano antes del rasamiento y la verificación del peso.

6.6.2.3 El excedente de grano debe quitarse del recipiente rasándolo sobre sus bordes con una regla de aristas redondeadas siguiendo un movimiento de zig-zag, inmediatamente debe realizarse la medición del peso en la balanza.

6.6.2.4 Para que la cebada sea considerada como maltera, uno de los requisitos es que el peso registrado en la balanza, como mínimo, debe ser el equivalente de 56 kg/hl para cebadas de seis hileras y a 58 kg/hl para cebadas de dos hileras.

6.6.3 Método usando embudo y probeta

El grano de cebada limpio sin clasificar, libre de impurezas, de raquis y de barbas, se utiliza para hacer la determinación de peso por hectolitro (peso específico) mediante el uso de una probeta de precisión graduada, de 250 ml y un embudo especial con válvula o compuerta.

El embudo con válvula debe tener las siguientes medidas:

Largo total	8,00 pulgadas
Largo del cono	6,50 pulgadas
Largo del tubo	1,50 pulgadas
Diámetro del embudo en la parte superior	3,50 pulgadas
Diámetro del embudo en la parte de la salida.	1,25 pulgadas

De la submuestra 1 se pesan 110 g en una balanza granataria con precisión de 0,1 g, de grano de cebada, limpio libre de impurezas. Se coloca la probeta en una base firme y nivelada, se vierte el grano pesado en el embudo y éste se coloca en la boca de la probeta sujetándolo firmemente, apretando con los dedos hacia abajo, la base de la probeta. La válvula se libera para dejar caer el grano en la probeta libremente.

Esta operación se repite dos veces y se anota el promedio obtenido. Cuando el promedio de la lectura del volumen leído, en la probeta resulta non, se debe de considerar el valor inferior de las dos lecturas.

No debe sacudirse ni golpearse la probeta de ningún modo durante la operación o en cualquier momento antes de la lectura del volumen del grano de cebada.

Se lee el volumen, redondeando los dos mililitros más cercanos, al hacerlo no se toma en cuenta el nivel superior del grano, puesto que se debe de hacer, una compensación razonable para los extremos de los granos que probablemente sobresalgan en posición erecta del nivel general de los granos. Si la superficie de los granos es inclinada, en lugar de horizontal y paralela a las graduaciones de la probeta, se repite la determinación.

Para que la cebada sea considerada como maltera, uno de los requisitos es que el peso como mínimo, debe ser el equivalente de 56 kg/hl para cebadas de seis hileras y a 58 kg/hl para cebadas de dos hileras.

El peso por hectolitro se obtiene consultando la tabla 5:

TABLA 5.- Para determinar los kg/hl sobre la base de un volumen de 110 g de muestra libre de impurezas

Volumen ml (1)	kg/hl (2)	Volumen ml (1)	kg/hl (2)	Volumen ml (1)	kg/hl (2)
150	73,37	184	59,85	218	50,52
152	72,40	186	59,21	220	49,88
154	71,44	188	58,00	222	49,56
156	70,49	190	57,92	224	49,23
158	69,51	192	57,28	226	48,59
160	68,86	194	56,64	228	48,27
162	67,90	196	56,00	230	47,95
164	66,93	198	55,67	232	47,30
166	66,29	200	55,03	234	46,98
168	65,65	202	54,38	236	46,66
170	64,68	204	54,06	238	46,34
172	64,04	206	53,42	240	45,69
174	63,07	208	52,77	242	45,37
176	62,43	210	52,45	244	45,05
178	61,78	212	51,81	246	44,73
180	61,14	214	51,49	248	44,41
182	60,50	216	50,84	250	44,08

Cuando no se cuenta con la tabla anterior, el peso por hectolitro también se obtiene mediante la fórmula:

$$\text{Peso por hectolitro} = \frac{11\ 000}{V}$$

donde:

V es el volumen leído en la probeta.

6.7 Determinación de grano de tamaño para uso maltero

6.7.1 Fundamento

Consiste en determinar la cantidad de grano de cebada cuyo tamaño es el requerido para uso maltero y que es aquel que es retenido en una criba de dimensiones de 2,18 mm x 19 mm (5,5/64 in x 3/4 in).

6.7.2 Instrumentos

- Balanza granataria con precisión de 0,1 g;
- Balanza con precisión de 0,01, y
- Cribas de 4,0 mm x 19 mm (10/64 x 3/4 in) y 2,18 mm x 19 mm (5,5/64 in x 3/4 in).

6.7.3 Procedimiento

Para hacer la determinación de grano de tamaño para uso maltero se toma el grano directamente del recipiente 2, de la submuestra 2, y se pesan 500 g de la muestra original representativa homogeneizada.

Pasar el grano por la criba de 4,0 mm x 19 mm (10/64 in x 3/4 in) y las espigas de cebada o partes de espiga y el material grueso que queden sobre dicha criba, se separan y se eliminan.

Pasar el grano por la criba de 2,18 mm x 19 mm (5,5/64 in x 3/4 in), agitándose firmemente de 1 min a 2 min. Esta operación se realiza sin golpear las cribas ni la charola de fondo liso. El raquis y las barbas separarlas manualmente del grano de cebada, sin hacer presión en la criba.

6.7.4 Expresión de resultados

Del grano de cebada que quedó sobre la criba de 2,18 mm x 19 mm (5,5/64 in x 3/4 in), separar otros granos que no sean cebada, así como otras impurezas.

Pesar el grano de cebada que quedó sobre la criba de 2,18 mm x 19 mm (5,5/64 in x 3/4 in), considerando también, para el peso, el grano de cebada que quedó entre las aberturas de la criba.

El resultado se multiplica por dos y se recorre el punto decimal un lugar hacia la izquierda. La cifra obtenida será el por ciento de grano de tamaño para uso maltero.

El resultado debe expresarse en por ciento (%), se aproxima hacia el valor entero inmediato superior cuando la fracción decimal sea de 0,6 a 0,9 y se aproxima al valor entero inmediato inferior cuando la fracción decimal sea de 0,1 a 0,5.

El resultado de grano de tamaño para uso maltero debe anotarse en números enteros, ejemplo 84,2 se reportará 84,0 y 84,7 se reporta 85,0.

Se puede confirmar la determinación anterior pesando los residuos que quedaron en la charola de fondo liso más las impurezas que se separaron de la cebada que quedó sobre la criba de 5,5/64 in x 3/4 in. Este peso, sumado al del grano que quedó sobre la criba, no debe ser menor de 498 g de lo contrario debe repetirse la prueba.

El grano de tamaño para uso maltero tendrá como base 85 %, el porcentaje debe anotarse con números enteros. Aplicando estos resultados a la tabla 4 de la presente norma.

6.8 Determinación de grano dañado

6.8.1 Fundamento

Granos de cebada maltera que presentan alteraciones resultantes en el cultivo, la cosecha o en el almacenamiento provocados por calor, agentes meteorológicos, hongos, insectos, roedores, desarrollo germinal e inmaduros, pudiendo aceptarse hasta 10,0 % máximo de grano dañado.

6.8.2 Instrumentos

- Balanza granataria con precisión de 0,1 g, y
- Balanza con precisión de 0,01 g.

6.8.3 Procedimiento

Para este análisis se pesan 25 g de cebada de tamaño de grano para uso maltero limpio. Se procede a separar los granos que presenten daños, cuantificando los granos dañados por calor, agentes meteorológicos, hongos, germinados e inmaduros, insectos y roedores, acorde a las definiciones correspondientes mencionadas en el apéndice informativo B.

6.8.4 Expresión de resultados

Los granos dañados deben expresarse en por ciento (%) hasta una décima de unidad. Se aproxima al valor entero inmediato superior cuando la fracción decimal sea de 0,6 a 0,9 y se aproxima a mitad de número (0,5) cuando la fracción decimal sea de 0,1 a 0,4. El por ciento de granos dañados es directamente proporcional a la masa (gramos) de los granos con daños obtenidos mediante el inciso 6.8.3.

$$\% \text{ de grano dañado} = \frac{\text{Peso de granos dañados} \times 100}{25 \text{ g (peso de la muestra)}}$$

6.9 Determinación de granos desnudos y quebrados

6.9.1 Fundamento

Son granos que habiendo sido clasificados dentro del tamaño de grano para uso maltero han perdido más de una tercera parte de la cáscara que lo cubre y/o son pedazos de grano.

6.9.2 Instrumentos

- Balanza granataria con precisión de 0,1 g, y
- Balanza con precisión de 0,01 g.

6.9.3 Procedimiento

Para este análisis se pesan 25 g de cebada de tamaño de grano para uso maltero limpio. Se procede a separar los granos desnudos y los quebrados, se pesan en conjunto los granos desnudos y los quebrados; si se desea cuantificar por separado los granos desnudos y los granos quebrados, acorde a las definiciones correspondientes mencionadas en los incisos 4.2 y 4.3.

6.9.4 Expresión de resultados

Los granos desnudos y los granos quebrados deben expresarse en por ciento (%) hasta una décima de unidad.

El resultado en por ciento (%), se aproxima hacia el valor entero inmediato superior cuando la fracción decimal sea de 0,6 a 0,9 y se aproxima a 0,5 cuando la fracción decimal sea de 0,1 a 0,4.

El contenido de granos desnudos y quebrados debe anotarse en números enteros y en mitades de números, ejemplo: 3,0 ó 1,5 respectivamente.

$$\% \text{ granos desnudos y quebrados} = \frac{\text{Peso grano desnudo + quebrado} \times 100}{25 \text{ g (peso de la muestra tomada)}}$$

6.10 Determinación de mezclas

6.10.1 Fundamento

Consiste en la detección de granos de cebada maltera, diferentes a los de la variedad de cebada maltera declarada, considerando las características botánicas de las variedades registradas en Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (ver Apéndice informativo C), pudiendo aceptarse hasta el 10 % máximo en caso de mezclas de variedades de cebada maltera debidamente registradas. En caso de cebadas derivadas de líneas experimentales y de biotipos no registrados así como la cebada forrajera no son aceptados (definiciones en el Apéndice informativo D).

6.10.2 Instrumentos

- Balanza granataria con precisión de 0,1 g, y
- Balanza con precisión de 0,01 g.

6.10.3 Procedimiento

Para este análisis se pesan 25 g de cebada de tamaño de grano para uso maltero limpio. Se procede a separar los granos de variedades diferentes a la declarada, cuantificándose por separado los granos de otras variedades de cebada maltera, acorde a la definición correspondiente mencionada en el inciso 4.10.

6.10.4 Expresión de resultados

Las variedades de cebada maltera, diferentes a la declarada en el lote recibido, debe expresarse en por ciento (%) hasta una décima de unidad. Se aproxima al valor entero inmediato superior cuando la fracción decimal sea de 0,6 a 0,9 y se aproxima a mitad de número (0,5) cuando la fracción decimal sea de 0,1 a 0,4. El por ciento de variedades diferentes a la declarada es directamente proporcional a la masa (gramos) de los granos de variedades diferentes mencionado en el inciso 6.10.3.

$$\% \text{ de mezclas} = \frac{\text{Peso de granos de variedades diferentes}}{25 \text{ g peso de la muestra}} \times 100$$

6.11 Determinación de germinación (viabilidad)

6.11.1 Fundamento

Determinación de la cantidad de granos de cebada maltera que están en condiciones de iniciar el desarrollo de su embrión.

Para determinar la viabilidad se utiliza tetrazolio disuelto en agua destilada a una concentración de 0,5 %. La solución de tetrazolio se debe preparar al inicio de recibir el grano o semilla de cebada en cada ciclo agrícola; la caducidad de la solución de tetrazolio tendrá efecto al término de cada ciclo (una vez embarcado el grano). Se pueden utilizar los métodos siguientes: Método usando el vitascopio, Método usando tubos de ensayo, Método por Peróxido de Hidrógeno y Método por Ácido Sulfúrico.

6.11.2 Procedimiento

6.11.2.1 Método usando el vitascopio

Contar al azar 50 granos de cebada del grano de tamaño para uso maltero.

Cortar los 50 granos en forma longitudinal de manera que el germen o embrión quede perfectamente definido.

Colocar 50 medios granos, de granos diferentes cuyo embrión no esté dañado por el corte realizado, en el porta-objetos desechando los otros 50 medios granos.

Colocar el porta-objetos en la cámara de reacción del aparato y poner a funcionar la bomba de vacío.

Cerrar la tapa de la cámara de reacción y presionar hasta que cierre herméticamente, momento en el cual el nivel del líquido empieza a subir al accionar la perilla de control de arranque.

Mover la perilla de control a la posición normal cuando el nivel del líquido haya llegado a la marca roja en la cámara de reacción. Si se deja que el nivel del líquido sobrepase la marca roja, éste será succionado por la bomba de vacío, la cual puede dañarse. Por ello es conveniente colocar un matraz como trampa entre la bomba de vacío y el aparato.

Tomar el tiempo de reacción haciendo girar la perilla izquierda (medidor de tiempo), dándole una vuelta completa en el sentido del movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando la coloración del embrión vire a rojo brillante, la reacción ha terminado (de 10 min a 30 min), suena la alarma del reloj y el líquido se desaloja automáticamente de la cámara; entonces se abre la tapa y se retira el porta-objetos. Las semillas se lavan varias veces con agua fría para detener la reacción del tetrazolio. Se dejan reposar los medios granos en agua suficiente para cubrir la semilla, antes de tomar la lectura.

Si el embrión presenta una coloración rojo intenso en las estructuras de crecimiento, es indicadora de que el embrión está vivo. La falta de coloración o la coloración rosa pálido es indicador de la muerte o de la poca viabilidad del grano.

Para determinar la viabilidad se cuentan los medios granos que estén vivos, se multiplica la cifra por 2 y se obtiene el por ciento de viabilidad. El mínimo aceptado es de 85 % de viabilidad.

En el vitascopio se usa un líquido que contiene sal de tetrazolio al 0,5 % como reactivo, el cual debe guardarse en un frasco ámbar para evitar su descomposición. Este líquido es sensible a las enzimas reductoras del hidrógeno, de manera que el hidrógeno producido debido a la acción de las enzimas reducirá el tetrazolio a formalizina con una fuerte coloración roja cuando un grano es capaz de germinar. Durante el proceso la solución en el vitascopio es mantenida a 45°C. Al mismo tiempo se efectúa la reacción bajo vacío lo que acelera la reacción.

6.11.2.2 Método usando tubos de ensayo

Contar al azar 50 granos de cebada del grano de tamaño para uso maltero.

Cortar los 50 granos en forma longitudinal de manera que el germen o embrión quede perfectamente definido.

Colocar 50 medios granos (de granos diferentes), cuyo embrión no esté dañado por el corte realizado, en un tubo de ensayo, desechando los otros medios granos.

Cubrir la muestra con la solución de tetrazolio para que empiece a efectuarse la reacción.

Cuando el tiempo de reacción (*) ha concluido, desalojar los granos del tubo de ensayo empleando un colador, teniendo cuidado de que el tubo de ensayo quede limpio, libre de cascarilla y de granos. Lavar los granos inmediatamente después de retirada la solución para detener la reacción del tetrazolio. La solución del tetrazolio se puede volver a utilizar.

Si el embrión presenta una coloración rojo intenso en las estructuras de crecimiento, es indicadora de que el embrión está vivo. La falta de coloración o la coloración rosa pálido es indicador de la muerte o de la poca viabilidad del grano.

Para determinar la viabilidad se cuentan los medios granos que estén vivos, se multiplica la cifra por 2 y se obtiene el por ciento de viabilidad. El mínimo aceptado es 85 % de viabilidad.

NOTA: (*)Esta prueba se puede efectuar en baño maría a 45°C para ahorrar tiempo y acelerar la reacción. El tiempo necesario para completar la reacción es de 8 min a 15 min. También se puede hacer esta prueba a temperatura ambiente empleando 30 min aproximadamente.

6.11.2.3 Método por peróxido de hidrógeno

6.11.2.3.1 Instrumentos y reactivos

- Matraz de 125 ml;
- Pipeta volumétrica de 2 ml;
- Probeta de 100 ml;
- Tapón de hule, y
- Peróxido de hidrógeno en solución al 30 %.

6.11.2.3.2 Procedimiento

Contar 100 granos de la muestra representativa, pasarlos a un matraz de 125 ml, adicionar 100 ml de agua destilada y 2 ml de peróxido de hidrógeno y tapar durante 2 días, después de este tiempo cuantificar los granos germinados.

6.11.2.3.3 Expresión de resultados

El número de granos germinados da directamente el porcentaje de germinación, el mínimo aceptado es 85 %.

6.11.2.3 Método por ácido sulfúrico

6.11.2.4.1 Instrumentos y reactivos

- Incubadora provista con control de temperatura;
- Placa de calentamiento;
- Matraz de 125 ml;
- Termómetro;
- Coladera metálica;
- Algodón;

- Cartón absorbente;

- Vaso de precipitado de 250 ml, y
- Ácido sulfúrico concentrado.

6.11.2.4.2 Preparación del reactivo

Medir en una probeta 50 ml de agua destilada y colocarlos en un vaso de precipitado, adicionar lentamente 50 ml de ácido sulfúrico por la pared del vaso, esta reacción es violenta y fuertemente exotérmica por lo que debe evitarse tocar el matraz donde se está efectuando la reacción (usar guantes y anteojos de protección).

6.11.2.4.3 Procedimiento

Contar 100 granos de la muestra representativa, pasarlos a un matraz de 125 ml, adicionar la solución de ácido sulfúrico al 50 % hasta cubrir perfectamente todos los granos, calentar a 45°C hasta que la cascarilla cambie a un color negro, enjuagar con agua de la llave e incubar a 20°C sobre algodón y papel húmedo durante 2 días y cuantificar los granos germinados.

6.11.2.4.4 Expresión de resultados

El número de granos germinados da directamente el porcentaje de germinación, el mínimo aceptado es 85 %.

7 BIBLIOGRAFÍA

- | | |
|-------------------|--|
| NOM-008-SCFI-2002 | Sistema general de unidades de medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002. |
| NOM-188-SSA1-2002 | Bienes y servicios. Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animal. |

NMX-FF-043-1982 Productos alimenticios no Industrializados para uso humano – Cereal - Cebada maltera (*Hordeum vulgare* y *H. distichum*) - Especificaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 1982.

NMX-FF-038-SCFI-2002 Productos alimenticios no industrializados para consumo humano - Fabaceas - Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) - Especificaciones y métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de octubre de 2002.

Anteproyecto de Norma Internacional del CODEX para maíz, Alinorm 95/29 Apéndice VIII.

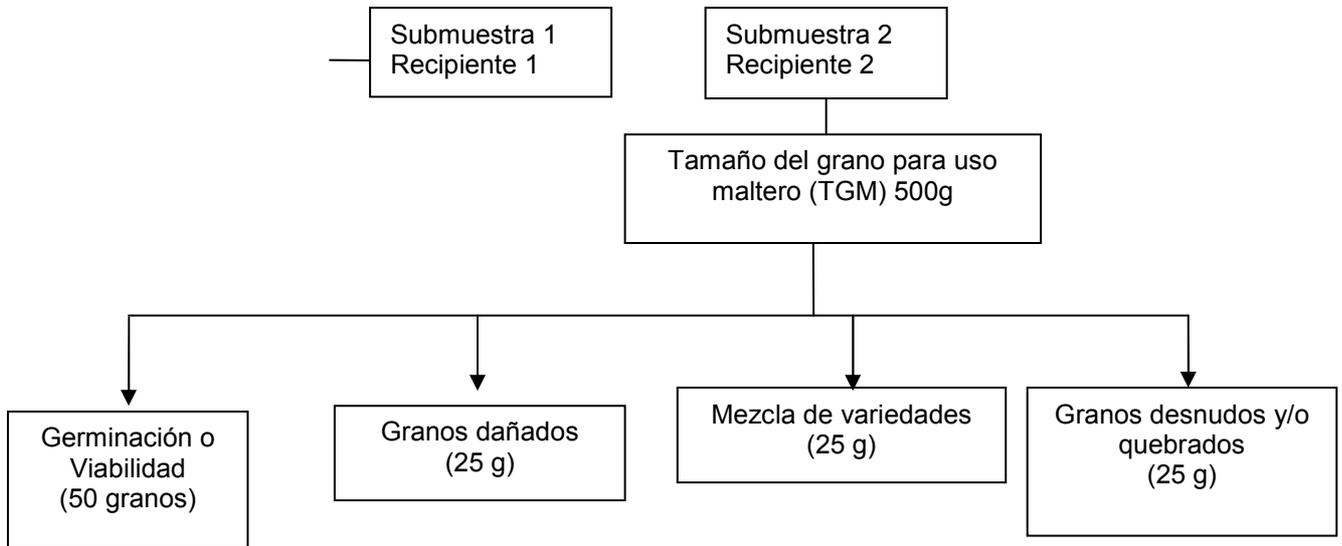
Guía de Granos. Manual Ilustrado de Control de Calidad. Asociación Cooperadora Amigos de las Escuelas de Recibidores de Granos. República Argentina. 1989.

Canadian Grain Commission, Grain Grading Handbook for Western Canada: August 1, 1993.

CONASUPO. Manual para el control de calidad de productos agropecuarios, propiedad de Conasupo: Marzo, 1999.

Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration. United States Department of Agriculture. General Provisions. A-1, Printed May 1999. Official United States Standards for Grain Subpart A--General Provisions.

Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration. United States Department of Agriculture. Agriculture Grain Inspection Handbook Book II.



APÉNDICE INFORMATIVO B

Descripción de daños:

B1 Granos dañados por calor

Son aquellos granos que presentan una coloración que va de ámbar claro a café oscuro, hasta llegar a negro, que afecta tanto al embrión como al endospermo y es ocasionado por calentamientos durante el almacenamiento.

Su presencia indica que el grano ha sido manejado con elevados contenidos de humedad que favorecieron calentamientos húmedos, propiciando un rápido deterioro del grano por el desarrollo de microorganismos.

En caso de duda será necesario cortar longitudinalmente el grano o usar una perladora para observar con detenimiento el germen y endospermo y determinar su afectación.

B2 Granos dañados por factores meteorológicos

Granos de cebada y sus partes que no alcanzaron su desarrollo completo como resultado de factores meteorológicos: heladas, sequías y granizadas entre otros y que por tanto aparecen inmaduros, chupados o enjutos y/o que muestren una coloración negra, café o verde distintiva, producida por heladas.

B3 Granos dañados por germinación

Granos de cebada o sus trozos que hayan germinado, mostrando una zona hinchada por encima del germen, o la cutícula del embrión abierta debido a cualquiera de las fases de germinación, o que presente la nueva plantita.

B4 Granos dañados por hongos

Granos de cebada y sus partes que presenten en la superficie o en el germen, afectación parcial o total por desarrollo de hongos de campo y/o de almacén, mostrando granos cubiertos en un 50 % o más, con una sustancia similar al moho.

B5 Granos dañados por insectos y roedores

Granos de cebada y sus partes que presenten perforaciones o galerías originadas por insectos de campo y/o de almacén y en su interior presentan formas vivas o muertas del estado larvario de dichos insectos, así como también los granos que presenten huevecillos de insectos adheridos a la cutícula. Los granos dañados por roedores presentarán las marcas características de dentelladas.

APÉNDICE INFORMATIVO C

Características botánicas de variedades declaradas en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

- Número de hileras en la espiga: 6 hileras ó 2 hileras;
- Raquilla: tipo de pelos y tipo de raquilla;
- Coloración de la antocianina en las nervaduras de la lema (venas);
- Pubescencia en el surco ventral del grano;
- Sedas (dientes) del interior de las nervaduras laterales de la lema;
- Disposición de los lodículos del grano, y
- Color de la capa de aleurona del grano.

Otras características que se pueden considerar para identificar el grano de las variedades (no solicitadas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), son:

- Tamaño del grano;
- Forma del surco ventral;
- Tipo de nervaduras (venas), central y laterales de la gluma;

- Características de la lema;
- Características de la pale, y.
- Punto basal del grano.

APÉNDICE INFORMATIVO D

Definiciones de línea experimental, biotipo y cebada forrajera:

D1 Línea experimental

Cebada homogénea en sus características botánicas, que se encuentra en proceso de experimentación agronómica e industrial y no ha sido liberada como variedad para producción de grano comercial.

D2 Biotipo de cebada

Cebada que contiene una o más cebadas diferentes entre si. Cada cebada puede ser homogénea y/o segregante y no ha sido liberado ni registrado en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

D3 Cebada forrajera

Cebada homogénea en sus características botánicas que ha sido liberada para producción de grano comercial para uso forrajero y ha sido registrada en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. No es apta para malta.

México D.F., a

MIGUEL AGUILAR ROMO
DIRECTOR GENERAL

AVA/RCG/DLR/MRG.

NMX-FF-043-SCFI-2003

**PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA
CONSUMO HUMANO - CEREAL - CEBADA MALTERA -
(*Hordeum vulgare* L. Y *Hordeum distichum* L.) -
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA (CANCELA A
LA NMX-FF-043-1982)**

**NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN
CONSUPTION - MALT BARLEY CEREAL (*Hordeum vulgare* L. y
Hordeum distichum L.) - SPECIFICATIONS AND TEST
METHODS**

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS, PECUARIOS Y FORESTALES (CTNNPAPF)
- CONFEDERACIÓN NACIONAL CAMPESINA (CNC)
- CONFEDERACIÓN NACIONAL DE PROPIETARIOS RURALES (CNPR)
- CONSEJO NACIONAL DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CEBADA MALTERA
- CONSEJO REGIONAL DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CEBADA MALTERA DE LA ZONA DEL ALTIPLANO
- CONSEJO REGIONAL DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CEBADA MALTERA DE LA ZONA DEL BAJÍO
- CONSEJO REGIONAL DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CEBADA MALTERA DE LA ZONA CENTRO - NORTE
- CONSEJO DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CEBADA MALTERA DEL ESTADO DE PUEBLA
- CONSEJO DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CEBADA MALTERA DEL ESTADO DE MICHOACÁN
- CONSEJO DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CEBADA MALTERA DEL ESTADO DE HIDALGO
- CONSEJO DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CEBADA MALTERA DEL ESTADO DE MÉXICO
- CONSEJO DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CEBADA MALTERA DEL ESTADO DE TLAXCALA
- EXTRACTOS Y MALTAS, S.A.

- IMPULSORA AGRÍCOLA, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, A.C. (IMNC)
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP)
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA)
Dirección General de Fomento a la Agricultura;
Dirección de Sistemas Productivos;
SENASICA - Dirección General de Sanidad Vegetal;
Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA);
Delegación Estatal en el Estado de Hidalgo;
Delegación Estatal en el Estado de Tlaxcala;
Delegación Estatal en el Estado de Puebla;
Delegación Estatal en el Estado de México;
Delegación Estatal en el Estado de Guanajuato;
DDR 090 La Piedad, Michoacán.
- SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRÍCOLA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA
Dirección General de Fomento al Comercio Interior.
- SERVICIO NACIONAL DE INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS.
- UNIÓN ESTATAL DE PRODUCTORES DE CEBADA DEL ESTADO DE TLAXCALA
- UNIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES DE CEBADA DE LA C.N.C.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo		Página
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Definición del producto	1
3	Referencias	2
4	Terminología	2
5	Clasificación y especificaciones	4
6	Métodos de prueba	8
7	Bibliografía	26
8	Concordancia con normas internacionales	27
	Apéndices informativos	28
	Apéndice informativo A	28
	Apéndice informativo B	29
	Apéndice informativo C	30
	Apéndice informativo D	30