



Control sanitario de granos para consumo humano que se comercializan en la ciudad de Campeche

Nidelvia Bolívar Fernández
Delia Chan Uc
Milagros Estrella Pérez
Anahí Martínez Nah
Nelia Uc Chan
Marvel Valencia Gutiérrez

INTRODUCCIÓN

La dieta del pueblo mexicano se caracteriza por el alto consumo de gramíneas (maíz, arroz y garbanzo) así como de la leguminosa frijol. La calidad de estos productos que se venden etiquetados "para consumo humano" es cuestionable desde el punto de vista sanitario, siendo común encontrar material extraño al grano, insectos y granos dañados por éstos. Además de las pérdidas económicas que representa para el consumidor comprar granos con impurezas y material extraño, está el punto de vista salubre, ya que existen reportes de alergias ocasionadas por

presencia de insectos y/o sus partes, así como del efecto negativo que tienen las benzoquinonas producidas por éstos en la salud humana. Los insectos que comúnmente atacan los granos se clasifican en plagas primarias y plagas secundarias, siendo más objetable la presencia de plagas primarias (como los picudos) en las diferentes legislaciones sanitarias emitidas por cada país. Entre los granos de mayor consumo por la población se encuentran: arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), garbanzo (*Cicer arietinum*) y lenteja (*lens esculenta*), productos que se pueden adquirir

Nidelvia Bolívar Fernández. Doctora en bioquímica. Investigadora de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche y secretaria de la Academia Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

en cualquier mercado y supermercado, en diferentes presentaciones y marcas, además de encontrarlos a granel. Debido a la importancia que tienen los granos destinados al consumo humano se realizó un estudio de control sanitario para determinar el nivel de contaminación de las marcas más conocidas que se expenden en la Península de Yucatán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se muestrearon seis marcas diferentes de cada grano, por triplicado, con muestras de un kilogramo de granos, estudiándose un total de 90 kg de muestra. Los análisis se realizaron siguiendo la metodología de los 1000 granos. Cada kilogramo de grano se trató con la técnica de muestreo por cuarteo para granos y del cuarto seleccionado se contaron los mil granos que se colocaron en una probeta para determinar el volumen y se dejaron caer en una superficie plana, seleccionando los granos dañados y las impurezas, separando los factores bióticos como insectos, larvas, pupas y pelos de roedor, identificando cada parte con un microscopio estereoscópico y las claves pertinentes. Seguidamente, se pesaron los granos dañados y las impurezas para obtener los porcentajes y contrastar con las normas establecidas. El resto de los mil granos se vació desde una altura de 10 cm,

en forma vertical, en una superficie plana. Con ayuda de un transportador se midió el ángulo de reposo y se determinó la morfología de los granos con el apoyo de un micrómetro. En el área de microbiología se evaluó la presencia de hongos y levaduras utilizando la metodología estipulada en la NOM recomendada por Indesalud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos se reportan en la tabla número uno.

Las variaciones existentes entre los parámetros evaluados para cada grano son significativas y son indicadores de la ausencia de especificaciones para los granos que se comercializan envasados en bolsas plásticas. Cabe mencionar que los granos que se compraron a granel presentaron las mejores características. Respecto del ángulo de reposo, se observa que, con excepción del arroz, todos los granos evaluados tienen buena fluidez, sinónimo de buena calidad estructural y morfológica, sin mayores fuerzas de fricción entre ellos y un adecuado contenido de humedad. En maíz también se encontró presencia de insectos vivos (*Sitophilus zea mays* y *tribolium* sp). En esta gramínea se encontró un 2.58% de granos dañados por insectos. En garbanzo también se



encontraron insectos vivos (plagas primarias conocidas como picudos), ácaros vivos y un pelo de roedor. En frijol y garbanzo se encontró un alto contenido de impurezas consistentes en espigas, palitos, granos de otras especies, hojas secas, hojas trituradas y piedras. En ninguna de las muestras analizadas se encontró presencia objetable de hongos y levaduras, siendo 30 UFC/ml la lectura más alta encontrada en este rubro.

Al comparar los resultados obtenidos contra las regulaciones existentes se encontró que el grano consumido no es de óptima calidad, como se muestra en las tablas dos, tres y cuatro.

La tabla cinco muestra los tamaños promedio de los diferentes granos en estudio y que se comercializan en la Península de Yucatán y en otras partes de la República Mexicana.

Tabla 1

Resultados promedio, mínimos y máximos encontrados al analizar los granos comestibles

Tipo de grano	Resultado obtenido	Peso (g)	Volumen (ml)	% de granos dañados	Ángulo de reposo
Lenteja	Promedio	28.2	31.9	28.0	14.2
	V. mínimo	26.0	30.5	19.67	12.5
	V. máximo	31.5	36.0	32.54	17.0
Garbanzo	Promedio	553.0	722.0	11.73	20.2
	V. mínimo	403.0	510.0	9.51	15.0
	V. máximo	751.0	1010.0	13.86	27.5
Arroz	Promedio	14.8	19.8	20.12	22.5
	V. mínimo	14.0	18.5	11.83	17.0
	V. máximo	15.5	21.0	25.60	35.0
Maíz	Promedio	146.4	170.0	10.31	12.8
	V. mínimo	129.0	156.0	4.96	4.50
	V. máximo	161.0	188.0	24.5	17.5
Frijol	Promedio	258.7	337.5	10.70	19.6
	V. mínimo	246.0	320.0	5.89	15.0
	V. máximo	278.0	370.0	14.21	25.5

Tabla 2
Datos comparativos de la norma sanitaria emitida por el Departamento de Agricultura de USA para maíz y las muestras analizadas

Norma de calidad	Granos quebrados	Granos dañados	
		Total	Por calor
1	2%	3	0.1
2	3%	5	0.2
3	4%	7	0.5
4	5%	10	1.0
5	7%	15	3.0
Muestras analizadas	Granos quebrados	Granos dañados	
		Total	Por calor
1	0% (1)	24.03*	2.88 (5)
2	0% (1)	7.13 (4)	3.51*
3	1% (1)	7.28 (4)	0.74 (4)
4	1% (1)	8.99 (4)	3.8*
5	0% (1)	9.25 (4)	5.0*
6	0% (1)	5.06 (4)	0.1 (1)

* Rebasa toda especificación
 Los números encerrados entre paréntesis indican el grado de calidad de la muestra respecto de la norma.

Tabla 3
Porcentajes comparativos de los límites permitidos por la NOM-FF-38-1982 emitida para el frijol sin castigar al proveedor y los resultados obtenidos al analizar esta leguminosa

Defectos y límites establecidos por la NOM	Marcas de frijol					
	1	2	3	4	5	6
Granos quebrados (4%)	5.15*	5.13	2.92	1.86	2.02	0.35
Granos ampollados (5-10%)	1.98	4.15	3.90	1.49	4.06	2.15
Granos de otra variedad (5%)	1.19	1.18	1.17	1.49	1.21	0.71
Daños por calor (8%)	2.38	1.77	0.78	0.74	0.81	0.71
Granos dañados (3%)	3.17*	8.1*	5.46*	2.79	5.88*	3.05*

* Rebasa el límite establecido por la NOM.



En las tablas seis y siete se presentan los daños que se encontraron con mayor frecuencia durante el estudio el los granos de garbanzo y lenteja.

CONCLUSIONES

- Los granos maíz, arroz y frijol estudiados que se comercializan en la Península de Yucatán y otras

Tabla 4
Porcentajes comparativos de los límites permitidos por la NOM-FF-35-1982 emitida para el arroz y los resultados obtenidos al analizar esta gramínea

Defectos y límites permitidos	1	2	3	4	5	6
Granos yesosos (sin especificar)	3.33	6.66	2.14	0.0	1.93	0.68
Granos manchados (1%)	0.2	0.3	2.14*	0.66	6.45*	0.3
Granillo (1%)	6.66*	6.66*	12.8*	1.33*	10.3*	16.5*
Mal pulido (2%)	0.0	33.3*	5.00*	9.33*	6.45*	6.89*
Granos quebrados (4%)	6.66*	0.00	6.42*	0.00	10.3*	0.0
Granos cuarteados (sin especificar)	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00	0.00
Cutícula roja (1%)	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
Impurezas (0.5%)	0.00	0.07	2.14*	0.00	1.93*	0.68*

* Rebasa el límite establecido por la NOM

Tabla 5
Morfología de los granos estudiados de acuerdo con la técnica de los cinco granos

Tipo de grano	Resultado obtenido	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
Lenteja	Promedio	4.25	4.15	**
Grabanzo	Promedio	9.43	7.83	7.86
Arroz	Promedio	5.75	2.00	1.88
Maíz	Promedio	8.16	6.02	4.00
Frijol	Promedio	11.4	7.50	5.20

** No cuantificable técnicamente

partes de la República Mexicana no cumplen con las especificaciones establecidas por las NOM para cada grano y quedan fuera de las normas emitidas por la FDA.

- Garbanzo y lenteja presentan mucha variabilidad en sus características.

BIBLIOGRAFÍA

AACC, 1990. American Association of Cereal Chemists, Minnesota, U.S.A. Eighth Edition.

Adams, J. M., and Shulten G.G.M. 1978. Losses caused by insects, mites and microorganisms. In: *Post-Harvest grain loss assessment methods*. U.S.A. American Association of Cereal Chem. Pp. 83-95.

Conasupo. 1982. Catálogo de Normas de Calidad de Productos Alimenticios. Grupo G.

Rodríguez R. R. 1992. Metodologías para la deteminación de pérdidas de granos en almacenes rurales: Revisión y análisis. SARH-INIFAP. México.

Tabla 6
Valores promedio y desviación estándar de los granos de lenteja y garbanzo

	Lenteja		Garbanzo	
	X	D.S.	X	D.S.
Granos pintos	3.21	1.49	7.78	8.65
Granos quemados	3.55	1.20	31.33	16.64
Granos picados	0.86	0.699	8.15	6.15
Granos quebrados	0.38	0.875	5.48	6.58
Granos deshidratados	0.06	0.163	9.06	6.9
Granos diferentes	0.521	1.28	0.18	0.44
Impurezas	0.133	0.19	0.0	0.0

Tabla 7
Valores de la media aritmética, desviación estándar, máximo y mínimo del garbanzo

	Promedio	V. máximo	V. mínimo	D.S.
Granos viejos	9.06	3	21	6.9
Mitad de grano	5.48	1	18.5	6.58
Epidermis dañada	7.78	3.3	19.5	8.65
Granos quebrados	0.85	1.1	4	1.6
Grano con germen común	0.18	0	1.1	0.44