

ALIMENTACIÓN y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

ÓRGANO DE DIVULGACIÓN DEL
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
CUCBA -U. DE G.



No. 6/2012





DIRECTORIO
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Marco Antonio Cortés Guardado
Rector General

Miguel Ángel Navarro Navarro
Vicerrector Ejecutivo

José Alfredo Peña Ramos
Secretario General

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS

Salvador Mena Munguía
Rector de Centro

Enrique Pimienta Barrios
Secretario Académico

José Rizo Ayala
Secretario Administrativo

Juan de Jesús Taylor Preciado
Director de la División de Ciencias Veterinarias

Agustín Ramírez Álvarez
Jefe del Departamento de Salud Pública

Impreso y hecho en México / *Printed and made in México*

“*Alimentación y Ciencia de los Alimentos*” Año 4, No. 6, enero – junio 2012, Es una publicación semestral editada por la Universidad de Guadalajara a través del Departamento de Salud Pública del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, carretera Guadalajara - Nogales km. 15.5, Zapopan, Jalisco, México. CP 45110. Teléfono y fax (01-33) 36 82 05 74 y 37 77 11 51, carlos.camposb@academico.udg.mx. Editor responsable: Carlos Alberto Campos Bravo, Reservas de Derechos al Uso Exclusivo 04-2011-010510070700-102, ISSN: en trámite, otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Impresa por Prometeo Editores S.A. de C.V., Libertad No. 1457, CP 44160, Col. Americana, Guadalajara, Jalisco, éste número de terminó de imprimir el 30 de junio de 2012 con un tiraje de 500 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

	Presentación	2
Parámetros Físicoquímicos, Microbiológicos y Toxicológicos de:		
	Ancas de Rana (<i>Rana catesbeiana</i>)	3
Ana María Hernández-Franco; Esther Albarrán-Rodríguez		
	Carne de Conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	9
Gabriela Gutiérrez-Gómez; Carlos Alberto Campos-Bravo		
	Champiñón (<i>Agaricus bisporus</i>)	14
María de los Milagros García-González; José Guadalupe Pérez-Contreras		
	Coliflor (<i>Brassica oleracea</i> L.)	18
José de Jesús Cisneros-Calderón; Carlos Alberto Campos-Bravo		
	Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	22
Alma Cristina Santero-Mondragón; Rosa Marina Figueroa-Gómez; Esther Albarrán-Rodríguez		
	Queso Oaxaca	26
Mayra Elizabeth Canseco-González; Elisa Cabera-Díaz		
	Quitosan	30
David Eduardo García-Garibi; Esther Albarrán-Rodríguez		
	Soya (<i>Glycine max</i>)	33
José de Jesús Cardiel-López; José Guadalupe Pérez-Contreras		
	Té de Limón (<i>Cymbopogon citratus</i>)	38
Ma. Fernanda López-Ceballos; Carlos Pacheco-Gallardo		
	Té Verde (<i>Camellia sinensis</i>)	43
Deyanira Flores-Torres; Zoila Gómez-Cruz		
Desarrollo de Nuevos Productos		
	Evaluación Sensorial de un Pan Integral de Repostería con Harina de Amaranto, Arroz y Avena	47
Laura Lucía Ramírez-Ramos; María Leonor Valderrama Cháirez		
Artículo de Revisión		
	Inocuidad de Carnes Rojas	52
Carlos Alberto Campos-Bravo; Elisa Cabrera-Díaz; Juan José Varela-Hernández; Alejandro Castillo		
Nota		
	Obesidad Infantil y Principales Riesgos a la Salud	61
Zoila Gómez-Cruz		
	Páginas Web de Interés en Alimentación y Ciencia de los Alimentos	62

PRESENTACIÓN

La Licenciatura en Ciencia de los Alimentos adscrita al Departamento de Salud Pública del CUCBA – U. de G., es un programa educativo que responde a las demandas de impactar positivamente el desarrollo económico y social del estado y del país y que cumple con estándares educativos para lograr aprendizaje de calidad, que facilita la inserción de egresados en el campo laboral.

La formación tiene el enfoque por competencias profesionales, los alumnos desarrollan proyectos anuales centrados en núcleos problematizadores orientados al desarrollo de nuevos productos alimenticios, a garantizar calidad e inocuidad de alimentos y al desarrollo de un negocio propio.

La carrera se cursa mediante la activa participación en diferentes actividades formativas: cursos obligatorios y optativos, prácticas integrales, estancias en el campo profesional, seminarios, servicio social, prácticas profesionales, entre otras.

Adelantándose a las exigencias de una educación integral se consideran en la formación las competencias genéricas, entre las que se encuentran la comunicación e inglés y precisamente entre los productos de evidencia se encuentra la elaboración de un artículo con información de los proyectos.

En el presente número aparecen principalmente contribuciones correspondientes a estudios descriptivos de primer año de la carrera, apareciendo el estudiante como autor y su tutor como coautor. Artículo y nota de profesores sobre temas actuales completan la presente publicación.

Esperamos en los próximos números incrementar artículos de desarrollo de nuevos productos.

Dr. Agustín Ramírez Álvarez
Jefe del Departamento de Salud Pública
CUCBA, Universidad de Guadalajara

ANCAS DE RANA (*Rana catesbeiana*)

Ana María Hernández-Franco; Esther Albarrán-Rodríguez

Resumen

En México a pesar de las magnificas condiciones climáticas y las necesidades de abastecimiento alimentario la carne de rana no tiene la importancia que en otros países. La ranicultura es un campo de productividad en potencia, no solo alimentario, sino también en la industria cosmética, médica y agrícola. Generalmente el mayor consumo de este anfibio es en zonas que colindan con algún río o lago ejerciendo la caza silvestre, sin embargo, al establecer granjas ranícolas se contribuye a la preservación de las especies silvestres y se categoriza como un sistema biotecnológico de alto rendimiento y generador de empleos. Como alimento ofrece alto valor biológico, excelente aporte de proteínas, aminoácidos esenciales y contenido mínimo de grasas. La industria alimentaria cuenta con diversos procesos de manejo, producción, conservación y comercialización aplicables a la carne de rana. Toxicológicamente es un alimento casi nulo de riesgo al consumidor pues en su composición no existe contenido de tal origen, en el aspecto microbiológico se puede tratar con medidas preventivas y/o destructivas ya existentes.

Introducción

La rana toro (*Rana catesbeiana*) es originaria del sur de los Estados Unidos y del Norte de México (CEA, 2001). En 1940 el estado de Sinaloa comenzó su cultivo con fines comerciales, hoy en día la carne de rana se busca para la alimentación humana, siendo un platillo exótico, delicioso y además muy nutritivo.

Es una carne delicada base de un succulento manjar al que todavía rinden tributo los más refinados gastronomos. Además de la *Rana catesbeiana*, se utilizan, para el consumo humano, otras especies como la *Rana pipiens*, *Rana megalopoda*, *Rana pustulosa*, *Rana palmipes*, *Rana tarahumarae*, *Rana montezumae* (Hernández, 1996).

Existen un sinnúmero de platillos de ancas de rana según el gusto, sociedad,

economía, cultura o religión, por mencionar algunos; ancas de rana asadas, en fritura, en salsa de pollo, a la provenzana, en salsa verde, a la milanesa o tal vez un ceviche fresco.

La carne de rana es un excelente agente terapéutico utilizado en dietas para pacientes con hipertensión, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, se recomienda a pacientes con trastornos gastrointestinales e indicada en la dieta de personas obesas, atletas, niños con problemas de desnutrición, ancianos, diabéticos, convalecientes y personas con alergias de diversos orígenes dado su carácter hipoalergénico.

En los hospitales de E.U.A. se administra de forma homogeneizada, a través de catéteres intestinales, para alimentar enfermos más susceptibles a las infecciones, los intestinos de rana se usan como puntos de sutura en cirugía

estética y para el tratamiento de quemaduras, sin embargo, las instituciones del campo médico y de investigación que adquieren estos productos para dichos fines, imponen ciertas condiciones de cantidad y calidad, difíciles de satisfacer (CEA, 2001).

La piel de la rana contiene sustancias naturales que pueden servir para producir un nuevo tipo de antibiótico efectivo contra las infecciones resistentes a los medicamentos actuales, que amenazan a millones de personas en el mundo, así lo afirman científicos de un laboratorio de Emiratos Árabes Unidos (EAU) que han identificado más de 100 sustancias antibióticas en la piel de distintas especies de ranas (El Universal, 2010).

Actualmente en el laboratorio de Péptidos Naturales del Departamento de Biología Celular y Molecular, CUCBA, U. de G., se realiza un proyecto sobre la obtención de un antibiótico a partir de la piel de rana (*Rana catesbeiana*), dirigido por el Dr. Alfonso Islas, enfocado al tratamiento de mastitis bovina, con resultados exitosos, por lo cual se ha iniciado el proceso de patente del medicamento llamado RANAMICINA.

La piel de varias especies de ranas de gran tamaño una vez curada es utilizada para confeccionar bolsos y zapatos de gran belleza y valor en el mercado. Por ser depredador de insectos, algunos países utilizaron ciertas especies de rana para combatir determinadas plagas de cultivo. El agua que se desecha de los ranarios contiene una gran variedad de nutrientes los cuales sirven como abono para huertos y cultivos intensivos (Hernández, 1996). Con la canal, ojos, vísceras, esqueleto e inclusive la piel se pueden elaborar piensos para peces de

acuario, cultivos o granjas de camarón, tilapia, bagre, entre otros (CEA, 2001).

Parámetros Fisicoquímicos

La carne de rana se clasifica como carne blanca y dentro de este grupo se encuentran los pescados. Este producto es un alimento de excelente valor biológico por su alto contenido de proteínas y sales minerales además de contener aminoácidos esenciales, ser baja en grasas, y de fácil digestión (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición de carne de rana (*Rana catesbeiana*).

Nutrientos	Valores / 100g
Energía	67 kcal
Humedad	80.31 %
Cenizas	0.51mg
Grasa	0.28 g
Proteínas	16.40 g
Calcio	16 mg
Fósforo	196 mg
Hierro	1.0 mg
Vitamina A	1.0 mg

CEA, 2001; INMC, 2010

En cuanto a los criterios de calidad, existen normas que reglamentan la comercialización de las ancas de rana (Cuadro 2), se deben utilizar ranas sanas de primera calidad, tamaño uniforme, libres de defectos o manchas, deterioro u olores. El precio del kilo de ancas de rana varía de entre \$ 120.00 y \$ 150.00 M.N. y se comercializa en 4 diferentes tamaños: chica 40 g, mediana 75 g, grande 131 g y jumbo 225 g.

La carne de rana tiene un alto contenido de humedad y pH neutro por esto es necesario mantenerla a bajas temperaturas antes de llegar al consumidor. La descomposición de los productos de la pesca comienza tan pronto mueren, co-

mo resultado de una serie de reacciones bioquímicas. Para su conservación se recomiendan las siguientes condiciones: Congelación de -12°C a -18°C con una vida útil de 3 a 6 meses; refrigeración a 4° C con una vida útil de 3 a 5 días (ICMSF, 1998), ó desecado, ahumado e irradiación (Alba, 2008).

Cuadro 2. Normatividad aplicable para calidad de ancas de rana.

Clave de la norma o ley	Nombre de la norma o ley
CAC/RCP 30-1983	Prácticas de higiene para la elaboración de ancas de rana
DOF 24-07-2007	Ley general de pesca y acuicultura sustentables.
NOM-027-SSA1-1993	Bienes y servicios, Productos de la pesca, Pescados frescos-refrigerados y congelados

Codex Alimentarius, 1983;
DOF, 2007; SSA, 1993

Parámetros Microbiológicos

Las ranas son reservorios naturales de Salmonelas debido a las condiciones de su hábitat, las bacterias se alojan en la piel (ICMSF, 1998). En el cuadro 3 se muestran factores que favorecen el desarrollo microbiano en ancas de rana, por lo que es necesario la aplicación de Buenas Prácticas de Manejo (BPM) en su obtención. La industria alimentaria utiliza barreras (Cuadro 4) para el control de los microorganismos y preservación de ancas de rana, controlando los procesos de descomposición, deterioro y permite mejoras en la seguridad y la calidad alimentaria.

La vida útil de un alimento, se determina por el número de microorganismos presentes en el mismo, entre los elementos para determinar el deterioro de los productos acuícolas están, la detección de olores y sabores extraños, formación de exudados, producción de gases, pérdida de color, así como cambios de textura (Torres y Castillo, 2006).

Se recomienda acortar el tiempo entre captura y sacrificio, emplear agua clorada a 250 ppm, mantener temperaturas frías (4°C), limpieza y desinfección del equipo y superficies de contacto con el alimento para disminuir la contaminación microbiana. Se ha sugerido la irradiación para eliminar patógenos (ICMSF, 1998).

Los principales microorganismos deterioradores en pescado o carnes blancas como la rana son los pertenecientes a los géneros: *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Alcaligenes*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, especies de *Lactobacillus* (especialmente heterofermentativos) y *Micrococcus* (Frazier, 1978).

Como principales microorganismos de interés sanitario en ancas de rana, se encuentran *Salmonella* spp., ausente en 25 g, *L. monocytogenes* ausencia en 25 g ó 25 ml (ICMSF, 1998), Coliformes fecales 400 NMP/g, *Staphylococcus aureus* 1000 UFC/g (SSA, 1993; SSA, 1995).

Actualmente no se han encontrado reportes en la bibliografía de casos de brotes de Enfermedades Transmitidas por consumo de ancas de rana, sin embargo, en EUA en el 2009 se reportaron 85 casos de *Salmonella typhimurium* por manipulación y exposición a anfibios como mascotas en

hogares (Prieto, 2009). Es recomendable para los establecimientos de obtención de ancas de rana se implementen planes de muestreo con el fin de controlar la calidad microbiológica y sanitaria en sus productos y procedimientos apoyándose en sistemas como HACCP ya que los parámetros de

calidad comercial de acuerdo a la normatividad para ancas de rana señalan que deben estar exentas de parásitos y de microorganismos en cantidades que representen un riesgo para la salud del consumidor (Codex Alimentarius, 1983).

Cuadro 3. Factores que afectan el desarrollo microbiano en ancas de rana (*Rana catesbeiana*).

Factor	Valor en carne de rana	Valores límite para el desarrollo de microorganismos		
		Bacterias	Mohos	Levaduras
pH	6.0	4.1- 8.4	4.5 – 7.9	5.5- 7.9
Aw (productos de la pesca)	≥ 0.98	0.88 – 0.91	min.0.80	min. 0.88
Proteínas	16.40 g			

Doyle *et al.*, 1997

Cuadro 4. Barreras que utiliza la industria para el control de microorganismos en ancas de rana.

Para prevenir la contaminación	Para impedir la multiplicación de microorganismos	Para destrucción o eliminación microbiana
Buenas prácticas higiénicas en obtención y manejo de la carne de rana	Refrigeración 5 °C	Radiación Ionizante Mínima 2.0 KGj, Máxima 5.0 KGj
Envasado aséptico	Congelación entre -10 °C y -12 °C.	Empleo de desinfección con agua clorada a 250 ppm (este solo reduce la carga microbiana)
		Cocción
		Freído

SS, 1993; ICMSF, 1998

Parámetros Toxicológicos

Las ancas de rana no contienen sustancias naturales nocivas, pero podrían presentar residuos mínimos de medicamentos veterinarios (Cuadro 5) como: tetraciclina, cloranfenicol, sulfatiacina, gentamicina, tiabendazol y oxitetraciclina, ya que son algunos medicamen-

tos utilizados en los cultivos de rana (CEA, 2001). Los plaguicidas podrían presentarse en cantidades mínimas pues llegarían a las ranas por contaminaciones secundarias.

La carne de rana también podría estar contaminada con algunos metales pesados (Cuadro 6), si el agua de los

estanques contuviera alguno de estos. Para detectar metales pesados en alimentos de acuerdo con la NOM-117-SSA1-1994, el método de absorción atómica ó espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry), es una técnica de

análisis inorgánico que es capaz de determinar y cuantificar la mayoría de los elementos de la tabla periódica de forma simultánea en un rango dinámico lineal de 8 órdenes de magnitud (ng/L-mg/L) y con una gran precisión, es por lo tanto ideal en el análisis de alimentos.

Cuadro 5. Límites Máximos de Residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios en alimentos que podrían relacionarse con las ranas por ser alimentos de origen animal.

Compuesto	Familia	Cicoplafest	Codex alimentarius
Sulfatiacina Tetraciclina	Antibiótico	Ausente N.A.	Ausente 200 µg/kg (En pescado)
Gentamicina	Antibiótico	N.A	100 µg/kg (Musculo vacuno)
Tiabendazol	Fungicida	0.01 IDA 0.1 mg/kg.	100 µg/kg (Musculo vacuno)
Diazinón	Organofosforado Insecticida, acaricida	60 ppm (en pastos) IDA 0.002 mg/kg	2 mg/k (Musculo vacuno)
Oxitetraciclina	Antibiótico	0.35 ppm IDA 0.15 mg/kg	200 µg/kg (En pescado)

N.A. No aplica
CICOPLAFEST, 2004; *Codex Alimentarius*, 1983

Cuadro 6. Límites Máximos de Residuos para metales pesados en ancas de *Rana catesbeiana*.

Metal pesado	LMR (ppm)	Normatividad
Cadmio	0.5	NOM-027-SSA1-1993 Bienes y servicios. Productos de la pesca.
Mercurio	1.0	Pescados frescos-refrigerados y congelados.
Plomo	1.0	Especificaciones sanitarias.

Comentarios

El cultivo de rana se ha convertido en una alternativa de alto potencial para incrementar la producción de proteína, sin acabar con las poblaciones silvestres por ser un sistema biotecnológico ecológico de alto rendimiento. México representa un terreno fértil para la actividad debido a sus características climáticas además de ser favorable su cercanía con Estados Unidos, uno de los principales países consumidores. Con el desarrollo de esta actividad se cumplen objetivos muy importantes como son la producción de alimentos y

la generación de empleos.

Actualmente en México no existe regulación específica de parámetros microbiológicos, toxicológicos o físico-químicos aplicables a ancas de rana ni se tiene la cultura culinaria que acepte del todo a los anfibios como alimento, aunque este criterio está en decadencia, pues las mismas necesidades nutricionales, la inquietud del consumidor por experimentar nuevos sabores y el internacionalizarse en la cocina, harán entonces de la carne de rana un alimento con potencial.

Bibliografía

- Alba, C. N., 2008. Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos. Editores: Grupo Latino. pp. 733 - 754.
- CEA. Centro de Estudios Agropecuarios, 2001. Crianza de ranas. Grupo Editorial Iberoamérica. pp. 9-68.
- CICOPLAFEST. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas, 2004. Catálogo de Plaguicidas Versión 5. pp. 1-428.
- Codex Alimentarius*, 1983. Código internacional recomendado de prácticas de higiene para la elaboración de ancas de rana CAC/RCP 30-1983 (1).
- DOF. Diario Oficial de la Federación, DOF 24-07-2007. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. Diario Oficial de la Federación. México D.F., 24 de Julio de 2007. pp 1-51.
- Doyle, M. P., Beuchat, L. R., Montville, T. J., 1997. Microbiología de los alimentos. Fundamentos y Fronteras. Editorial Acribia. pp 359, 52.
- El Universal, Secciones, Ciencia. Hallan sustancias antibióticas en la piel de ranas. 27 de Agosto 2010. http://www.eluniversal.com.mx/articulos/vi_60428.html.
- Frazier, W. C., 1978. Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia. pp. 337-339.
- Hernández, F., Briz, V., 1996. La rana, cría y explotación, Ediciones Mundi-Prensa. pp. 10-108.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1998. Microbiología de los Alimentos, Ecología Microbiana de Productos Alimentarios. pp. 57-58.
- INMC, 2010, Información Nutricional de las Ancas de Ranas. Marca China, Mercado del Mar, Zapopan Jalisco.
- SSA. Secretaria de Salud, 1994. NOM-027-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones Sanitarias. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., Noviembre 24 de 1994. pp. 1-12. SSA.
- Secretaria de Salud, 1994. NOM-033-SSA1-1993. Bienes y servicios. Irradiación de alimentos. Dosis permitidas en alimentos, materias primas y aditivos alimentarios. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., Noviembre 29 de 1994. pp. 1-8.
- SSA. Secretaria de Salud, 1995. NOM-117-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica. Diario Oficial de la Federación. México D.F., Agosto 16 de 1995. pp. 1-14.
- SSA. Secretaria de Salud, 1997. NOM-143-SSA1-1995. Bienes y Servicios. Método de prueba microbiológico para alimentos. Determinación de *Listeria monocytogenes*. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., Octubre 31 de 1997. pp. 1-15.
- Prieto, M. M., 2009. Curso de Microbiología y Análisis Microbiológicos de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de León. www3.unileon.es/personal/wwdhtmpm/programa.htm. Consultada: 20/Febrero/2012.
- Torres, V. M. R., Castillo, A. A., 2006. Microbiología de los Alimentos. 1era. edición. Editorial Universidad de Guadalajara. pp. 111.

CARNE DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*)

Gabriela Gutiérrez-Gómez; Carlos Alberto Campos-Bravo

Resumen

El conejo ha sido empleado para alimentación y vestido desde tiempos ancestrales, en México es frecuente su consumo en zonas rurales. En la composición fisicoquímica destaca su alto contenido de proteínas y bajo contenido de grasas. Los principales microorganismos de interés para este alimento son *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Clostridium* spp. Las sustancias antropogénicas potencialmente tóxicas están asociadas a la alimentación del conejo con forrajes contaminados con plaguicidas, a la presencia de antibióticos o al uso de aditivos para la preparación de embutidos. El marco regulatorio específico respecto a la carne de conejo es muy limitado en México, pero existe un gran potencial para su comercialización.

Introducción

El conejo es un mamífero doméstico que pertenece al orden Lagomorpha, familia de los lepóridos, orden roedores, su nombre científico es *Oryctolagus cuniculus* (Salom, 1974; SCFI, 2005).

Su denominación en náhuatl es tochtli, en inglés es Rabbit, en francés Lapin y en alemán Kanninche. Actualmente se conocen más de 70 razas, las más utilizadas para la producción de carne son: Angora, Californiano, Chinchilla, Nueva Zelanda y Gigante de Flandes (Camps y De Pedro, 2001; Grepe, 2001; Mendoza, 2001).

Es de mediano tamaño, orejas largas, rabo corto, pelo suave y corto, se caracteriza por ser prolífico y voraz. Se cree que éste animal proporcionó alimento y vestido a los humanos primitivos. Existe evidencia en diversos códigos que los antiguos mexicanos incluían conejos en su dieta (Mendoza, 2001; ANCM, 2009).

Fue en los monasterios franceses donde se empezaron a criar las diversas razas

de conejos domésticos entre los siglos VI y X. En el siglo XVII, la crianza de conejos era muy usual en Inglaterra y Holanda (Climent, 1981).

Actualmente la crianza y consumo de estos mamíferos es muy importante en el mundo principalmente para los habitantes de las zonas rurales, por los costos mínimos de insumos y mano de obra (FAO, 1999; Mendoza, 2001).

Parámetros Fisicoquímicos

Las características organolépticas que presenta la carne de conejo son: Color rosado; Olor característico; Sabor algo insípido ya que no contiene ninguna capa de grasa por lo que también puede resultar algo seca; Textura variable de acuerdo a la edad del animal. Para potenciar su sabor se recomienda marinar la carne con hierbas aromáticas y especias (Camps y De Pedro, 2001; SCFI, 2005).

El 79% de los tejidos del conejo es comestible, su carne es un alimento con atributos benéficos para el consumo

humano, ya que es muy nutritiva, reducida en calorías, con pocos ácidos grasos saturados y reducido contenido de colesterol, abundante en proteínas de alto valor biológico, algunas vitaminas y minerales (Cuadro 1).

Tiene bajo contenido de ácido úrico en comparación con otras carnes, es ideal para los hipertensos gracias a su bajo contenido en sodio, es rica en potasio, hierro, zinc, magnesio y vitamina B. Es fácil de masticar y digerir, por lo que ayuda a la función intestinal (FAO, 1999; Camps y De Pedro, 2001; Maggi, 2006; Hernández, 2008).

Cuadro 1. Comparación de la composición de la carne de conejo y de rumiantes (% por canal).

Componente	Conejo	Rumiantes
Agua + carbohidratos	66-59	55-48
Minerales	10-12	9-11
Proteínas	20-22	17-19
Grasas	4-7	20-22
Ratio proteína/grasa	3.8	0.86
Ácidos Grasos saturados	2	12
Mono-insaturados	1.5	7.8
Poli-insaturados	2	1.2
Ratio saturados/poli-insaturados	1	12

Camps, 2002

La carne de conejo presenta 4.4 veces más proteína por cada parte de grasa que los rumiantes. La grasa de carne de conejo junto con la de pescado y la de los aceites vegetales (ambas son más oleosas) tiene una mejor proporción entre ácidos grasos saturados y ácidos grasos poli-insaturados, en relación a la de bovinos, porcinos u ovinos.

La carne de conejo tiene por canal aproximadamente seis veces menos cantidad de ácidos grasos saturados que la carne de res y de oveja, por lo

que es óptima para aumentar niveles de lipoproteínas de alta densidad en quien la consume. El colesterol en carne de conejo es de 50 mg, solo por arriba de los alimentos vegetales y la leche, con una aportación energética de 164 Kcal (Pascual, 2000; Camps y De Pedro, 2001; Camps, 2002; Maggi, 2006).

En años recientes se ha avanzado en la manipulación de la composición de ácidos grasos de la carne de conejo a través de la dieta (se adiciona con aceite de linaza o de girasol), ya que éstos ácidos son unos de los componentes con mayor importancia en la dieta del consumidor. Lo anterior ha logrado aumentar la proporción de ácidos grasos poliinsaturados n-3 que contribuyen a la prevención de enfermedades cardiovasculares. Dicha suplementación no afecta las características sensoriales de la carne, paralelamente también se adiciona vitamina E como antioxidante (Hernández, 2008).

Parámetros Microbiológicos

En buena medida la inocuidad, así como la vida de anaquel de la carne de conejo está supeditada al crecimiento microbiano. Los patógenos que pueden llegar a contaminar la carne de conejo son principalmente los que habitan en el tracto gastrointestinal del mismo animal, como *Escherichia coli* (incluso enterohemorrágica y enteropatogénica), *Salmonella* (Cuadro 2) y *Clostridium* spp. (García y Fox, 2003; Hernández, 2008; Kohler *et al.*, 2008; Martino y Luzi, 2004).

Estas bacterias también pueden estar presentes en bovinos, cerdos o aves, e incluso en fauna nociva que se encuentre cerca de la carne, como ratas, pe-

Cuadro 2. Límites máximos permitidos de patógenos en carne refrigerada de mamíferos.

Microorganismo	Límite
<i>Escherichia coli</i>	1000 UFC/g
<i>Salmonella</i>	Ausente en 25 g

SS, 2002

rros, gatos, insectos, entre otros. Razón por la cual se debe evitar el derrame del contenido gastrointestinal, así como un efectivo programa de manejo integrado de plagas, incluidos en las buenas prácticas de manufactura.

Se ha reportado en canales de conejo la presencia de *Yersinia enterocolitica* (3.9 %), *Listeria* spp. (13.7 %), *Aeromonas* spp. móvil (35.3 %) y *Staphylococcus aureus* (52.9 %) (Rodríguez *et al.*,

2006), así como *Bacillus cereus* (36 %) (Kursun *et al.*, 2011). La carne de conejo ha estado implicada en brotes de enfermedad tanto en humanos como en animales (Cuadro 3).

Los microorganismos deterioradores de interés son hongos como *Aspergillus*, *Fusarium* y *Mucor*, entre otros (Martino y Luzi, 2004), que pueden crecer en la superficie de la carne y al actuar sobre sus componentes, hidrolizan las grasas desdoblándolas en ácidos grasos libres, lo cual genera olores fuertes que indican deterioro de la carne, el cual puede deberse también a la presencia de *Janthinobacterium lividum* que provoca coloraciones violetas en la superficie de las canales (Hernández, 2008).

Cuadro 3. Brotes asociados al consumo de carne de conejo.

Alimento	Nº de Afectados	Agente etiológico	Factores predisponentes	Referencia
Conejo asado	Humanos 24 enfermos 1 muerto	<i>Salmonella</i> Hadar PT2	Pobres condiciones higiénicas; inapropiadas prácticas de manejo y almacenamiento	Bisbini <i>et al.</i> , 2000
Carne de conejo enlatada	Humanos --	<i>Clostridium welchii</i> tipo C	--	Hobbs, 1974
Carne de conejo congelada no cocida	Hurones 22 adultos, 30 bebés 1 muerto	<i>Toxoplasma gondii</i>	Malas prácticas en la preparación del alimento	Burns <i>et al.</i> , 2003

Parámetros Toxicológicos

La carne cruda de conejo no contiene sustancias naturales potencialmente tóxicas. Podrían encontrarse algunos plaguicidas como heptacloro, aldrin y clordano que son utilizados en los cam-

pos de donde proviene el alimento del conejo y por consecuencia pueden ser encontrados en la carne. Una vez procesada la carne pudiera ocurrir una contaminación por mal manejo de aditivos como los nitratos y nitritos, que

en altas concentraciones pueden resultar tóxicos (Pascutti, 2005).

Es común que se utilicen en los conejos, antibióticos registrados para otras especies animales por lo que los residuos de estas sustancias pueden representar un problema en la carne de conejo. Para tratar afecciones digestivas asociadas a *Clostridium* spp. se emplea la avilamicina que representa un bajo riesgo de presencia de residuos cuando se respeta el período de retiro (Badiola *et al.*, 2007; Hernández, 2008).

El ingreso de carne de conejo de China a la Unión Europea, fue prohibido en el año 2002, debido a la detección de serias deficiencias en el sistema de control de residuos y al uso de productos veterinarios no permitidos por el Comité Veterinario Permanente de la Unión Europea (Maggi, 2006).

Comentarios

Una problemática importante que se vive en México actualmente, es la cultura de la alimentación, la carne de conejo es una buena alternativa para diversos grupos de población ya sean de bajos ingresos económicos o que requieran de regímenes alimentarios especiales para prevenir o atenuar enfermedades cardiovasculares, así como para grupos vulnerables como los niños y ancianos.

El bajo consumo de carne de conejo puede deberse a diversos aspectos que operan simultáneamente, tales como: consumo por tradición y disponibilidad de otras carnes, falta de difusión de sus bondades culinarias, compra de conejos como mascotas, poca organización de los productores, desconocimiento en el manejo, falta de abasto por canales de

comercialización deficientes y falta de programas gubernamentales.

La regulación para la carne de conejo en México es escasa y al no vigilar su aplicación, se permite un margen de productores que no cumplan con estos requerimientos. De manera que si se quiere promover este producto como alimento y llegar a comercializarlo se requeriría de una regulación más específica y obligatoria como las Normas Oficiales.

Bibliografía

ANCM. Asociación Nacional de Cunicultores de México A.C., 2009. Antecedentes. <http://www.ancum.org.mx/antecedentes.html>. Consultada el 27/Octubre/2011.

Badiola, J.I., Gonzalez, J., Aloy, N. y Pérez de R.A.M., 2007. El uso de antimicrobianos en granjas cunicolas: necesidades de registro, uso prudente y medidas alternativas. Boletín de cunicultura 161: 20-30.

Bisbini, P., Leoni, E., Nanetti, A., 2000. An outbreak of *Salmonella* Hadar associated with roast rabbit in a restaurant. European Journal of Epidemiology 16: 613-618.

Burns, R., Williams, E.S., O'Toole, D. And Dubey, J.P., 2003. *Toxoplasma gondii* infections in captive black-footed ferrets (*Mustela nigripes*), 1992-1998: clinical signs, serology, pathology, and prevention. Journal of Wildlife Diseases, 39(4):787-797.

Camps i R.J., 2002. Consumo de carne de conejo y su relación con la reducción del riesgo de ser obeso y padecer enfermedades coronarias. <http://www.nutrinform.com/pagina/info/conejo.pdf>. Consultada el 04/Noviembre/2011.

Camps, i R.J. y De Pedro, O.J.C., 2001. Conejo: La carne sana y dietética. Lagomorpha, 118:40-50.

Climent, J., 1981. Teoría y práctica de la explotación del conejo., Editorial Continental, S.A. de C.V., México. p. 235.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1999. Cría de conejos para obtener alimentos e ingresos. Noticias FAO. <http://www.fao.org/Noticias/1999/990101-s.htm>. Consultada el 31/Octubre/2011.

García, A. and Fox, G.J., 2003. The Rabbit as a New Reservoir Host of Enterohemorrhagic *Escherichia coli*. *Emerging Infectious Diseases*. 9(12): 1592-1597.

Grepe, N., 2001. Crianza de conejos. Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V. pp. 13-15.

Hernández, P., 2008. La calidad y seguridad de la carne del conejo en el 9º congreso mundial de cunicultura. *Boletín de cunicultura* 157: 22-40.

Hobbs, B.C., 1974. *Clostridium welchii* and *Bacillus cereus* infection and intoxication. *Postgraduate Medical Journal*. 50; 597-602.

Kohler, R., Krause, G., Beutin, L., Stephan, R., Zweifel, C., 2008. Shedding of food-borne pathogens and microbiological carcass contamination in rabbits at slaughter. *Veterinary Microbiology*. 132:149-157.

Kursun, O., Guner, A., Ozmen, G., 2011. Prevalence of *Bacillus cereus* in Rabbit Meat Consumed in Burdur-Turkey, Its Enterotoxin Producing Ability and Antibiotic Susceptibility. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 17 (Suppl A): S31-S35.

Maggi, E., 2006. Carne de conejos, Análisis de Cadena Alimentaria. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Dirección Nacional de Alimentos - Dirección de Industria Alimentaria. Sector Carnes. Buenos Aires, Republica Argentina. http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/carnes/conejo/Carne_conejos_ADUANA.htm. Consultada el 04/Noviembre/2011.

Martino, P.A. y Luzi, F., 2004. Higiene en cunicultura: Control microbiológico del ambiente en explotaciones intensivas. *Boletín de cunicultura* 133: 22-45.

Mendoza, A.M.B., 2001. Situación de la cunicultura en México. *Lagomorpha* 117:60-68.

Pascual, R., 2000, Microbiología alimentaria, metodología analítica para alimentos y bebidas. Editorial Díaz de Santos, S.A. p. 441.

Pascutti, X., 2005. Varios estudios detectaron restos tóxicos de plaguicidas en alimentos de gran consumo. http://www.reluita.org/agricultura/restos_toxicos.htm. Consultada el 16/Abril/2009.

Rodríguez, C.J.M., García, L.I., García, L.M.L., Santos, J.A., Otero, A., 2006. Rabbit Meat as a Source of Bacterial Foodborne Pathogens. *Journal of Food Protection*, 69(5): 1106-1112.

SS (Secretaría de Salud). Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-EM-006-SSA1-2002, Productos y servicios. Especificaciones microbiológicas para productos procesados en los establecimientos dedicados al sacrificio, faenado de animales para abasto, corte, deshuese, envasado, almacén y expendio. *Diario Oficial de la Federación*. México, D.F., 19 de diciembre de 2002.

Salom, R.G., 1974. Cría y explotación del conejo. Editorial SINTES, S.A. pp. 13-15.

SCFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial). Norma Mexicana NMX – FF – 105 – SCFI – 2005. Productos pecuarios – carne de conejo en canal – calidad de la carne – clasificación. *Diario Oficial de la Federación*. México, D.F., 10 de Octubre de 2005.

CHAMPIÑÓN (*Agaricus bisporus*)

María de los Milagros García-González; José Guadalupe Pérez-Contreras

Resumen

El champiñón (*Agaricus bisporus*), tiene un contenido elevado de agua y reducido en carbohidratos y grasas, las proteínas que contiene son ricas en lisina y leucina, también es rico en vitaminas y minerales. Es un alimento valioso por su contenido reducido en azúcares y grasas teniendo la capacidad de intensificar el sabor de algunos platillos, lo que resulta una buena opción para ser incluido en la dieta. Es un producto perecedero ya que para su conservación en buen estado se estima un máximo de 2 días después de la cosecha por lo que hay que mantenerlo refrigerado entre los 3 y 4°C o bien, irradiarlo para así retardar su maduración, pudiendo también ser deshidratado o liofilizado. Este producto puede contaminarse por tierra no tratada, por riego con aguas negras, por el abono a base de heces de animales o por las deficientes prácticas de manejo. El champiñón contiene una sustancia considerada tóxica llamada agaritina y puede contener también metales peligrosos como plomo, cadmio o mercurio.

Introducción

Existen dos variedades de champiñón: Los silvestres que se encuentran en el campo, especialmente donde la materia orgánica es abundante y los cultivados artificialmente sobre un fondo de estiércol-composta en el interior de cuevas o túneles.

El champiñón tiene un sombrero color blanco manchado de gris con láminas en tono marrón chocolate, es muy ligero y pequeño; la carne enrojece en contacto con el aire; no tiene un aroma característico. Ayuda a prevenir el cáncer a causa de su riqueza en selenio (antioxidante que interviene evitando la degeneración celular).

Se comercializa de diferentes maneras: enlatado, entero, rebanado, en trozos o a granel. Los hongos en general son dietéticos por excelencia, puesto que solo contienen siete calorías por cada 100 g (Möller, 2006).

Parámetros Físicoquímicos

Tiene un sabor rico y la capacidad de intensificar el sabor de muchos platillos. El característico aroma de las setas frescas se debe principalmente al octenol producido por enzimas a partir de las grasas poliinsaturadas cuando el tejido se rompe, y contribuye a disuadir a algunos caracoles e insectos. Se genera más octenol en las laminillas que en otras partes y por eso las setas inmaduras con el sombrero sin abrir tienen menos aroma y sabor (Mc Gee, 2007).

Las proteínas que contiene el champiñón son ricas en lisina y leucina, las cuales son escasas en la mayoría de los granos básicos. Por otro lado, contiene a la metionina y la cistina (presentes en la carne) en pequeñas cantidades, lo cual pone al champiñón entre los vegetales y los productos de origen animal. Contiene minerales y oligoelementos como el potasio, el calcio y el selenio,

cuenta también con varias vitaminas del complejo B y aminoácidos de los cuales la mayoría son esenciales (Cuadros 1 y 2) (Souci y Kraut, 2008; Leal, 2009).

El champiñón es un producto perecedero por lo que su conservación en buen estado se estima en 1 ó 2 días después de la cosecha por lo que es importante mantenerlos refrigerados.

Sólo resisten el paso de los días cuando sus láminas no se han abierto, por lo que resulta difícil su transporte y comercialización. Los procesos de conservación aplicables para el champiñón son: Refrigeración (3-4°C, deshidratación y liofilización (Potter y Hotchkiss, 1995).

Cuadro 1. Macronutrientes del champiñón por cada 100 g.

Macronutrientes	Cantidad (g)
Agua	98.8
Nitrogeno total	0.54
Proteínas	3.37
Grasas	0.50
Carbohidratos disponibles	0.07
Fibra dietética total	1.50
Acidos orgánicos disponibles	0.11
Minerales	1.10

Souci y Kraut, 2008

Parámetros Microbiológicos

El champiñón puede ser contaminado durante las diversas etapas por las que pasa: en el cultivo a través de la tierra contaminada por la presencia de animales, abono sin tratar (heces de

Cuadro 2. Micronutrientes del champiñón por cada 100 g.

Minerales y oligoelementos	Cantidad	Aminoácidos	Cantidad
Sodio	320 mg	Arginina	120 mg
Potasio	110 mg	Cistina	18 mg
Magnesio	15 mg	Histidina*	46 mg
Calcio	19 mg	Isoleucina*	94 mg
Manganeso	50 µg	Leucina*	150 mg
Hierro	800 µg	Lisina*	140 mg
Cobalto	2.0 µg	Metionina*	35 mg
Cobre	135 µg	Fenilalanina*	90 mg
Niquel	33 µg	Treonina*	94 mg
Cromo	33 µg	Triptofano*	37 mg
Fósforo	69 mg	Tirosina	76 mg
Cloruro	400 mg	Valina*	110 mg
Selenio	8.8 µg	Ácidos	
Vitaminas		Ácido málico	76 mg
Tiamina	20 µg	Ácido cítrico	110 mg
Riboflavina	190 µg	Purinas	
Nicotinamida	1.2 mg	Purinas totales	29 mg
Ácido pantoténico	800 µg	Adenina	12 mg
Piridoxina	60 µg	Guanina	13 mg
Ácido ascórbico	1.7 mg	Carbohidratos	
		Glucosa	20 mg
		Fructosa	20 mg
		Sacarosa	30 mg

(*) Aminoácidos esenciales

Souci y Kraut, 2008

animales) y el empleo de aguas negras para el riego; En la cosecha, por el mal manejo del hombre al no tener buenas prácticas de higiene ya sea en la selección, el empaque o el almacenamiento (Gea y Tello, 1997).

Los factores que influyen para estimular el crecimiento de los microorganismos en el champiñón son el pH con valor de 6.0-6.5 y la Actividad de agua (Aw) con valor de 0.989, debido a que estas condiciones son óptimas para el desarrollo de bacterias, mohos y levaduras (López *et al.*, 2006).

Los problemas de deterioro se dan durante el crecimiento y la cosecha del

champiñón (Cuadro 3). Los límites de microorganismos indicadores y patógenos aplicables al champiñón se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 3. Descomposición microbiana del champiñón (*Agaricus bisporus*).

Tipos de deterioro	Microorganismos causantes
Estipes y cuerpos fructificantes malformados	<i>Verticillium fungicola</i>
Mancha parda del píleo	<i>Pseudomonas tolaasii</i>

ICMSF, 1998

Cuadro 4. Límites permitidos de indicadores y patógenos para frutas y hortalizas frescas.

Alimento	Determinación microbiológica	Límites permitidos		Clave y nombre de la norma
		m ^a	M ^b	
Frutas y hortalizas (sin ningún tratamiento)	<i>Escherichia coli</i>	10 ²	10 ³	RM N° 615-2003 SA/DM Lima Perú, Mayo, 2003. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
	<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia en 25g	-----	
Frutas y hortalizas frescas semiprocesadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/o pre-cocidas) refrigeradas y/o congeladas.	Mesófilos Aerobios	10 ⁴	10 ⁶	
	<i>Escherichia coli</i>	10	10 ²	
	<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia en 25g	-----	
	<i>Listeria monocytogenes</i> ^c	Ausencia en 25g	-----	

^a Separa recuentos aceptables de recuentos marginalmente aceptables

^b Límite entre los recuentos marginalmente aceptables y los recuentos inaceptables

^c Solo para frutas y hortalizas de tierra (a excepción de las pre-cocidas)

Parámetros Toxicológicos

El champiñón común (*Agaricus bisporus*), contiene una sustancia de la familia de las hidracinas, la agaritina. Puede

llegar a contener en el carpófago (parte recolectada del hongo) ciertas cantidades de metales muy peligrosos como el plomo, el cadmio o el mercurio (Möller, 2006). La Unión Europea

(2003), establece como contenido máximo en metales pesados 0.20 mg/kg de cadmio y 0.30 mg/kg de plomo en peso fresco, tomando en cuenta que el contenido máximo se aplica después de ser lavados y separar la parte comestible. Los límites máximos de residuos (LMR) de plaguicidas permitidos para el champiñón se muestran en el cuadro 5.

Los plaguicidas ciromazina, clorpirifosmetilo, deltametrin, diclorvos, diflubenzuron y permetrin son insecticidas y pertenecen a la familia de los organoclorados, por otro lado el procloraz y el tiabendazol son fungicidas de la familia de los triazoles.

Cuadro 5. LMR de plaguicidas en el champiñón.

Plaguicida	LMR (mg/kg)	
	Codex	CICOPLAFEST
Ciromazina	7	1
Deltametrin	0,05	--
Diflubenzuron	0,3	0,2
Permetrin	0,1	--
Procloraz	3	--
Tiabendazol	60	--

Codex alimentarius, 2012;
CICOPLAFEST, 2004

Comentarios

Debido a la ausencia de normatividad específica para el champiñón, se tomaron algunos límites normativos que están establecidos para hortalizas, ya que aunque el champiñón es un hongo, en ocasiones es mencionado como hortaliza.

Bibliografía

CICOPLAFEST. Comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, 2004. Catalogo de plaguicidas. Versión 5.

Codex Alimentarius, 2012. Residuos de plaguicidas en los alimentos y piensos. Límites Máximos de Residuos para setas. <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/index.html?lang=es>. Consultada 20/Marzo/2012.

Gea, F. y Tello, J., 1997. Micosis del Cultivo del Champiñón. Editorial Mundi-prensa

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1998. Microorganismos de los alimentos 6. Biología microbiana de los productos alimentarios. pp. 225- 228.

Leal, L.H., 2009. Producción de hongos comestibles, Biotecnología Alimentaria, Editor García, G.M., Editorial Limusa, pp. 353, 359.

López-Malo, V.A., Delgado, P.R., Torres, V., M.R. y Castillo, A.A., 2006. Microbiología de los alimentos. pp.346 y 347.

Mc Gee, H., 2007. La cocina y los alimentos. Debate pp. 362-364

Möller, E., 2006. La comida que salvara su vida. Editorial Grijalbo pp. 360- 363

Potter, N.N., y Hotchkiss, J.H., 1995. Ciencia de los alimentos. pp. 269, 276 y 277.

RM N° 615-2003 SA/DM. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano. Lima Perú, Mayo, 2003.

Souci, F. y Kraut, 2008. Food composition and nutrition table, med pharm scientific publishersn. pp. 999 y 1000.

Unión Europea, 2003. CATICE de Gandía, Secretaría General de Comercio Exterior, Secretaria de Estado de Turismo y Comercio. <http://plaguicidas.comercio.es/MetalPesa.htm>. Consultada el 15/Noviembre/2010.

COLIFLOR (*Brassica oleracea* L.)

José de Jesús Cisneros-Calderón; Carlos Alberto Campos-Bravo

Resumen

La coliflor pertenece a la familia *Brassicaceae*, sus variedades son híbridas y su clasificación es en función de la duración del ciclo de cultivo de cada variedad. Posee un sabor suave de toque dulzón, es de color blanco y aroma floral. Contiene el fitonutriente 13C que estimula la producción de enzimas de fase II protectoras contra el cáncer. Esta hortaliza por su composición nutricional, pH de 5.6 y actividad de agua de 0.99 favorece el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias, por lo que se aplican diversas barreras para evitar que dichos microorganismos proliferen. Este alimento contiene tóxicos naturales llamados glucosinolatos, los cuales en presencia de algunas enzimas, se degradan en una serie de compuestos que pueden inhibir el funcionamiento de la glándula tiroides. Es un alimento que en México no es de consumo extensivo por la población, sin embargo, el país cuenta con las condiciones climáticas favorables para su cultivo.

Introducción

La coliflor es una hortaliza formada por una masa de ramificaciones florales estrechamente unidas, de forma redondeada y con coloraciones que van del blanco al blanco cremoso. Las variedades de la coliflor son híbridas, cada vez de mejor calidad, rendimiento y adaptación a las condiciones climáticas y resistencia a enfermedades. La principal clasificación por grupos varietales es dada en función de la duración de su ciclo, corto, medio, largo y extra largo (Maroto *et al.*, 2007).

Su origen se ubica en el Mediterráneo oriental, concretamente en el Antiguo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.) (Maroto *et al.*, 2007). De acuerdo a la FAO (2010), México tuvo una producción de 371,403 t en 2008, siendo el 6º lugar mundial. La coliflor estimula la producción de sustancias protectoras contra el cáncer, conocidas como

enzimas de fase II. Esto gracias a un fitonutriente llamado 13C (Möller, 2006).

Parámetros Físicoquímicos

La coliflor posee un sabor suave de toque dulzón, es generalmente de color blanco y olor floral (Maroto *et al.*, 2007), baja en calorías, con un contenido abundante en vitaminas y minerales (Cuadro 1). La clasificación por defectos (Cuadro 2), sirve para determinar el valor comercial del producto (SCFI, 1982). Para su conservación es usual el empleo de refrigeración, congelación o encurtidos (University of California, 2007).

Parámetros Microbiológicos

Las coliflores pueden ser contaminadas en las etapas de su producción: cultivo, cosecha, empaque, almacenamiento y comercialización. Las fuentes de contaminación que comúnmente ope-

Cuadro 1. Composición general de la Coliflor por 100g de producto comestible.

Componentes	Cantidad	Componentes	Cantidad
Agua	91 %	Hierro	1.1 mg
Energía	27 kcal	Sodio	13 mg
Proteína	2.7 %	Potasio	295 mg
Lípidos	0.2 %	Vitamina A	60 UI
Glúcidos	5.2 %	Tiamina	0.11 mg
Fibra	1.0 %	Riboflavina	0.10 mg
Calcio	25 mg	Niacina	0.7 mg
Fósforo	56 mg	Ac. Ascórbico	78 mg

Maroto *et al.*, 2007

Cuadro 2. Clasificación de defectos en la coliflor.

Defecto	Menor	Mayor	Critico
Yemas abiertas, malformaciones o mutilaciones	8%	15%	Superior al 15%
Vellosidades o quemaduras de sol	5%	10%	Superior al 10%

SCFI, 1982

ran son el estiércol y agua sin tratar, empleados como abono y para riego, respectivamente, así como los utensilios empleados para la cosecha, los trabajadores, fauna nociva, las bodegas, contenedores y camiones de transporte (López y Delgado, 2006).

Por su contenido de nutrientes, un pH de 5.6 y una Aw de 0.99, las coliflores son capaces de soportar el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias, y por lo tanto de ser deterioradas por algunos o por todos estos organismos (Jay, 2000; López y Delgado, 2006).

Para controlar los microorganismos la industria utiliza diversas barreras antimi-

crobianas como evitar el riego por aspersión y el exceso de humedad. Para impedir la multiplicación de microorganismos las coliflores se almacenan a 0 °C y para destruirlos utilizan procesos de escaldado y lavado con hipoclorito de sodio (SAGARPA, 2002; Maroto *et al.*, 2007).

Las coliflores en estado natural son sensibles a la alteración por microorganismos con una rapidez que depende de varios factores. El deterioro del producto en forma de manchas oscuras es ocasionado por *Peronospora parasitica* que se desarrolla por humedad alta y temperatura de 15 °C, el reblandecimiento lo ocasiona *Erwinia carotovora* favorecido por la excesiva humedad y temperatura de 25 °C y las pudriciones son provocadas por *Pseudomonas spp.* debido a exceso de humedad y poco frío (Maroto *et al.*, 2007).

Algunos de los microorganismos patógenos aislados en hortalizas y coliflores son: *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica* y *Shigella spp.* (Fernández, 2000).

Parámetros Toxicológicos

Los tóxicos naturales presentes en la coliflor se denominan glucosinolatos, los cuales son glucósidos con azufre y se encuentran exclusivamente en las plantas crucíferas. El contenido total de glucosinolatos en la coliflor es de 0.61-1.14 mg/g. Estas sustancias en presencia de las enzimas mirosinasa y tioglucosidasa, se transforman en diversos compuestos, entre los que destacan los nitrilos, oxazolidinas, isotiocinatos y tiocinatos los cuales pueden inhibir el funcionamiento de la glándula tiroides mediante el bloqueo de la incorporación de yodo a los precursores de la tiroxina, impidiendo así su secreción y provocando bocio (Cartea *et al.*, 2006; López *et al.*, 2006).

En relación a los tóxicos antropogénicos, las coliflores pueden contaminarse al aplicar un plaguicida en los cultivos, con frecuencia quedan residuos de este en la cosecha; además, el

plaguicida puede desplazarse del lugar donde se aplicó y permanecer durante algún tiempo como contaminante residual en el suelo, el agua, los alimentos o los seres vivos (García, 1999).

Dada la distribución de los metales como selenio, mercurio, plomo, cadmio y manganeso en el medio ambiente, la propia tecnología agrícola, las emisiones industriales, las fuentes geológicas y ciertas etapas del proceso. resultan ser contaminantes de los alimentos (Falcó *et al.*, 2006).

El límite máximo de residuos (LMR) es la máxima concentración de residuos de un plaguicida legalmente permitida en o sobre vegetales, previo a su cosecha, determinados con base en la norma oficial correspondiente (García, 1999), en el caso de la coliflor se presenta en el Cuadro 3 un comparativo de los LMR señalados por CICOPAFEST y por el *Codex alimentarius*.

Cuadro 3. LMR de plaguicidas autorizados en coliflor.

Plaguicida	Cicoplafest ppm	Codex ppm	Plaguicida	Cicoplafest ppm	Codex ppm
Acefate	2	-	Indoxacarb	5	0.2
Bensulide	0.1	-	Malatión	8	-
Benzoato de Emamectina	0.050	-	Metalaxilo	-	0.5
Bifentrina	0.6	-	Metamidofos	1	-
Captan	2	-	Methoxyfenozide	7	-
Carbarilo	10	-	Metiocarb	-	1
Clorotalonil	5	1	Mevinfos	1	-
Clorpirifos	-	0.05	Naled	1	-
Diazinón	0.7	-	Oxifluorfen	0.05	-
Difenoconazol	0.2	-	Paraquat	0.05	-
Dimetoato	2	2	Paratión metílico	1	-
Endosulfan	2	-	Permetrina	1	0.5
Esfenvalerato	0.5	-	Propamocarb	-	0.2
Fenvalerato	0.5	2	Pymetrozine	0.5	-
Fonofos	0.1	-	Triclorfon	0.1	-

CICOPAFEST, 2004; CAC, 2010

Comentarios

La coliflor es un alimento bajo en calorías, con vitaminas y minerales benéficos para la salud, además de ser muy versátil en los platillos por su sabor dulzón, sin embargo no es muy consumida por la población mexicana. México cuenta con climas aptos para las variedades de coliflor lo cual es importante tomar en cuenta para lograr el liderazgo en la producción mundial de este alimento.

Bibliografía

- CAC. *Codex Alimentarius Commission*, 2010. Límites máximos de residuos para Coliflor. FAO/OMS. <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/commodities/details.html?id=273> Consultada el 14/ Mayo /2010.
- Cartea M. E., Velasco P., Ordás, A., 2006. Los cultivos del genero *Brassica* en Galicia. http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Agri/Agri_2006_886_494_497.pdf/. Consultada el 24/Noviembre/2009.
- CICOPLAFEST. Comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, 2004. Catálogo oficial de plaguicidas. pp. 115-477.
- Falcó, G., Nadal, M., Llobet, J. M., Domingo, J. L., 2006. Riesgo tóxico por metales presentes en alimentos. En: *Toxicología Alimentaria*. Editores: Cameán, A. M., Repetto, M., Editorial Díaz de Santos. pp. 309-310.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2008. Top production, coliflor y brécol 2008. <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>. Consultada el 02/Octubre/2010.
- Fernández, E.E., 2000. *Microbiología e inocuidad de los alimentos*. Editorial Universidad Autónoma de Querétaro. pp. 556-559.
- García, R. H., 1999. Plaguicidas de uso autorizado en Hortalizas. En: *Hortalizas, plagas y enfermedades*. Editores: Anaya, R. S., Romero, N. J., Editorial Trillas. pp. 335-338.
- Jay, J. M., 2000. *Microbiología Moderna de los Alimentos*. Editorial Acribia. pp. 33-41.
- López, C., Gil, A. G., Bello J., 2006. Alimentos con sustancias Tóxicas de origen natural: plantas superiores alimenticias. En: *Toxicología Alimentaria*. Editores: Cameán, A. M., Repetto, M., Editorial Díaz de Santos. pp. 190-197.
- López M.A., Delgado, R. E., 2006. Frutas y Hortalizas. En: *Microbiología de los Alimentos*. Editores: Torres, M. R., Castillo, A., Editorial Universidad de Guadalajara. pp. 341-351.
- Maroto, J., Pomares, F., Baixauli, C. 2007. El Cultivo de la Coliflor y el Brócoli. Ediciones Mundi-Prensa. pp. 35-41, 53-74, 300-328.
- Möller, E., 2006. *La comida que salvará su vida. Los 100 alimentos esenciales*, Editorial Grijalbo. pp. 120-121.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2002. Manual de buenas prácticas agrícolas, Guía para el agricultor. Frutas y hortalizas frescas. pp. 16-25.
- SCFI. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, 1982. NMX-FF-049-1982 "Productos alimenticios no industrializados para uso humano-hortalizas en estado fresco- coliflor".
- University of California, 2007. Indicadores básicos del manejo postcosecha de la coliflor. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Coliflor.shtml>. Consultada el 10/Noviembre/2009.

JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Alma Cristina Santero-Mondragón; Rosa Marina Figueroa-Gómez;
Esther Albarrán-Rodríguez

Resumen

La jamaica es una planta caracterizada por sus cálices, ya que comúnmente se utilizan para preparar la famosa “Agua de jamaica”, estos cálices también denominados “flor de jamaica” son de color rojo oscuro o claro con tendencia a morado o lila y una vez que se caen es cuando toman la forma característica. En México, la producción de jamaica se consume casi en su totalidad dentro del país, 95% de la jamaica es vendida a granel para su consumo en seco. Los principales estados productores de jamaica son Guerrero, Oaxaca y Nayarit. La flor de esta planta destaca por su aporte de carbohidratos, distintos ácidos orgánicos como el málico y su cantidad de Vitamina C. La jamaica, por sus propiedades antioxidantes, reduce los niveles de colesterol (LDL) y en la medicina herbolaria se le da diversos usos, desde control de peso hasta tratamiento contra el cáncer. La jamaica puede contaminarse por el empleo de aguas negras en el riego o por una técnica inadecuada de éste; además de que un mal cultivo la expone a enfermedades por hongos.

Introducción

La jamaica pertenece a la familia de las malváceas y su nombre científico es *Hibiscus sabdariffa* L. (Urbina, 2009). También se le conoce como flor de jamaica, flor de hibiscus, florida cranberry o rosa de jamaica; en inglés y francés se le dice *roselle* (COFUPRO, 2006; NICAEXPORT, 2007).

Existen 5 variedades de jamaica, cada una se caracteriza por el color, sabor o por la cantidad de fibra en sus tallos. Los productores la clasifican por la intensidad del color rojo y su ciclo de vida. Los comerciantes lo hacen de acuerdo a la región de origen (NICAEXPORT, 2007).

Se cree que la jamaica es originaria de los países tropicales de Asia como India y Malasia. Posteriormente fue llevada a algunos países africanos con climas tro-

picales y subtropicales y después al Centro y países del sur de América como Brasil (COFUPRO, 2006). En México, fue introducida por los españoles y se cultiva en regiones tropicales cálidas y semicálidas en los estados de Campeche, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca y Puebla (Pérez *et al.*, 2009).

La flor de jamaica tiene una variedad de efectos positivos sobre la salud como reducir los niveles de colesterol (LDL) y triglicéridos sanguíneos (Hernández *et al.*, 2003), así como controlar la presión sanguínea (Herrera *et al.*, 2004). En la medicina herbolaria los cálices se utilizan para controlar el peso, los abscesos biliares, debilidad, estreñimiento, fiebre, hipertensión, neurosis, problemas del corazón, resfriados y tos; también las hojas son utilizadas en forma de polvo para uso externo en la curación de heridas y llagas (Pérez *et al.*, 2009).

A nivel mundial la jamaica es poco conocida, los principales países con capacidad productiva y exportadora son Taiwán, China, Corea del Sur, India y Sudán. En México, la mayoría de la producción se consume dentro del país y el 95% se vende a granel para su consumo en seco. El 91.5% de la producción proviene de los estados de Guerrero, Oaxaca y Nayarit, el resto corresponde a Campeche, Colima, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (COFUPRO, 2006).

Parámetros Fisicoquímicos

El color de la jamaica es generado por la cianidina y la delfinidina, estas antocianinas brindan colores rojos, azules y púrpuras a las plantas (Carvajal *et al.*, 2006). El sabor y aroma son generados por ácidos orgánicos como el málico y ascórbico y por compuestos volátiles como los terpenoides, ésteres y aldehídos que contienen los cálices (Gonzales *et al.*, 2007). La composición general de la jamaica (Cuadro 1) es destacada por los carbohidratos y la vitamina C.

Cuadro 1. Composición general de la jamaica por cada 100 g.

Componente	Cantidad
Proteínas (g)	2
Carbohidratos (g)	10.2
Grasa (g)	0.1
VITAMINAS	
B1 Tiamina (mg)	0.05
B2 Riboflavina(mg)	0.07
B3 Niacina (mg)	0.06
Vitamina C (mg)	17
MINERALES	
Calcio (mg)	150
Hierro (mg)	3.0

Modificado de: NICAEXPORT, 2007

No hay una norma oficial mexicana que rija la calidad en los cálices de jamaica, así que los importadores exigen una serie de requerimientos para los cálices deshidratados y los extractos concentrados para garantizar lo más posible la sanidad, inocuidad y calidad en los productos.

En el mercado mexicano, dentro de los criterios de calidad de la jamaica se consideran la acidez del extracto y el número de extracciones que pueden realizarse a partir de los cálices. Para los cálices deshidratados los principales parámetros son la humedad (< 12 %), el color (rojo-púrpura) y olor de las muestras, la ausencia de insectos o fragmentos de ellos y la cantidad de terrones u otras partículas (Galicia *et al.*, 2008).

Normalmente en cuanto al color, las tonalidades azules son indeseables y aunque se aceptan cálices enteros y quebrados, los cálices enteros se pagan mejor (NICAEXPORT, 2007).

Parámetros Microbiológicos

La contaminación de la jamaica puede darse a través del uso como fertilizante de estiércol sin tratar o por el riego, ya sea por utilizar aguas negras o por una técnica inadecuada de éste. Aunque la jamaica posea un pH alto y el proceso subsecuente a la cosecha sea la deshidratación y por lo tanto la reducción de actividad de agua, si después de deshidratada no se almacena correctamente, es propensa a la formación de mohos (por la humedad en el ambiente) y al ataque de *Trogoderma granarium* (Galicia *et al.*, 2008; SAGARPA, 2005).

Los problemas de deterioro más frecuentes en la jamaica son la pudrición y la marchitez (Cuadro 2).

Cuadro 2. Descomposición microbiana de la jamaica.

Tipo de deterioro	Microorganismos causantes	Condición pre disponible
Pudrición	<i>Sclerotium rolsfii</i>	Distancia estrecha entre plantas.
Pudrición blanda	<i>Pseudomonas sp.</i>	Alta densidad de siembra que a su vez propicia alta humedad.
Marchitez	<i>Fusarium oxysporum</i>	Alta humedad en el cultivo
Daño en tallos	<i>Fusarium roseum</i> <i>Rhizoctonia solani</i>	

CESAVEP, 2006

Para prevenir la contaminación de la jamaica, en el cultivo se utilizan diversos métodos como remoción de plantas, rotación de cultivos, preparación del suelo, baja densidad de siembra y el análisis de suelo, si se llegase a infectar, la destrucción de plantas enfermas y el uso de cal en el surco bastarían para acabar con la enfermedad (CESAVEP, 2006).

Parámetros Toxicológicos

Si bien la jamaica no presenta tóxicos naturales, sí pueden encontrarse en ella residuos de plaguicidas u otras sustancias tóxicas dañinas para el ser humano.

La jamaica se contamina con plaguicidas como el paraquat utilizado como herbicida post emergente para controlar la maleza del cultivo; aunque normalmente este control se lleva a cabo de forma manual, cuando se utiliza dicha sustancia, si se sobrepasara la dosis indicada o se excediera el Límite Máxi-

mo Permitido (LMP) en el alimento, puede llegar a ser tóxico (Cuadro 3) (CESAVEP, 2006).

Cuadro 3. Efectos en humanos por exposición al paraquat.

Exposición Aguda	Exposición Crónica
Irritante ocular y dérmico. Por ingestión: severas quemaduras en boca y garganta, náusea, vómito, taquicardia, edema pulmonar, convulsiones y muerte. Por inhalación: irritación de la nariz y garganta.	Tóxico para: hígado, pulmones, corazón, riñones, córnea, glándulas adrenales, piel y sistema digestivo en animales. Provoca ulceración de la piel y pérdida de las uñas.

CICOPLAFEST, 2004

Otras sustancias tóxicas, características de las infusiones son los alcaloides de pirrolizidina, éstos producen tumores hepáticos en ratas si se sobrepasa la dosis de 10-20 mg. (Calvo, 1993; Subhuti, 2001).

Comentarios

A nivel mundial la jamaica es poco conocida pero en México se siembran y se cosechan miles de hectáreas cada año; de toda esa producción la gran mayoría es para comercializarla dentro del mismo país ya sea seca, para pastura o para obtener fibra. Incluso con todos esos usos y con casi la mitad del país produciendo jamaica, sólo existe una norma que la mencione. Diversos estudios han demostrado que la jamaica de Guerrero tiene un gran potencial para competir contra la de Sudán y la de China, variedades que son de las más pedidas entre los comercializadores y aún así no hay normas que regulen su cultivo, cosecha, transporte, transformación, conservación o venta. Es substancial que se comience a tomar en cuenta a la jamaica como una fuente potencial

de comercio a nivel internacional ya que son muy pocos los países favorecidos con la capacidad para cultivar jamaica y muchos los beneficios que esta flor puede brindar al consumidor.

Bibliografía

Calvo, M., 1993. Bioquímica de los alimentos. Otras sustancias nocivas naturales. Alcaloides de pirrolizidina. <http://millksci.unizar.es/bioquimica/temas/toxico/otrassustancias.html>. Consultado el 14/Mayo/2010.

Carvajal, O., Waliszewski, S. e Infanzón, R.M., 2006. Los usos y maravillas de la jamaica. La ciencia y el hombre. Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana. XIX (2): 37-40.

CESAVEP. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Puebla, 2006. Procedimiento de la elaboración de material para la capacitación de productores. Jamaica. www.sdr.gob.mx. Consultado el 16/Marzo/2010.

CICOPLAFEST. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas, 2004. Catalogo de plaguicidas. <http://www.semarnat.gob.mx/gestion-ambiental/riiq/Documents/catalogo%20plag/INICIO.pdf>. Consultado el 22/Febrero/2010.

COFUPRO. Comité de Fundaciones Produce, 2006. Caracterización de las cadenas prioritarias e identificación de las demandas tecnológicas de la cadena jamaica. www.snitt.org.mx/pdfs/demanda/jamaica. Consultado el 10/Febrero/2010.

Galicia, F.L. A., Salinas, M.Y., Espinoza, G.B.M. y Sánchez, F.C., 2008. Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) nacional e importada. Revista Chapingo Serie Horticultura 14(2):121-129.

Gonzales, P.S., Del Val, D.R., Estarrón, E.M., Gómez, L.J.F. y Andrade G.I., 2007. Aislamiento, identificación y cuantificación de compuestos volátiles del aroma y sabor de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). XII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. www.smbb.com.

mx/congresos%20smbb/morelia07/.../Area.../CV-52.pdf. Consultado el 12/Marzo/ 2010.

Hernández, M.A., Lobo, M.J.A. y Noveron, M.S., 2003. Efecto hipolipemiente de *Hibiscus sabdariffa* en pacientes con dislipidemia. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. pp 20-50.

Herrera, A.A., Flores, R.S., Chávez, S.M.A. y Tortoriello, J., 2004. Effectiveness and tolerability of a standardized extract from *Hibiscus sabdariffa* in patients with mild to moderate hypertension: a controlled and randomized clinical trial. *Phytomedicine*. 11(5): 375-382.

NICAEXPORT. Centro de Promoción de Exportaciones de Nicaragua, 2007. Estudio de inteligencia de mercados: México. Flor de Jamaica. *Hibiscus sabdariffa*. http://www.cuentadelmilenio.org.ni/Documents/PNR/2007/Flor_de_Jamaica.pdf. Consultado el 10/Febrero/2010.

Pérez, T.B.C., Aragón, G.A., Bautista, M.N., Tapia, R.A.M. y López, O.J.F., 2009. Entomofauna asociada al cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. *Acta Zool. Mex* [online]. 25 (2):239-247. www.scielo.org.mx/pdf/azm/v25n2/v25n2a1.pdf Consultado el 15/Febrero/2012.

SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Modificación a la NOM-FITO-044-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para nueces, productos y subproductos vegetales procesados y deshidratados de importación. Diario oficial de la Federación. México, D.F., Febrero 1 de 2005. pp 1-30.

Subhuti, D., 2001. Aspectos de seguridad que afectan a las hierbas: Alcaloides Pirrolizidínicos. Instituto de Medicina Tradicional, Portland, Oregon. <http://www.itmonline.org>. Consultado el 14/Mayo/2010.

Urbina, T.F., 2009. Proyecto de desarrollo de la cadena de valor conglomerado agrícola. Cultivo de Flor de jamaica. http://www.occidenteagrico.com/info/doc_evaluaciones/pdf/manuales%20tecnicos%20horticolas/Manual%20tecnico%20Flor%20de%20Jamaica.pdf. Consultado el 18/Febrero/2010.

QUESO OAXACA

Mayra Elizabeth Canseco-González; Elisa Cabera-Díaz

Resumen

El queso Oaxaca es un queso fresco y blando, considerado uno de los quesos con mayor favor de consumo entre los mexicanos debido a sus cualidades nutricias y gastronómicas, conocido también como: quesillo, queso de hebra y queso de bola. Debe su nombre al que se dice podría ser su lugar de origen, el estado de Oaxaca. En el presente documento se describen sus principales características.

Introducción

El queso Oaxaca se define como un queso fresco de pasta blanda e hilada. Se elabora artesanalmente con leche cruda, representando serios problemas de inocuidad, o bien industrialmente con leche pasteurizada. Se presenta típicamente en forma de “bolas” o “madejas” de diferentes tamaños y pesos (Villegas, 2003).

La historia del origen del queso se pierde entre mitos y leyendas. Se dice que un día se dejó leche sobrante al aire libre y por acción de los microorganismos presentes en la leche se fermentó y posteriormente se coaguló, volviéndose queso (Picos y Torres, 2006).

Es un alimento de gran valor nutricional, rico en proteínas, calcio y nutrientes de fácil asimilación que son importantes en etapas de crecimiento y desarrollo, así como para el mantenimiento de la masa ósea y muscular (Ortega *et al.*, 2004).

Parámetros Físicoquímicos

Las características organolépticas que debe presentar el queso son, olor característico, color blanco amarillento,

sabor característico aunque puede variar dependiendo de la marca o fabricante y una textura semidura y fácil de manejar (SS, 2010).

Su composición básica se define por el contenido de agua (humedad), sólidos totales, grasas, proteínas, cenizas y sal (Cuadro 1).

Cuadro 1. Componentes principales del queso Oaxaca.

Contenido	Porcentaje
Agua	50.7
Sólidos Totales	49.3
Proteínas	24.4
Grasas	19.9
Cenizas	2.7
Cloruro de sodio	1.9

Villegas, 2003

Parámetros Microbiológicos

El tipo y la cantidad de microorganismos presentes en un alimento ya sea como parte de su microbiota natural, o bien por exposición a fuentes de contaminación, es determinante en su calidad e inocuidad.

En el caso de la leche, materia prima para la elaboración del queso Oaxaca,

ésta contiene una baja carga bacteriana al extraerla de la ubre de las vacas sanas, sin embargo durante el ordeño se puede contaminar a partir del animal, equipos, utensilios para su obtención y por malas prácticas de higiene del personal. Cuando la producción del queso es artesanal los riesgos de contaminación microbiana aumentan dado que el personal que lo elabora tiene contacto directo con el producto (Reyes y Soltero, 2006).

La contaminación microbiana se reduce con la previa pasteurización de la leche, y con la implementación de buenas prácticas de manufactura. Con la refrigeración se impide la multiplicación de los microorganismos, retrasando el

deterioro de este producto (Picos y Torres, 2006; SS, 2010).

La alteración de los quesos se presenta principalmente por el crecimiento superficial de microorganismos, comúnmente mohos, y por la producción de gas debido al crecimiento de microorganismos en el interior de la masa del queso (Cuadro 2) (Varnam y Sutherland, 1995).

Los límites máximos permisibles para diferentes microorganismos y toxinas microbianas en este producto están especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010 (SS, 2010) (Cuadro 3).

Cuadro 2. Descomposición microbiana del queso Oaxaca.

Tipos de deterioro	Microorganismos causantes	Condiciones pre-disponentes
Abombamiento del queso	Coliformes	Malas prácticas de higiene
Formación de gas	<i>Clostridium tyrobutyricum</i> <i>C. sporogenes</i> <i>C. butyricum</i>	Refrigeración inadecuada
Enmohecimiento	<i>Penicillium</i> spp. <i>Aspergillus</i> spp. <i>Alternaria</i> spp. <i>Mucor</i> spp. <i>Fusarium</i> spp.	

Picos y Torres, 2006; Varnam y Sutherland, 1995

Parámetros Toxicológicos

Los alimentos, directa o indirectamente a través de la cadena alimentaria, pueden ser vehículo de contaminantes externos capaces de causar intoxicaciones. El origen de estos contaminantes puede ser tecnológico, químico-

industrial o natural (Ballesteros y Ramón, 2000).

La leche que se utiliza como materia prima para la elaboración del queso Oaxaca se puede contaminar con aflatoxinas, plaguicidas y metales pesados presentes en los piensos con

Cuadro 3. Límites permitidos de microorganismos indicadores y patógenos y toxinas microbianas en el queso Oaxaca.

Determinaciones microbiológicas	Límites permitidos
Coliformes totales	100 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	100 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	1000 UFC/g
Hongos y levaduras	500 UFC/g
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente en 25 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausente en 25 g
<i>Vibrio cholerae</i>	Ausente en 25 g
Enterotoxina estafilocócica	Negativa
Toxina botulínica	Negativa

SS, 2010

que se alimenta a las vacas lecheras, y con residuos de antibióticos utilizados para el tratamiento del animal. (González y Juan, 2010).

Las aflatoxinas son producidas por diversos hongos incluyendo *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. parasiticus*, *A. ruber*, *A. nomius* y ciertas especies de *Penicillium*. Las aflatoxinas del tipo B1 y

B2 ingeridas por los bovinos a través de los piensos con que son alimentados y son excretadas en la leche en forma hidroxilada como aflatoxinas M1 y M2 las cuales poseen efectos hepatotóxicos (Ballesteros y Ramón, 2000).

Entre los plaguicidas se pueden encontrar insecticidas órganoclorados y órganofosforados. Plomo, mercurio y arsénico son algunos de los metales pesados con los que se pudiera contaminar la leche (González y Juan, 2010; *Codex Alimentarius*, 2010).

La contaminación con metales pesados también se puede presentar cuando se emplean utensilios y/o equipos con corrosión, mal higienizados o que fueron higienizados con agua contaminada (González y Juan, 2010).

En el cuadro 4 se enlistan los límites máximos permitidos para algunos contaminantes que pueden estar presentes en el queso Oaxaca.

Cuadro 4. Límites máximos de contaminantes en la leche.

Contaminante	Especificación en: CODEX STAN 193-1995	Especificación en: NOM-243-SSA1-2010
Plomo	0.02 mg/kg	0.1 mg/kg
Mercurio	-	0.05 mg/kg
Arsénico	-	0.2 mg/kg
Aflatoxina M1	0.5 mg/kg	0.5 µg/L
Antibióticos	-	Negativo

Comentarios

El queso Oaxaca es rico en nutrientes de fácil asimilación e importantes para la nutrición humana, además de ser uno

de los quesos frescos con menor contenido de grasa. También tiene una aptitud excelente para fundirse y es frecuente acompañamiento en los platillos típicos de la cocina mexicana.

Bibliografía

Ballesteros, J.S. y Ramón, R.F. 2000. Intoxicación por productos alimentarios. En: Manual de toxicología básica. Mencías, R.E. y Mayero, F.L.M. Editores. Ediciones Díaz de Santos. pp 183- 648.

Codex Alimentarius, 1995. Norma general del *Codex Alimentarius* para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. Codex Stan 193-1995. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/livestockgov/documents/1_CXS_193e.pdf. Consultada el 18/Mayo/2010.

Codex Alimentarius, 2010. Compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del *Codex Alimentarius* elaborado por el comité del *Codex Alimentarius* sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos 1. www.codexalimentarius.net/vetdrugs/data/MAS-RVDF_2006_s.pdf. Consultada el 18/Mayo/2010.

González, R.F. y Juan, G.B., 2010. Leche de vaca. En: Características de los alimentos. Fundación Grupo Eroski Editores. Disponible en: <http://www.adinte.net/castelseras/Recetas/alimento/lechevac.htm>. Consultada: 22/Octubre/2011.

Ortega, A.R.M., Mena, V.M.C. y López, S.A.M., 2004. Leche y lácteos: valor nutricional. En: Leche, lácteos y salud. Aranceta, J. y Serra, Ll. Editores. Editorial: Medica Panamericana. pp. 20- 25.

Picos González, J. y Torres Vitela, M.R., 2006. Quesos frescos y madurados. En: Microbiología de los alimentos. Torres Vitela, M.R y Castillo, A. Editores. Universidad de Guadalajara. pp 19- 80.

Reyes Arreguín, B.R. y Soltero Gardea, S., 2006. La leche. En: Microbiología de los alimentos. Torres Vitela, M.R y Castillo, A. Editores. Universidad de Guadalajara. pp 19- 80.

SS. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010. Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 25 de junio de 2010.

Varnam, H.A. y Sutherland, P.J., 1995. Leche y productos lácteos. Editorial Acribia. pp 291- 350.

Villegas de Gante, A., 2003. Los quesos mexicanos. Segunda Edición. Editorial Universidad Autónoma de Chapingo. pp. 16-104.

QUITOSAN

David Eduardo García-Garibi; Esther Albarrán-Rodríguez

Resumen

El quitosán es un polisacárido modificado proveniente de la quitina. La versatilidad de su molécula permite que sea utilizado en la industria alimenticia como: agente precipitador de proteínas, clarificador de jugos, capa protectora de frutas, etc., también se usa en la industria farmacéutica para la inmovilización de enzimas y en películas de liberación controlada de medicamentos.

Introducción

El quitosán es un polisacárido modificado derivado de la desacetilación de la quitina, se compone de cadenas de glucosamina distribuidas aleatoriamente (Figura 1).

La quitina es el compuesto mayoritario en los exoesqueletos de los crustáceos; es por ello que comercialmente, el quitosán se obtiene del tratamiento de los desechos de las industrias camaroneras (Salazar, 2001).

México es la sexta potencia mundial en producción de camarón, tan solo en el 2009 se registro una producción total (captura y acuicultura) de 181,000 t, de las cuales es posible producir el 1% de dicho peso como quitosán (1,810 toneladas) (SAGARPA, 2012).

Actualmente el kilogramo de quitosán se cotiza en 20 dólares. El total de ventas esperado para los próximos 10 años es de 2 millones de dólares anuales, debido a su gran número de aplicaciones y al descubrimiento de nuevas formas de utilizarlo (Salazar, 2001).

En la industria alimenticia el quitosán es utilizado como agente antioxidante, por lo que es aplicado sobre productos cárnicos, resultando ser efectivo para

evitar el enranciamiento de las grasas propias de este producto e impidiendo la degradación de la mioglobina (Suman *et al*, 2010).

Sus cualidades bactericidas y biocompatibles lo vuelven un excelente conservador de alimentos, el cual puede ser usado como aditivo o como película protectora logrando hasta 19 días más de vida de anaquel en frutas y hortalizas (Narváez *et al*, 2010).

Destaca además su función como agente clarificante; gracias a su capacidad de quelación, siendo actualmente usado en la industria vinícola y en la producción de jugos (Salazar, 2001).

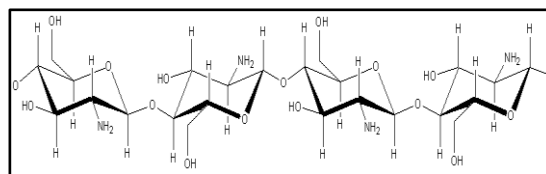


Figura 1. Estructura química del quitosán

Parámetros Físicoquímicos

Características organolépticas del quitosán: Al no ser volátil, no presenta un olor que lo caracterice; sin embargo, un mal tratamiento en la obtención puede conferirle olores a humedad o cloro, los cuales pueden eliminarse al

purificarse en soxhlet. Su color característico es blanco con ligeros matices amarillos, dichos matices están influenciados por el grado de desacetilación o blanqueamiento del quitosán. Es insípido y su adición a los alimentos no modifica el sabor de los mismos.

El quitosán está compuesto de cadenas distribuidas aleatoriamente de β -(1-4) D-glucosamina (unidades desacetiladas) y N-acetil-D-glucosamina (unidad acetilada) (Salazar, 2001).

Las características reactivas de la molécula del quitosán están dadas por su grupo amino, el cual interactúa con otros compuestos al ser protonado (NH_3). La protonación de este se realiza en medios ácidos pudiendo utilizar ácidos orgánicos (acético, láctico, etc.) e inorgánicos (clorhídrico, sulfúrico, etc.).

Entre las modificaciones del quitosán para nuevas aplicaciones se encuentran los hidrogeles físicamente entrecruzados mediante la formación de las respectivas sales entre los grupos amino del quitosán y los grupos carboxílicos de ácidos alifáticos de cadena larga (Laréz *et al.*, 2007).

Parámetros Microbiológicos

Existe una amplia variedad de microorganismos en el suelo y agua capaces de degradar la quitina y el quitosán. Algunos solamente degradan el quitosán mientras que otros degradan ambos. Los microorganismos degradadores de quitina son extremadamente comunes en el suelo (10^5 UFC/g de suelo de jardín, bosque y muestras de suelos agrícolas). Se ha demostrado que el quitosán es degradado por quitosanas producidas por microorganismos tales como: *Aspergillus*, *Penicillium*,

Arthrobacter, *Bacillus* y *Streptomyces* (Salazar, 2001).

Al realizar un análisis microbiológico del quitosán para determinar su calidad y vida de anaquel se sugiere lo siguiente: Tomando en cuenta que los peligros microbiológicos (hongos y levaduras) inherentes del quitosán dados por su composición y tratamiento, son bajos y las condiciones esperables de manipulación reducen el grado de preocupación, se debe realizar un plan de tres clases con un tamaño muestral de 5 ($n=5$) y una cantidad de unidades defectuosas permisibles igual a 3 ($c=3$); es posible cuadruplicar el tamaño de muestra para doblar la confianza del análisis (ICMSF, 1986; 2002).

Parámetros Toxicológicos

El quitosán es un compuesto de baja toxicidad, con una $\text{LD}_{50}=16$ g/Kg por lo que no representa riesgo para la salud del ser humano, sin embargo, es posible encontrar la presencia de plomo en cantidades hasta de 0.3 mg/Kg (Shandong Weifang Kehai Chitin CO, 2008), en el producto terminado debido a la bioacumulación del metal en la materia prima (camarón) o por la actividad quelante del quitosán (Salazar, 2001).

Investigaciones sobre intoxicaciones alimentarias señalan que un adulto sano no expuesto al plomo ingiere diariamente de 0.3 a 0.5 mg de este metal, el 80% del mismo es eliminado por el riñón. Si la ingesta es superior a 0.6 mg/día el plomo se acumula y puede provocar una intoxicación (Rubio *et al.*, 2004). Por lo que el contenido medio de plomo en el quitosán no parece ser causa de alarma.

Comentarios

A pesar de que el quitosano es ampliamente utilizado en distintas industrias su obtención, manejo y comercialización no están debidamente normados. En España y Argentina sus legislaciones ya aceptan a este polímero como un aditivo alimentario, pero sin especificar las características de calidad que deben observarse en su producción o utilización. Conforme avance el uso de este compuesto será indispensable su legislación.

Actualmente la ciencia continúa descubriendo nuevas aplicaciones para el quitosano por lo que podrá convertirse en pocos años en un aditivo habitual de los alimentos.

Bibliografía

- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1986. *Microorganisms in Foods 2: Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications* 2nd ed. University of Toronto Press, Toronto.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 2002. *Microorganisms in Foods 7. Microbiological Testing in Food Safety Management*. Kluwer Academic/Plenum, NY.
- Lárez, C., Rivas, A., Velásquez, W., Bahsas, A., 2007. Amidación del quitosano con cloruro de oleoil. *Rev. Iberoam. Polim.* 8(4): 229-240.
- Narváez, D., Pérez, C. L., Hernández L. C., Ramírez G., 2010. Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de linaza y quitosano y su aplicación para extender la vida útil de fresas. *Memoria del XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, UANL.*
- Rubio, C., Gutiérrez A.J., Martín, R.E., Revert, C., Lozano, G., Hardisson, A., 2004. El plomo como contaminante alimentario. *Rev. Toxicol.* 21: 72-80.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2012. México sexto productor mundial de camarón, Servicio de información agroalimentaria y pesquera. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=378:mexico-sexto-productor-mundial-de-camaron&catid=6:boletines&Itemid=569. Consultada el 01/Marzo/2012.
- Salazar, R.Y., 2001. Elaboración de complejos polielectrólitos a partir de quitosano-pectina y su aplicación en tecnología ambiental. Tesis de Posgrado. Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Nuevo León. p 83.
- Shandong Weifang Kehai Chitin CO., 2008. Catalogo de ventas. <http://www.kehai.com.cn/En/ProductView.asp?ID=4>. Consultada el 16/Noviembre/2009.
- Suman, S.P., Mancini, R.A., Joseph, P., Ramanathan, R., Konda, M.K.R., Dady, G., Yin, S., 2010. Packaging-specific influence of chitosan on color stability and lipid oxidation in refrigerated ground beef. *Meat Sci.* 86: 994-998.

SOYA (*Glycine max*)

José de Jesús Cardiel-López; José Guadalupe Pérez-Contreras

Resumen

En la actualidad el consumo de alimentos sanos ha tomado un valor importante para mantener un óptimo estado de salud y la prevención de enfermedades, por eso es de gran importancia conocer las características de estos alimentos. En años recientes la producción de soya ha adquirido gran importancia en la agricultura fundamentalmente por la rentabilidad económica que brinda y el potencial que ofrece debido a sus propiedades nutricionales funcionales (fitoesteroles, saponinas, fibra y sobre todo isoflavonas) y su alto valor nutricional (proteínas y fibra). Hay microorganismos (mohos) que pueden llegar a deteriorar el grano de soya y producir sustancias tóxicas llamadas micotoxinas. No se ha visto involucrada en brotes de ETA, pero hay productos que contienen soya, que sí lo han estado. En México solo hay una norma para regular el comercio de soya, pero no se cuenta con parámetros microbiológicos.

Introducción

La soya (*Glycine max*) es una leguminosa que pertenece a la familia *Leguminosae*, del género *Glycine*, dentro del cual se encuentran tres especies: *G. max* (L) *merril*, *G. ussuriensis* y *G. gracilis* (Gazzoni, 1995).

Las semillas presentan forma, color y dimensiones variables; generalmente es redondeada, pero se puede presentar de forma ovalada o a veces aplastada, Puede presentar una coloración amarillenta, verde, pardosa, negra o bicolor (Saiz, 1980).

La soya o frijol de soya es originaria de China y es conocida desde hace más de 5000 años. Es mencionada por primera vez en el escrito del emperador Shen Nung en el año 2448 a.C. Fue llevada a los Estados Unidos alrededor del año 1800 e introducida a México en 1959 (Saiz, 1980; SAGARPA, 2005).

Se considera que hay unas 3000 variedades de soya. En México se han adaptado bien la mayoría de las variedades por lo que hay un gran grupo de donde elegir (Saiz, 1980).

Actualmente en México se cultiva la variedad Esperanza en los estados de Sonora, Sinaloa, Chihuahua y Baja California (Comité Nacional Sistema-Producto oleaginosas, 2006). En la producción del 2008 se destacan:

Tamaulipas:	89,444.00 t
Chiapas:	25,138.30 t
San Luis Potosí:	19,671.90 t
Campeche:	11,447.50 t

(SAGARPA, 2008).

Las legumbres en general son una fuente importante de nutrientes. La soya, particularmente, tiene un gran potencial para ayudar a la buena salud humana, ya que se ha observado que en países que tienen una dieta a base de soya, como lo son los asiáticos, la incidencia en enfermedades cardiovas-

culares y cáncer es menor que en occidente (McGee, 2007).

Parámetros Fisicoquímicos

La soya es muy rica en proteínas y lípidos así como en potasio, fósforo, magnesio, calcio, vitamina E y ácido pantoténico. La composición de macronutrientes de la soya se presenta en el cuadro 1 y la composición de minerales y vitaminas en el cuadro 2.

Cuadro 1. Composición general de la soya por 100 g.

Componente	Unidades (g)
Agua	8.4
Proteínas	38.2
Grasas	18.3
Carbohidratos disponibles	6.2
Fibra dietética	22.0
Minerales	4.6

Souci *et al.*, 2008

Cuadro 2. Composición de minerales y vitaminas de la soya por 100 g.

Minerales	Valor (mg)
Potasio	1800
Fósforo	550
Magnesio	220
Calcio	200
Vitaminas	
Tocoferoles	15
Nicotinamida	2.7
Ácido pantoténico	1.7
Vitamina E	1.5
Vitamina B6	1.0

Souci *et al.*, 2008

Hay diversos métodos para la conservación de la soya tales como la deshidratación (16% de humedad); el almacenamiento en atmósferas controladas (CO₂) y la irradiación con una dosis de 1 kGy (NMX-F-089-1994;

Dendy y Dobraszczuk, 2001; Facorro *et al.*, 2006).

Parámetros Microbiológicos

La soya se puede contaminar en cualquier etapa de la cadena agroalimentaria. Las principales fuentes de contaminación comprenden la tierra, el agua de riego, la maquinaria para la cosecha, el empaque y los insectos en el almacenamiento.

Dentro de los microorganismos de importancia en la soya están los deterioradores tales como *Anchoita* spp., *Pseudomas* spp., *Xanthomonas* spp. y *Eurotium* que provocan decoloración y *Aspergillus flavus*, que causa rancidez (Farkas *et al.*, 2001).

La soya como tal, no se ha visto involucrada en brotes de ETA, pero hay alimentos que contienen el producto que sí han estado implicados. En 1988 un brote de shigelosis ocurrió en Michigan donde una ensalada cruda de tofu estuvo asociada al evento que produjo 3175 casos (mujeres) por consumo de ensalada contaminada con *Shigella sonnei* por medio del manipulador de alimentos enfermo de shigelosis. Un brote de yersiniosis sucedió en Washington en 1981 y produjo 50 casos siendo el tofu el vehículo del patógeno (*Yersinia enterocolitica*) y el ambiente la fuente de contaminación (Tacket *et al.*, 1985; Lee *et al.*, 1991).

Parámetros Toxicológicos

En la soya las sustancias naturales potencialmente tóxicas más importantes son los inhibidores de tripsina, lectinas, promotores de flatulencia y las micotoxinas (Cuadro 3) producidas por

algunas especies de *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* (Soriano, 2007).

La mayoría de las sustancias tóxicas naturales presentes en soya se degra-

dan con los tratamientos que se aplican, como es el caso de los promotores de flatulencia que se pierden con el remojo del frijol de soya y con su cocción.

Cuadro 3. Hongos y micotoxinas de posible presencia en soya.

Micotoxina	Hongo productor		
	Género	Especie	
Fumonisina	<i>Fusarium</i>	<i>verticillioides</i> <i>proliferatum</i> <i>nygamai</i> <i>napiforme</i>	<i>oxysporum</i> <i>polyphialidicum</i> <i>anthrophilum</i> <i>dlamini</i>
Ácido kójico	<i>Aspergillus</i>	<i>candidus</i> <i>flavus</i> <i>oryzae</i> <i>parasiticus</i>	<i>nidulans</i> <i>fumigatus</i> <i>tamarisii</i> <i>soyae</i>
Esterigmatocistina	<i>Aspergillus</i>	<i>versicolor</i> <i>flavus</i>	<i>sydowi</i> <i>nidulans</i>
Ácido secalónico D	<i>Penicillium</i>	<i>oxalicum</i>	<i>atramentosum</i>

Soriano, 2007

Los tóxicos antropogénicos de mayor importancia presentes en soya comprenden metales pesados y plaguicidas.

El límite máximo permisible de Cadmio y de Plomo en soya, es de 0.2 mg/kg para cada uno de ellos (Comisión Europea, 2006).

Respecto a los plaguicidas pueden ser de diferentes familias, entre los que se destacan: 2-4DB, Alaclor, Aldicarb, Acefate, Carbendazim, Fenvalerato (CICOPLAFEST, 2004; *Codex Alimentarius*, 2010).

Comentarios

La soya es un alimento de alto contenido en nutrientes, especialmente de proteínas. En México el destino

mayoritario de la producción de soya es para consumo animal y solo una pequeña parte se utiliza para la alimentación humana, por lo que se debe realizar un mayor fomento para el consumo de soya.

En cuanto a la regulación, en México existe solo una norma mexicana que regula la producción de soya, sin embargo, en la legislación tanto nacional como internacional, no se cuenta con parámetros microbiológicos específicos para esta leguminosa.

La legislación aplicable a soya, generalmente habla de los parámetros fisicoquímicos como lo son impurezas, granos dañados, ácidos grasos libres, granos quebrados y humedad (Cuadro 4).

Cuadro 4. Legislación nacional e internacional aplicable a soya.

Clave de Norma	Título
NOM-188-SSA1-2002	Productos y Servicios. Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animal. Especificaciones sanitarias.
NMX-FF-089-1994	Productos no industrializados para uso humano. Oleaginosas soya (<i>Glycine max</i> (L) merril). Especificaciones y métodos de prueba.
Norma Boliviana 313008	Oleaginosas – Granos de soya- Clasificación y requisitos.
R.M. 049	02-04-01. Normas Específicas para la certificación de las semillas de soya. Programa Nacional de semillas, Bolivia.
SAGPYA 801/2004	Norma de calidad para la comercialización de la soya. Córdoba 2004
CODEX STAN 171-1989	Norma del codex para determinadas legumbres.
Subpart J	United States Standards for Soybeans. Terms Defined
Official Grain	Soybeans. Canada, 2009
Grading Guide AY-224	USDA Grading Standards and Moisture Conversion Table for Soybeans
REGLAMENTO (CE) No 1881/2006	Contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.
CAC/GL 56 – 2005	Directrices para el uso de la espectrometría de masas en la identificación, confirmación y determinación cuantitativa de residuos.

Bibliografía

CAC/GL 56 – 2005. Directrices para el uso de la espectrometría de masas en la identificación, confirmación y determinación cuantitativa de residuos.

CICOPLAFEST. Comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, 2004. Catálogo de plaguicidas. Versión 5.

Comité del *Codex Alimentarius*, 2010. Residuos de plaguicidas en los alimentos. Límites Máximos de Residuos. Límites Máximos de Residuos Extraños.

http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/js/p/pest_q-s.jsp. Consultada el 11/Abril/2010.

CODEX STAN 171-1989. Norma del Codex para determinadas legumbres.

Comité Nacional Sistema-Producto oleaginosas, 2006. Esperanza: Variedad de soya con mayor tolerancia a la Mosquita Blanca de hoja plateada. http://www.oleaginosas.org/art_147.shtml. Consultada el 23/Septiembre/2010.

Dendy, D.A. y Dobraszczyk, B.J., 2001. Cereales y productos derivados, química y tecnología. Editorial Acibia. pp. 29-46.

Facorro, G., Rubin de Celis, E., Hager, A. y Magnavacca C., 2006. Estudio de soja irradiada mediante resonancia de espín electrónico (ESR). Cátedra de Física, Depto. Físico-matemática, Fac. Farmacia y Bioquímica, UBA. http://www.acsoja.org.ar/mercsoja2006/trabajos_pdf/T189.pdf. Consultada el 21/Octubre/2010.

Farkas, J., Grau, F.H., Roberts, T.A. y Pitt, J.I., 2001. Microbiología de alimentos 6. pp. 460,461.

Gazzoni, D.L., 1995. Cultivo de soja en los trópicos. Mejoramiento y producción Colección FAO: Producción y protección vegetal No. 27. pp. 1-2.

Lee, L.A., Ostroff, S.M., McGee, H.B., Johnson, D.R., Downes, F.P., Cameron, D.N., Bean, N.H. y Griffin, P.M., 1991. An outbreak of shigellosis at an outdoor music festival. *Am. J. Epidemiol.* 133(6):608-15.

McGee, H., 2007. La cocina y los alimentos. Editorial Debate. pp. 79-83.

NMX-FF-089-1994. Productos no industrializados para uso humano. Oleaginosas soya (*Glycine max* (L) merril). Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-188-SSA1-2002. Productos y Servicios. Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animal. Especificaciones sanitarias.

Norma Boliviana 313008. Oleaginosas – Granos de soya- Clasificación y requisitos

Official Grain Grading Guide AY-224. Soybeans. Canadá, 2009.

REGLAMENTO (Comisión Europea) No. 1881/2006. Contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

R.M. 049 02-04-01. Normas Específicas para la certificación de las semillas de soya. Programa Nacional de semillas, Bolivia.

SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2005. Plan Rector del Sistema Producto Soya. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. pp. 22.

SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2008. Anuario estadístico de producción agrícola. http://www.siap.gob.mx/aagricola_siap/cultivo/index.jsp. Consultada el 06/Mayo/2010.

SAGPYA 801/2004. Norma de calidad para la comercialización de la soya. Córdoba 2004

Saiz, I. F., 1980. El cultivo de soya en México. INIA Gaceta Agrícola. pp. 10

Soriano del C., J.M., 2007. Micotoxinas en alimentos. Editorial Díaz de santos. pp. 223-235, 361-363, 378.

Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H., 2008. Food composition and nutrition table. Med pharm scientific publishers. pp. 977-979.

Subpart J. United States Standards for Soybeans. Terms Defined

Tacket, C.O., Ballard, J., Harris, N., Allard, J., Nolan, C., Quan, T. y Cohen, M.L., 1985. An outbreak of *Yersinia enterocolitica* infections caused by contaminated tofu (soybean curd). *Am. J. Epidemiol.* 121 (5):705-711.

TÉ DE LIMÓN (*Cymbopogon citratus*)

Ma. Fernanda López-Ceballos; Carlos Pacheco-Gallardo

Resumen

El té de limón es muy conocido en el mundo, desde su lugar de origen que es la India, hasta regiones de Sudamérica, es una planta robusta con un agradable olor alimonado y un sabor característico. Considerada una planta medicinal ya que desde el año 1600 se le han atribuido diferentes beneficios, de los cuales algunos ya han sido demostrados como el efecto antiinflamatorio, antibiótico de amplio espectro, diurético, carminativo entre otros, esto se debe a las sustancias que forman el aceite esencial extraído de esta planta, el compuesto de mayor porcentaje es el citral, por tal razón ya es utilizada en algunos tratamientos contra la gastritis. Otros productos que se pueden encontrar en el mercado son bolsitas para infusiones o el aceite esencial para aromatizantes, perfumes etc. Por ser una planta con características antimicrobianas no se han encontrado datos que señalen patógenos en esta planta pero se toman en consideración posibles microorganismos que afectan a otras especies similares. Respecto a los Límites Máximos de Residuos de plaguicidas (LMR), se señalan los establecidos por el *Codex alimentarius* y por la CICOPLAFEST, tomando como referencia el cultivo del maíz por pertenecer a la misma familia taxonómica, el LMR para propiconazol es de 0,01ppm y para simazina 0,25 ppm; y el *Codex alimentarius* solo señala el propiconazol con un LMR de 0,02 mg/kg.

Introducción

La hierba de té de limón es una planta que lleva por nombre científico *Cymbopogon citratus* que pertenece a la familia de las gramíneas (arroz, trigo, maíz, etc.), en el idioma inglés se conoce como *lemongrass*, en italiano como *citronella* y en países de habla española existe una lista amplia de nombres entre ellos caña santa, té de limón ó zorra limón y cuenta con alrededor de 40 especies, entre ellas destaca *Cymbopogon citratus* por su aceite esencial. Esta especie es originaria del Sureste Asiático (India).

La hierba de té de limón es señalada por su uso medicinal en diferentes culturas, la mayoría son dirigidas a aliviar síntomas gastrointestinales; se le

ha comprobado actividad antimicrobiana en algunas bacterias y hongos como se mencionará más adelante. Se puede encontrar de manera fresca, seca y también el extracto de la hierba té de limón que es utilizado como aromatizante, saborizante y como repelente para insectos. Además en algunas regiones de Asia, la parte del bulbo es cortada en aros aromatizados, dando sabor a ensaladas y platillos, específicamente en las cocinas de Vietnam y Thailandia es un ingrediente importante en la preparación de diferentes sopas (Arvy y Gallouin, 2006).

En México esta planta es muy utilizada en té sobre todo para aliviar el dolor de estómago y para aliviar los síntomas de la gripe. Ahora su comercio va en aumento debido a que en el mercado se

encuentran diferentes presentaciones del té de limón, entre ellas de manera seca para hacer té y también la extracción del aceite (Argueta y Gallardo, 1994).

Parámetros Fisicoquímicos

Es una planta que llega a medir hasta dos metros de altura formando grandes matas; su base es un bulbo y de este parten las hojas alargadas, penduladas, ásperas y de color verde claro, el cual puede variar de acuerdo al lugar donde haya sido sembrada, también por la luz del sol puede presentar tonalidades violeta por los pigmentos antocianos presentes (Soto *et al.*, 2002b).

El agradable aroma a limón característico de esta planta es causado por

aceites esenciales, estos tienen compuestos terpénicos tales como: geranial, neral, mirceno, acetato de geranilo y linalol (Arvy y Gallouin, 2006). Su sabor es alimonado. En un estudio realizado sobre plantas silvestres comestibles de la Flora Tabasqueña, se da a conocer su uso en bebidas refrescantes y sus características de producción, rendimiento y contenido de aceite proporcionando información relevante para mantener la planta en buenas condiciones y obtener sus beneficios a bajo costo (Soto *et al.*, 2002a).

El té de limón seco contiene en gran proporción sodio, potasio, carbohidratos y algunos minerales esenciales para la salud del hombre (Cuadro 1).

Cuadro 1. Evaluación bromatológica del té de limón por 100 g de hierba seca.

Contenido	Porcentaje de peso seco	Contenido	µg/ 100 g
Humedad	12.36	Sodio Na	1.06
Ceniza	13.43	Potasio K	8.60
Proteína cruda	15.68	Calcio Ca	0.45
Fibra cruda	27.72	Magnesio	0.89
Contenido de grasa	1.25	Zinc	0.93
Carbohidrato	38.44	Hierro	0.42

Oloyede, 2009

Parámetros Microbiológicos

El aceite esencial del té de limón es el factor que afecta el desarrollo de microorganismos ayudando a inhibirlos o destruirlos en las diferentes etapas desde el cultivo hasta el empaque, en su presentación fresca o seca. Por

ejemplo la bacteria *Escherichia coli*, se puede encontrar en la tierra o agua que se utilice para el cultivo o que proceda de algún manipulador, en el caso de *Pseudomonas aeruginosa* pudiera contaminar el *Cymbopogon citratus* por medio del agua, la tierra, utensilios o

heces de animales, estos son sólo algunos ejemplos de la actividad antimicrobiana. Entre otros microorganismos que son inhibidos están *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Helicobacter pylori*, *Micobacterium smegmatis*; y hongos como *Candida pseudotropicalis* y *C. albicans* (Argueta y Gallardo, 1994).

Con respecto a los microorganismos indicadores no se encontró información específica en la normatividad mexicana. Pascual y Calderón (2000), basados en la Norma Microbiológica del Té del Real Decreto de 1983, hacen referencia de que a la hierba té de limón, las determinaciones microbiológicas que se le pueden hacer son: *Escherichia coli*, la cual ayuda a saber bajo qué condiciones sanitarias se encontraba el cultivo, para esta determinación el límite máximo es de 1000 colonias por gramo de muestra. En relación a *Salmonella* y *Shigella*, si hay presencia de éstas en 25 gramos de muestra, el té de limón no es destinado a consumo humano; así como de *Bacillus cereus*, y recuento de mohos.

Para conocer los posibles patógenos que pueden estar presentes en la hierba té de limón se tomó en consideración a las especias, debido a la definición de La Comisión Legislativa de Alimentos Alemana la cual señala como especias, a aquellas plantas que su bulbo, hojas, flores, raíces y tallos en su forma natural o seca dan sabor a alimentos para consumo humano. La definición anterior es aplicable al té de limón por lo cual se tomaron los datos para identificar organismos patógenos que se han aislado de estos productos (Pascual y Calderón, 2000).

Parámetros Toxicológicos

Los tóxicos naturales son productos originados en el metabolismo de animales, plantas o microorganismos que están presentes en algunos alimentos. Muchas de esas sustancias naturales son potentes tóxicos con efectos adversos inmediatos, y que dan lugar a intoxicaciones severas, incluso fatales para el humano (Repetto, 1995).

El té de limón no es la excepción y además puede contaminarse por elementos exógenos como plaguicidas o metales pesados que se indican en el cuadro 2. Instituciones internacionales como el *Codex Alimentarius* (2008), han establecido límites máximos permitidos para plaguicidas en este tipo de plantas (Cuadro 3).

Cuadro 2. Sustancias naturales y antropogénicas potencialmente tóxicas en el té de limón.

Tóxicos naturales	Plaguicidas	Metales
Geranial	Propiconazol	Arsénico
Neral	Treflam	Plomo
	Simazina	

Soto *et al.*, 2002b

De los tóxicos naturales se encuentran entre otros el geranial y el neral, son aceites esenciales que se pueden obtener en extractos fluidos de este tipo de plantas y que pueden ser potencialmente tóxicos a concentraciones no controladas.

En una investigación experimental Martínez *et al.* (2000), estudiaron el extracto fluido o aceite esencial del

Cymbopogon citratus, al 30 %, identificando baja toxicidad hasta la dosis de 2,288 mg/kg de peso corporal en cuanto a manifestaciones tóxicas; pero el extracto fluido al 80 % de *Cymbopogon citratus*, presenta una LD₅₀ equivalente a los 440,58 mg/kg de peso corporal.

Cuadro 3. Límites Máximos de Residuos de plaguicidas en caña de azúcar.

Plaguicida	LMR Codex	CICOPLAFEST
Propiconazol*	0,02 mg/ kg	0,01ppm
Simazina*		0.25 ppm

Codex Alimentarius, 2008; CICOPLAFEST, 2004

*Estos plaguicidas son utilizados en el cultivo del té de limón, pero dentro de los catálogos para límites máximos de residuos no se encontraron límites específicos para esta especie.

Además se han aislado del té de limón otro tipo de sustancias que no son tóxicas y que tienen un beneficio para los consumidores a concentraciones y dosis adecuadas como los antioxidantes entre ellos el ácido cafeico y ácido clorogénico que son los de mayor presencia. Por ejemplo a una concentración de 100 µg/ml, tienen una capacidad neutralizante del radical libre 2,2-difenil-1-picryl hidrazil DPPH de las diferentes muestras presentó valores entre 47 y 74 % de su presencia con un efecto poco citotóxico en fibroblastos de pulmón humano y con una acción de inhibición de la lipoperoxidación en eritrocitos (Tapia, 2005).

Comentarios

La hierba de té de limón tiene un uso tradicional en diferentes regiones del mundo debido a que se conoce como una planta medicinal de la cual la mayoría de sus efectos ya fueron comprobados.

Entre ellos las propiedades sedantes, ansiolíticas y anti convulsionantes causadas por los componentes del aceite esencial. A pesar de que el té de limón se ha investigado no se han encontrado datos confiables para enriquecer esta investigación, específicamente en el área de toxicología y microbiología donde se hizo una comparación con otros productos. Las publicaciones encontradas son más enfocadas al uso terapéutico por tal razón se cree que un área de desarrollo podría ser la inclusión de este en un enfoque alimenticio, ya que se piensa que como alimento podría ser innovador e interesante para nuestra cultura que solo lo utiliza en la preparación de bebidas. Además de que podría ser incluido en la regulación mexicana dentro de una Norma Mexicana, Norma Oficial Mexicana o algún reglamento debido a que se carece de un marco jurídico aplicable al té de limón, haciendo difícil su regulación.

Bibliografía

Argueta, A., Gallardo M. C., 1994. Atlas de las plantas de la Medicina Tradicional Mexicana III. 1ª edición, Instituto Nacional Indigenista, México. pp1409-1410.

Arvy, M.P., Gallouin, F., 2006. Especies aromatizantes y condimentos. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. pp 108-111.

Codex Alimentarius, 2008. Límites máximos de residuos para caña de azúcar,
<http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/commodities/details.html?id=165&lang=es> Consultada el 05/Noviembre/2011.

CICOPLAFEST. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas, 2004. Catálogo de Cicoplafest 2004.
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cofep/bv/libros.htm> Consultada el 07/Noviembre/2011.

Martínez, M.J, Betancour, J., Ramírez, A.R, Barceló, H., Meneses, R., Lainez, A., 2000. Evaluación toxicológica aguda de los extractos fluidos al 30 y 80% de *Cymbopogon citratus*. Revista Cubana de plantas medicinales.
http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol5_3_00/pla06300.htm Consultada el 12/Noviembre/2011.

Oloyede, O.I., 2009. Chemical profile and antimicrobial activity of *Cymbopogon citratus* leaves. Journal of natural products, Vol. 2. pp.100.

Pascual, M.R., Calderón, V., 2000. Microbiología alimentaria. Metodología

analítica para alimentos y bebidas 2ª edición. Editorial Díaz de Santos, España. pp. 353-354, 366.

Repetto, M. 1995. Toxicología avanzada, Ediciones Díaz de Santos Madrid, España. pp. 205-206.

Soto, R., Vega, G., Escandón, M., C., 2002a. Agrotecnología para el cultivo de la caña santa o zacate limón. Consejo Mexicano de Investigación y desarrollo de productos naturales A.C. Primer Congreso Latinoamericano de Herbolaria. Memorias. 21 a 24 de Noviembre, Guadalajara, Jal. México, pp. 264.

Soto, R., Vega, G., Tamajón, A. L., 2002b. Instructivo técnico para el cultivo de *Cymbopogon Citratus*. Revista Cubana de plantas medicinales.
http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol7_2_02/pla07202.pdf Consultada el 07/Agosto/2009.

Tapia, A.A., 2005. Atrapadores de radicales libres y antioxidantes de *Baccharis Grisebachii*, *Cymbopogon citratus* y *Tagetes Mendocina*. Universidad de Talca, Chile. Instituto de Química de Recursos Naturales. Tesis de Doctorado. http://dSPACE.utalca.cl/retrieve/19972/tapia_anibal.pdf. Consultada el 04/Abril/2010.

TÉ VERDE (*Camellia sinensis*)

Deyanira Flores-Torres; Zoila Gómez-Cruz

Resumen

El té verde (*Camellia sinensis*) es una bebida utilizada por las culturas orientales desde tiempos ancestrales y en la actualidad es la segunda bebida más consumida después del agua. Es un arbusto cuyas hojas son utilizadas para preparar una infusión rica en antioxidantes que se encuentran en forma de polifenoles. Los más importantes en el té verde son las catequinas, estas otorgan una protección al corazón disminuyendo los niveles de colesterol total y mejorando el metabolismo de los lípidos. Los grupos microbianos de interés sanitario en el té verde son principalmente los indicadores. No existen reportes de brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) con los que se relacione el té verde. Los contaminantes tóxicos encontrados en este alimento principalmente son algunos plaguicidas, para los cuales existen límites máximos establecidos en el *Codex alimentarius* y la Unión Europea.

Introducción

Es un arbusto perenne que en cultivo salvaje llega a medir hasta diez metros de altura, sin embargo en cultivos domésticos es recortado hasta medir sólo dos metros (Stevens, 2003).

Es originario del sur de China. Hay indicios de que en el siglo III d. C. las hojas se hervían y se secaban para uso posterior y en el siglo VIII se salteaban antes de secarlas (McGee, 2004).

Entre los beneficios que aporta a la salud se encuentran los siguientes: inhibe el crecimiento de células cancerígenas, disminuye los niveles de colesterol LDL (Low Density Lipoprotein) en sangre, inhibe la formación de coágulos, reduce la agregación plaquetaria, regula el metabolismo de los lípidos (Möller, 2006) y ayuda a evitar las caries y la gingivitis (Stevens, 2003).

Parámetros Físicoquímicos

El té verde es rico en minerales y vitamina B (Cuadro 1). Su color característico es otorgado por la clorofila y algunos polifenoles. En esta planta se han identificado tres componentes principales del sabor: astringencia, amargor y sabor a caldo. Las catequinas son responsables del 75% de la astringencia y/o amargor, así como la cafeína.

El sabor a caldo se asocia con los aminoácidos de las hojas, siendo L-teanina (N₅-etil glutamina) el dominante con una presencia del 40 – 70% del contenido total de aminoácidos. El aroma del té es fresco-floral. El linalol y, en menor medida, el geraniol y el hexanoato de Z-3 hexenilo son los principales responsables del aroma floral, mientras que el Z-3 hexenol y su ésteres y el E-2- hexenal contribuyen de manera importante al aroma fresco (Fernández, 2006).

Cuadro 1. Composición general del té verde en 100 ml de infusión.

Sustancia	mg	Sustancia	mg
Vitamina B2	0.9	Hierro	0.1
Vitamina B3	6.0	Cobre	0,01
Sodio	0.4	Zinc	0.1
Potasio	17	Flúor	2.0
Calcio	0.3	Cromo	0.11
Magnesio	1.0	Yodo	.008
Fósforo	1,0	Proteínas	0.1 g

Möler, 2006

Parámetros Microbiológicos

El té verde por ser un producto desecado rara vez puede llegar a contaminarse por microorganismos, debido a su bajo contenido de humedad, además las especias y hierbas desecadas contienen aceites esenciales que contribuyen a evitar el crecimiento microbiano (Domingo y López, 2003). Sin embargo, no están exentas de contaminación si se exponen a alguna fuente (Cuadro 2). Los microorganismos indicadores se han utilizado para revelar algún peligro microbiológico en los alimentos (Pascual y Calderón, 2000). En el cuadro 3 se

presentan los microorganismos indicadores que se pueden utilizar en el análisis del té verde, así como sus límites permitidos, de acuerdo a miembros de la Sociedad Española de Microbiología.

En el caso del té verde no se han reportado brotes de ETA y no se tienen identificados microorganismos patógenos que pudieran contaminar éste alimento. Esto es, probablemente debido a la actividad antimicrobiana producida por las catequinas (Domingo y López, 2003).

Parámetros Toxicológicos

El té verde, puede contener sustancias tóxicas para el ser humano, estas pueden ser naturales (Cuadro 4) o resultado de alguna contaminación derivada del proceso al que se somete el producto.

Existe una gran lista de plaguicidas que se pueden encontrar en el té verde, algunos de éstos, sus efectos en la salud y sus límites máximos de residuos (LMR) según el *Codex alimentarius* y la Comunidad Europea, se encuentran en el cuadro 5.

Cuadro 2. Fuentes y mecanismos de contaminación microbiana de hierbas y especias desecadas.

Etapas	Fuentes	Mecanismos
Cultivo	Tierra	Uso de abonos frescos mal tratados
	Animales	Tránsito de animales y residuos fecales
	Agua	Uso de aguas negras para riego
Cosecha	Hombre	Prácticas antihigiénicas de las personas que cosechan a mano
	Equipo	Mala higiene de las cosechadoras mecánicas
Procesamiento	Equipo	Superficies sucias o mal higienizadas
Almacenamiento	Equipo	Cámaras de almacenamiento húmedas y contaminadas

Modificado de ICMSF, 1998

Cuadro 3. Límites permitidos de indicadores en el té verde.

Microorganismo	Límite máximo
Bacterias mesófilas aerobias	1x10 ⁶ UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	10 UFC/g
<i>Salmonella</i>	Ausencia en 25 g
Hongos y levaduras	1x10 ⁴ UFC/g

De Pablo y Moragas, 2003

Comentarios

En nuestro país, no se cuenta con un marco jurídico amplio aplicable al té verde, existe solo una norma mexicana, (NMX-F-601-NORMEX-2002), por lo que es importante establecer los parámetros de calidad para el té verde ya que en los últimos años se ha incrementado su consumo en nuestro país.

Cuadro 4. Sustancias potencialmente tóxicas del té verde.

Tóxicos Naturales	Efecto
Polifenoles (Catequinas)	Asociado con daños a la mucosa intestinal
Cafeína	Estimula el sistema nervioso central (SNC) y músculo cardíaco. Puede producir alteraciones del sueño
Teofilina	Produce trastornos del sueño, taquicardia, náuseas, vómito, cefalea. Estimula el SNC
Teobromina	Efecto estimulante, nerviosismo y relajación del músculo liso

Bruneton, 2001; Lambert *et. al.*, 2007; Varnam y Sutherland, 1994

Cuadro 5. Plaguicidas en el té verde: efectos y LMR.

Plaguicida	LMR		Efectos en la salud ²
	Códex ¹ mg/kg	Comunidad Europea ¹ mg/kg	
Clorpirifos-metilo	0.1	-	Irritante ocular. Efectos colinérgicos y sobre el Sistema Nervioso Central.
Paraquat	0.2	0.1	Irritante ocular y dérmico. Ingestión: severas quemaduras en boca y garganta, náusea, vómito, taquicardia, edema pulmonar, convulsiones y muerte.
Metidation	0.5	0.1	Moderado irritante ocular. Inhibición de la colinesterasa. Náusea, vómito, salivación, dolor de cabeza, mareos, visión borrosa, parálisis respiratoria, muerte.
Fenpropatrin	2	-	Altamente irritante a los ojos. Parestesias, efectos epidérmicos y respiratorios.

¹FAO, 2001; ²CICOPLAFEST, 2004

Bibliografía

Bruneton, J., 2001. Farmacognosia. España. Editoria Acribia. pp. 1061-1067.

Catálogo de plaguicidas de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), 2004. Disponible en: http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=CICOPLAFEST%2C+2004.+Comisi%C3%B3n+Intersecretarial+para+el+Control+del+Proceso+y+uso+de+Plaguicidas%2C+Fertilizantes+y+Sustancias+T%C3%B3xicas.&source=web&cd=1&ved=0CCEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cofepris.gob.mx%2FCAS%2Fregistros%2520plaguicidas%2520y%2520nutrientes%2520vegetales%2FINICIO.pdf&ei=CvxsT_7Leji2AWf2rjrBQ&usg=AFQjCNHQefiTvT7ullm2VK4AfSnaSwFudA&sig2=XS A64t6awHTto84GcuVwOg. Consultada el 15/Febrero/2010.

De Pablo, M. y Moragas, M., 2003. Normas microbiológicas por alimentos. Grupo de Alimentos de la Sociedad Española de Microbiología. pp. 10 y 11.

Domingo, D., y López B.M., 2003. Plantas con acción antimicrobiana. Revista Española Quimioterapia. Vol. 16 (4):3.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2001. Compendio de los aranceles comerciales y límites máximos para residuos de plaguicidas. Comité de problemas de productos básicos. India. <http://www.fao.org/docrep/meeting/003/Y1454s.htm>. Consultada el 02/Febrero/2010.

Fernández, I., 2006. El té verde: un tesoro para la salud. http://www.holistika.net/nutricion/alimentos_especiales/el_te_verde_un_tesoro_para_la_salud.asp. Consultada el 10/Octubre/2009.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1998. Microorganismos de los alimentos. Editores: Roberts, J.I., Pitt, J. y Farkas, F.H. Editorial Aspen Publishers, Inc. pp. 257-268.

Lambert, J., Sang, S. y Yang, C., 2007. Possible Controversy over Dietary Polyphenols: Benefits vs Risks. Chemical Research in Toxicology. pp. 583-585. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/tx7000515>. Consultada el 20/Octubre/2009.

McGee, H., 2004. La cocina y los alimentos. España. Editorial DEBATE. pp. 458-461.

Möller, E., 2006. La comida que salvará tu vida: los 100 alimentos esenciales. Grijalbo. México. pp. 251-254.

Pascual, M. y Calderón, V., 2000. Microbiología alimentaria. Editorial Díaz de Santos. España. pp. XIX-XXII.

Stevens, N. 2003. El té verde. Editorial Sirio. España. pp. 8-13.

Varnam, A. y Sutherland, J., 1994. Bebidas: tecnología, química y microbiología. Editores: Chapman y Hall. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 131-177.

EVALUACIÓN SENSORIAL DE UN PAN INTEGRAL DE REPOSTERÍA CON HARINA DE AMARANTO, ARROZ Y AVENA

Laura Lucía Ramírez-Ramos; María Leonor Valderrama Cháirez

Resumen

Los panes elaborados con harina integral, son catalogados como alimentos sanos por el contenido de fibra que proporcionan, con los consecuentes beneficios a la salud del consumidor, aunque los atributos como sabor, apariencia, esponjosidad, textura y olor que percibe el consumidor al comerlos, no son tan satisfactorios como aquellos de los panes tradicionales. Con el fin de encontrar una formulación adecuada que cumpla con características suaves y esponjosas propias de un pan tradicional, se desarrollaron dos formulaciones (F1 y F2) con harinas integrales de amaranto, avena y arroz, y el control de trigo y amaranto. Se evaluaron sensorialmente los atributos de apariencia, esponjosidad, textura, sabor y olor. La aceptación del conjunto de atributos del pan control fue del 82%, de F1 fue de 67%, mientras que el pan F2 presentó un 75.3% de aceptación, los porcentajes de F1 y F2 son considerados como buenos.

Introducción

Los valores del contenido nutricional de las harinas de amaranto, arroz y avena, en lo individual son de suma importancia ya que cada uno destaca en diferentes aspectos.

El contenido proteico del amaranto es de un 13 a un 17%, cantidad mayor que otros cereales, además de que presenta un balance adecuado de aminoácidos esenciales, es decir que contiene los 8 aminoácidos esenciales en las cantidades suficientes para que ninguno de ellos sea considerado como aminoácido limitante.

Según la FAO y OMS, el amaranto posee un valor proteico de 75, la leche de vaca 72, la soya 68, el trigo 60 y el maíz 44, como se puede observar con este comparativo, la proteína del amaranto es ideal para la dieta alimenticia del hombre, debido a la calidad y biodisponibilidad de los aminoácidos que la componen (Tapia, 2000). La avena, contiene un tipo de fibra soluble que es benéfico para la reducción

de colesterol en sangre, además de ser uno de los cereales con mayor contenido de almidón, al igual que el arroz, lo cual los hace adecuados para la panificación (Koh *et al.*, 2004; Wood *et al.*, 1991).

Por sus características funcionales en el aspecto nutricional y reológico, la combinación de las harinas de amaranto, arroz y avena es atractiva para la formulación de un pan que ofrezca un alto contenido de fibra, y proteína vegetal de alto valor biológico en proporciones mayores.

Objetivo

Evaluar sensorialmente la aceptación del pan integral con harinas de amaranto, arroz y avena.

Metodología

Para establecer una formulación que cumpla con la suavidad y esponjosidad propias de un pan tradicional se desarrollaron dos formulaciones (F1 y F2) con harinas

integrales de: amaranto, avena y arroz; con harina de trigo y amaranto se elaboró un pan que fue utilizado como control. Las harinas se pesaron y se mezclaron según las formulaciones establecidas, como se muestra en el cuadro 1. Posteriormente se mezclaron con el resto de los ingredientes (huevo, edulcorante, leudante, leche y fase grasa) para posteriormente hornearlos, enfriarlos y desmoldarlos.

Cuadro 1. Distribución de los ingredientes en las formulaciones.

Control	Formulaciones	
	1	2
Trigo	Arroz	Avena
Amaranto	Avena	Amaranto
	Amaranto	

Para calcular el aporte nutricional de los panes, se emplearon las tablas del Sistema Mexicano de Equivalentes, de acuerdo a los ingredientes de cada formulación y al peso final de los panes.

La evaluación sensorial de aceptación y preferencia del pan se llevó a cabo con la participación de 40 jueces voluntarios, no entrenados, quienes evaluaron los atributos de: apariencia, *flavor* (conjunto de percepciones de estímulos del gusto y olfato), textura y esponjosidad, mediante una escala hedónica de 5 niveles (Daniel *et al.*, 1989).

El instrumento empleado para la evaluación fue un cuestionario en donde se preguntó ¿Cuánto le gusta? enfocada a cada uno de los atributos evaluados y con las opciones de respuesta de: me gusta mucho, me gusta, me es indiferente, me disgusta y me disgusta mucho (Vignoni *et al.*, 2003). Se realizó una comparación de

medias de las evaluaciones de los atributos en conjunto mediante Fisher ($p \leq 0.5$).

Resultados

El producto obtenido fue un pan esponjoso de color amarillo característico del amaranto, también se puede diferenciar el sabor de la avena en combinación con el amaranto. El pan tuvo un peso aproximado de 50 g por pieza, el aporte nutricional de los productos se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Composición nutricional de los panes por pieza.

Característica	Control 50g	F1 50g	F2 50g
Proteína	8	9.6	8.6
Carbohidratos	52	67.9	39.3
Grasa	7.2	9.2	8
Kcal	300	322	225

El pan control obtuvo los mayores porcentajes de aceptación para los atributos apariencia (Figura 1), *flavor* y textura (Figura 2), a excepción del atributo de esponjosidad, en el que F2 obtuvo el mayor porcentaje de aceptación (85%, figura 3) y fue segundo en los otros atributos, F1 obtuvo los menores porcentajes de aceptación en la evaluación de todos los atributos.

La comparación de medias de las evaluaciones de los atributos, no mostró diferencia significativa ($p \geq 0.5$) entre los atributos sensoriales entre F1 y F2, pero sí con el control.

¿Cuánto le gusta la apariencia del producto?

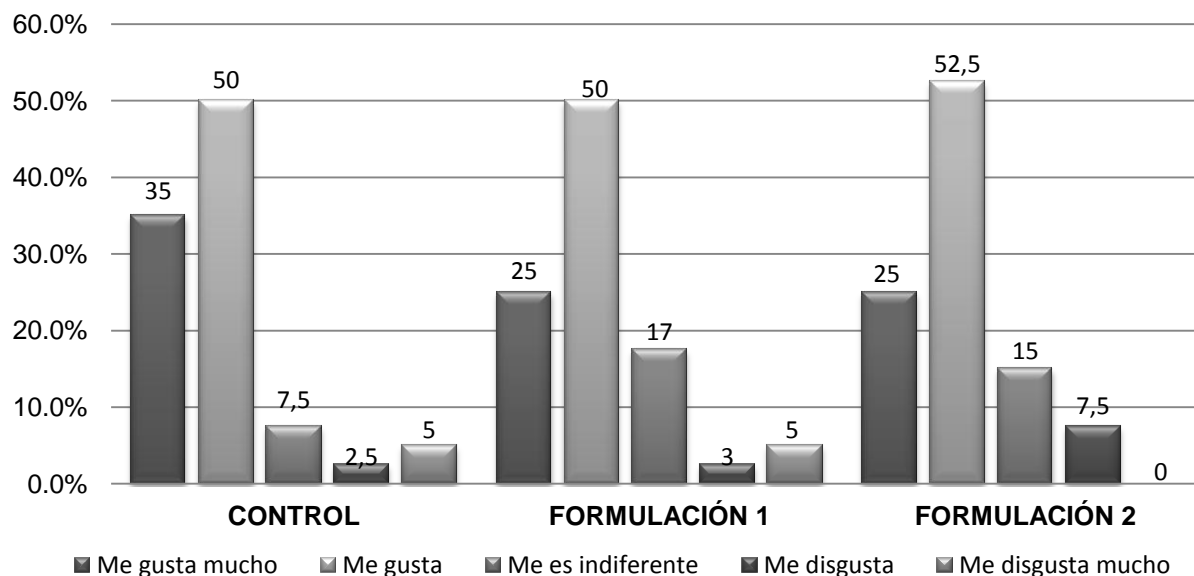


Figura 1. Distribución porcentual del atributo apariencia.

¿Cuánto le gusta el olor y el sabor del producto?

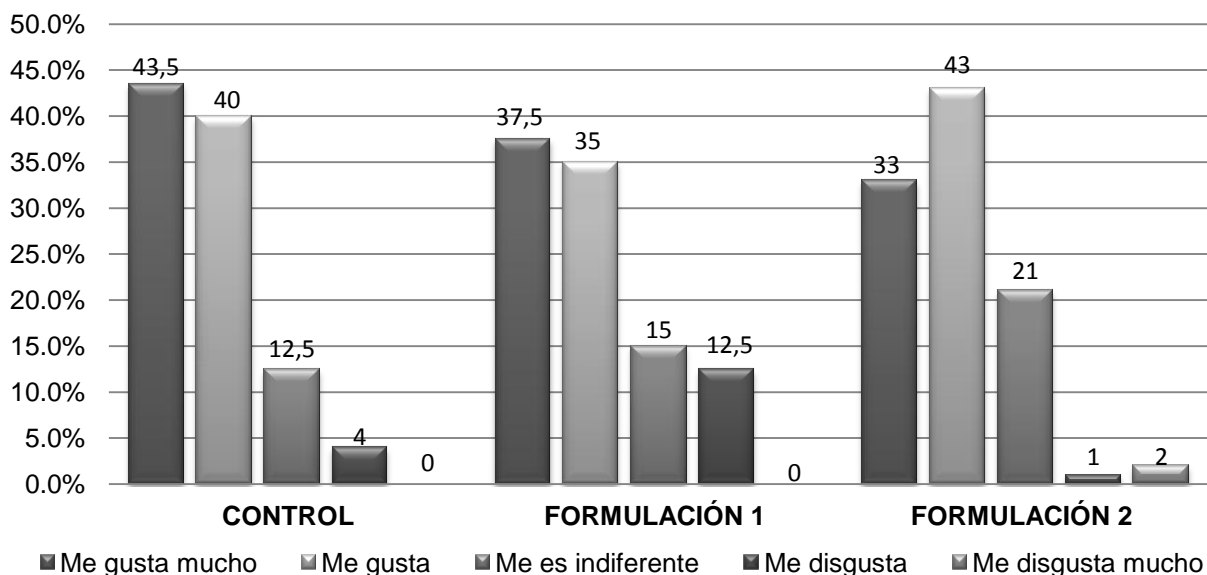


Figura 2. Distribución porcentual del atributo *flavor* (olor + sabor).

¿Cuánto le gusta la textura y la esponjosidad del producto?

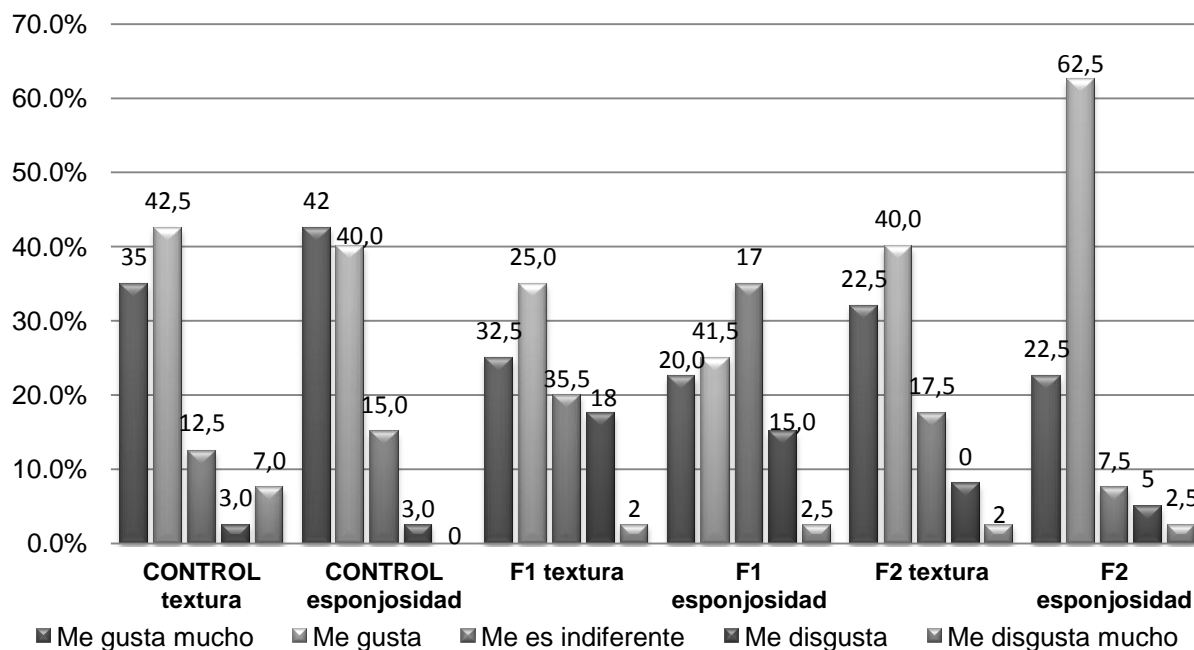


Figura 3. Distribución porcentual de los atributos textura y esponjosidad.

Discusión

El análisis de la frecuencia de la aceptación del conjunto de atributos, indicó de manera consistente, que los mayores porcentajes correspondieron al acumulado de las categorías me gusta y me gusta mucho, tanto para el control como para F1 y F2.

Al acumular los porcentajes para las 2 categorías inferiores: me disgusta/ me disgusta mucho, la evaluación más desfavorable fue para F1 (14.5%), mientras que F2 obtuvo el menor nivel de desagrado (5%), el pan control obtuvo un 7.62%. En el orden de preferencia los jueces se inclinaron en primer lugar por el pan control, seguido por el F2 y en el último lugar de preferencia estuvo el F1 (Figuras 1-3).

Conclusión

La aceptación por el panel de jueces entre F1 y F2 no mostró diferencia estadística significativa, el pan control obtuvo la mayor aceptación.

Bibliografía

- Daniel, L., Pedro, F., y Rose, M.P., 1989. Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos analíticos, Editorial Alhambra Mexicana. pp. 106-107.
- Koh, B.P., Franz, M., Sampson, L., Liu, S., Jacobs, D.R., Spiegelman, D., Willett, W. y Rimm, E., 2004. Changes in whole-grain, bran, and cereal fiber consumption in relation to 8-year weight gain among men. American Journal of Clinical Nutrition. 80:1237-125. 4
- Tapia, M.E., 2000. Cultivos andinos sub-explotados y su aporte a la alimentación. Editores: Izquierdo-Fernández, J., Mujica, A., Jacobsen, S.E.,

Marathee, J.P., Morón, C., Editorial FAO. <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap7.htm>. Consultada el 02/Marzo/2012.

Vignoni, L., Bauzá, M., Mirábile, M., Herrera, M.C., Bartucciotto, C., 2003. Evaluación sensorial de mermeladas de tomate de color no tradicional. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo, 35(1): 43-49. <http://bdigital.uncu.edu.ar/>

objetos_digitales/1918/vignoniagrarias35-1.pdf, Consultada el 19/Marzo/2012.

Wood, P.J., Weisz, J. y Fedec, P., 1991. Potential for β -glucan enrichment in brans derived from oat (*Avena sativa* L.) cultivars of different (1 \rightarrow 3), (1 \rightarrow 4)- β -D glucan concentrations. Cereal Chemistry, 68:48-49.

EVENTOS PRÓXIMOS

DÍA MUNDIAL DE LA ALIMENTACIÓN

CUCBA, Universidad de Guadalajara

Auditorio de usos Múltiples

Octubre 09 de 2012

Food Science and Food Biotechnology in Developing Countries

Nuevo Vallarta, Nay., Octubre 23 al 26 de 2012

<http://amecamex.org.mx/fsfb2012/>

XIV CONGRESO INTERNACIONAL INOCUIDAD DE ALIMENTOS

Puerto Vallarta, Jal., Noviembre 08 al 10 de 2012

<http://www.inocuidad.cucei.udg.mx>

INOCUIDAD DE CARNES ROJAS

Carlos Alberto Campos-Bravo¹; Elisa Cabrera-Díaz¹;
Juan José Varela-Hernández²; Alejandro Castillo³

¹Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Km.15.5 Carretera a Nogales, Zapopan, Jalisco, México, 44150. ²Departamento de Ciencias Médicas y de la Vida. Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara, Av. Universidad 1115, Ocotlán, Jalisco, México, 47810. ³Departamento de Ciencia de los Animales, Universidad de Texas A&M, 2471 TAMU, College Station, Texas, USA, 77845.

Resumen

Su composición, las condiciones de manejo y el hecho de que se consume por la población en general, favorecen que la carne y los productos cárnicos se encuentren entre los alimentos más frecuentemente asociados a la transmisión de enfermedades a los consumidores. Debido a lo anterior, es necesario conocer las fuentes de contaminación y establecer controles higiénico-sanitarios en las diversas etapas de la cadena alimentaria, sobre todo en el proceso de obtención, un eslabón crucial en cuanto a calidad e inocuidad de la carne.

Introducción

La carne es uno de los alimentos fundamentales para el hombre y al formar parte de una dieta equilibrada aporta valiosos nutrientes para el beneficio de su salud (HHS-USDA, 2005). Para lograr exitosamente la cadena de transformación de la carne, es necesario tomar en cuenta aspectos organolépticos, fisicoquímicos, tecnológicos, culturales, nutricionales y de inocuidad.

La incidencia de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) es difícil de conocer con certeza. Se estima que anualmente, el 30% de la población en países industrializados padece de ETA (WHO, 2007). En México, el promedio de casos anuales de infecciones intestinales e intoxicación alimentaria fue de 6.5 millones durante el periodo 2000-2005 (SS, 2005). Sin embargo, el

número de casos y brotes reportados representa una pequeña proporción de los que realmente ocurren. Una gran diversidad de alimentos actúan como vehículos de patógenos causantes de ETA, las estadísticas señalan que la carne y los productos cárnicos se encuentran entre los más frecuentes.

En México, para el periodo 1993-2002 se reportaron 42 brotes de ETA relacionados con el consumo de carnes rojas, con un total de 2,069 casos. Las carnes rojas y de aves ocuparon el primer lugar como causa de brotes de ETA. *Salmonella* y *E. coli* fueron reportados como agentes etiológicos en algunos brotes, pero en el 95% no se identificó el agente responsable (PANALIMENTOS, 2008). En los Estados Unidos de Norteamérica (EUA) se reportaron 9,398 brotes de ETA durante el periodo 1998-2002, con un total de 214,428 casos de enfermedad

de los cuales el 18% se asociaron con el consumo de carne y productos cárnicos los cuales ocuparon el primer lugar como causantes de brotes de ETA durante dicho periodo (CDC, 2000; 2006). Se estima que *Salmonella*, *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter* constituyen peligros significativos en productos cárnicos y que a través de la contaminación de estos productos generan 4,000 muertes y 5 millones de enfermos cada año en ese país (USDA, 1996).

Proceso de obtención de la carne y fuentes de contaminación

En la granja, los programas zoonosarios (detección y control de enfermedades), el establecimiento de controles para respetar los períodos de retiro de productos farmacológicos (antibióticos, sulfas, antiparasitarios, hormonales y anabólicos) y para evitar contaminantes ambientales como metales pesados, plaguicidas y pesticidas, son condiciones indispensables para lograr en el mercado carne apta para consumo humano.

En los rastros, las principales fuentes de contaminación microbiana para las canales incluyen el propio animal (piel, tracto gastrointestinal y respiratorio), los trabajadores, el equipo, los utensilios, el aire y el agua. Por lo tanto, el nivel de contaminación de las canales en cada etapa depende de las prácticas higiénicas empleadas durante el proceso de obtención (Nychas y Drosinos, 2000).

Transporte, recepción y descanso. El transporte de los animales desde la granja al rastro para su sacrificio puede comprometer la calidad de la carne si no se siguen los lineamientos técnicos rela-

cionados con espacio mínimo, ventilación, temperatura, dietado, tiempo de transporte y aspectos etológicos. Se ha estimado que el 0.11% de los cerdos mueren durante el transporte y que la temperatura y la falta de ayuno afectan más que la duración del viaje (Averos *et al.*, 2008).

Después de su arribo al rastro y previo al sacrificio, se debe mantener a los animales en reposo por razones humanitarias y económicas. Durante el reposo se permite asegurar el dietado que deben cumplir los animales para reducir la contaminación de la canal con el contenido gastrointestinal, principalmente al momento de la evisceración, y se evita el sacrificio de animales con síndrome de agotamiento.

Insensibilización. Este proceso permite el sacrificio de los animales con menos sufrimiento. En bovinos, ovinos, caprinos y equinos anteriormente se usaban instrumentos con los que el cerebro era afectado mecánicamente, lo que podía contribuir a la contaminación de la canal con tejido cerebral y convertirse en un riesgo a la salud por priones, como el responsable de la EEB (Anil *et al.*, 2002; Gregory, 2005). Se recomienda en general la utilización de insensibilización eléctrica en cerdos, o de pistola de perno cautivo no penetrante en bovinos y otros rumiantes.

Desangrado. El cuchillo usado para este procedimiento debe estar higienizado para evitar la diseminación de microorganismos por medio de la circulación general que está intacta. El sangrado debe efectuarse lo más rápidamente posible después de la insensibilización, aprovechando el latido cardiaco residual, para lograr un buen desangrado

que favorezca la vida de anaquel de la carne (Ramírez y Varela, 2006).

Desuello. Ésta etapa es determinante en la cantidad de microorganismos que se depositan en la superficie de la canal. Es prácticamente inevitable que las bacterias entéricas lleguen a la canal por medio de la contaminación cruzada que se da entre la región anal y la piel del animal con el cuchillo, las manos y el uniforme del operario.

Escherichia coli O157 ha sido aislada de la piel del 50.3% de los bovinos en unidades de explotación y del 75.7% de los bovinos en el rastro. En el caso de *Salmonella*, se ha documentado que el 66 % de los bovinos en las unidades de explotación y el 91.8% en los rastros, portaban al patógeno en la piel (Arthur *et al.*, 2008).

En el caso de ovinos, se ha encontrado que los recuentos de enterobacterias en las canales se incrementaron conforme se presentaba mayor contaminación del vellón al momento del desuello (Hadley *et al.*, 1997).

Escaldado. Los cerdos son sometidos a un proceso de escaldado para abrir el folículo piloso y facilitar el depilado. El proceso consiste en la inmersión de los cerdos en agua a 60-65°C durante 5 minutos a través de un tanque (Pérez y Guerrero, 2001). La reposición del agua de escaldado debe ser continua para evitar el acumulo de materia orgánica pero manteniendo la temperatura del agua (Ramírez y Varela, 2006).

Algunos investigadores han encontrado reducciones significativas ($p < 0.05$) en la concentración de bacterias mesófilas aerobias (BMA) después del escaldado y depilado y reducciones de 2.5 a 3

ciclos logarítmicos de BMA después del chamuscado (Bolton *et al.*, 2002; Pearce *et al.*, 2004), sin embargo, es posible recuperar *Salmonella* de las canales inmediatamente después del escaldado (Pearce *et al.*, 2004). Se ha estimado que para reducir diez veces la concentración de *Salmonella* en el agua de escaldado se necesitan 1.4 minutos a 60°C ó 18 segundos a 65°C, lo que puede reducir la contaminación cruzada entre canales (Bolton *et al.*, 2002).

Evisceración. Es importante mantener a los animales sin comer antes del sacrificio para reducir la posibilidad de contaminación si el operario llegase a romper el tracto gastrointestinal durante el eviscerado, ya que éste es uno de los mayores puntos de contaminación para las canales (NACMCF, 1993).

Se ha observado que el recuento de *Enterobacteriaceae* y *E. coli* en canales de cerdo se incrementó significativamente durante la etapa de evisceración (Rivas *et al.*, 2000; Warriner *et al.*, 2002). Es importante evitar la salida de heces fecales, debido a que el contenido ruminal de bovinos puede presentar hasta 4 log NMP/g de *Salmonella* (Fegan *et al.*, 2005) y en el colon del cerdo se puede encontrar *Salmonella* en una frecuencia hasta del 47.3% (Korsak *et al.*, 2003).

Para reducir las oportunidades de contaminación antes del eviscerado, se sugiere ligar el esófago y el recto, además de que existen máquinas aspiradoras de estiércol por vía rectal que ayudan a reducir el riesgo de contaminar la canal durante esta etapa.

Lavado de la canal. El lavado tiene por objeto remover la contaminación visible de las canales (restos de sangre, pelos,

astillas de hueso y materia fecal) y es común aplicarlo utilizando agua a presión a temperatura ambiente. Sin embargo, este tipo de lavado no elimina por completo las bacterias adheridas a la superficie de la canal, ni tampoco restos del sistema nervioso central que puede contener priones responsables de la EEB (Bowling *et al.*, 2008).

Se ha encontrado que el procedimiento común para el lavado de canales de bovino no reduce de manera importante la contaminación bacteriana de las canales y que el lavado convencional no es suficiente para eliminar peligros biológicos como *E. coli* O157:H7 (Bell, 1997; Delazari *et al.*, 1998; Jericho *et al.*, 2000), por lo que se recomienda que las partes visiblemente contaminadas con materia fecal o ingesta sean removidas mecánicamente.

Terminado de canales. El terminado de las canales consiste en eliminar de la canal cualquier defecto detectable organolépticamente mediante cortes (*trimming*), bajo la instrucción de un Médico Veterinario oficial o aprobado. Se deben retirar moretones, médula ósea, residuos sanguíneos, timo y partes obligatorias de decomiso según lo marque la legislación oficial.

En algunos rastros en México, es común la práctica del “enmantado” antes de que las canales entren a la cámara de refrigeración, sin embargo, por la naturaleza del material que compone la manta (mezclas de poliéster y algodón), su desinfección es difícil y puede convertirse en una fuente de contaminación importante para la superficie de la canal. Se ha encontrado que la cuenta de bacterias mesófilas aerobias en las mantas utilizadas en un rastro municipal

de bovinos se encontraba entre 5.2 y 7.9 log UFC/cm² (Campos *et al.*, 2001).

Refrigeración. Es el proceso por el cual las canales ceden parte de su calor con el propósito de controlar el crecimiento microbiano y reducir el deterioro bioquímico. Debido a que previene la proliferación de bacterias, la refrigeración ha sido considerada por algunos autores como un punto crítico de control (Bolton *et al.*, 2002; Savell *et al.*, 2005), ya que se inhibe el crecimiento de algunas bacterias patógenas. Además, patógenos con sensibilidad a las bajas temperaturas como *Campylobacter* spp., pueden reducirse durante el enfriamiento donde también se combina un efecto de desecación parcial bajo condiciones aeróbicas (Borch *et al.*, 1996).

Prevalencia de patógenos en canales. La mayor prevalencia de patógenos en las canales se presenta pre y post-evisceración, en comparación con una menor prevalencia en canales en refrigeración lo cual se puede atribuir a la aplicación de tratamientos de descontaminación físicos o químicos antes de que las canales ingresen al enfriamiento (Cuadros 1 y 2).

Tratamientos para la descontaminación de la carne. Una diversidad de tratamientos antimicrobianos han sido desarrollados y evaluados para reducir la contaminación de las canales de carne con patógenos entéricos. Estos tratamientos ya sean físicos o químicos son aplicados en diferentes etapas del proceso de obtención y su objetivo es descontaminar las canales mediante la remoción o destrucción de los microorganismos depositados sobre la canal a lo largo del proceso (Harris *et al.*, 1999).

Cuadro 1. Prevalencia de bacterias patógenas en la superficie de canales de bovino en rastros.

País	Patógeno	Recolección de muestras	Prevalencia (%)
EUA	<i>C. perfringens</i>	Cámaras de enfriamiento	2.6
	<i>Listeria monocytogenes</i>		4.2
	<i>Campylobacter jejuni</i>		4
	<i>Salmonella</i>		1
	<i>E. coli</i> O157:H7		0.2
Bélgica	STEC	Cámaras de enfriamiento	5
	<i>Salmonella</i>		0
	<i>Listeria monocytogenes</i>		22
	<i>Campylobacter</i> spp.		10
EUA	<i>E. coli</i> O157:H7	Pre-evisceración	27.7
		Post-tratamiento	1.2
	<i>Salmonella</i>	Pre-evisceración	12.7
		Post-tratamiento	0.1
EUA	<i>Salmonella</i>	Cámaras de enfriamiento	0.4
México	<i>E. coli</i> O157	Post-evisceración	5.9
	<i>E. coli</i> O157:H7		2.7

Modificado de: Cabrera *et al.*, 2010

Cuadro 2. Prevalencia de bacterias patógenas en la superficie de canales de cerdo en rastros.

País	Patógeno	Prevalencia (%)
Bélgica	<i>Salmonella</i>	27
	<i>Listeria monocytogenes</i>	2
	<i>Campylobacter</i> spp.	2
	<i>E. coli</i> productora de verotoxinas	1
Finlandia	<i>Yersinia enterocolitica</i>	21.3
Francia	<i>E. coli</i> productora de verotoxinas	15
Irlanda del Norte	<i>Salmonella</i>	40
Finlandia	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	2.8
EUA	<i>Salmonella</i>	3.8

Modificado de: Cabrera *et al.*, 2010

Los procedimientos físicos son aquellos métodos que resultan en la inhibición, inactivación irreversible o remoción mecánica de los microorganismos, incluyen procedimientos como el *trimming*, lavados con agua caliente y pasteurización con vapor (Bacon, 2005).

El *trimming* o práctica de recortes, consiste en la remoción mecánica de cualquier contaminación fecal o ingesta visible en las canales de bovino utilizando un cuchillo previamente higienizado. Su efectividad depende de la habilidad de los trabajadores que realizan dicho procedimiento. Los lavados con agua caliente pueden remover poblaciones de bacterias de la superficie de las canales, sin embargo, su eficacia está determinada entre otros factores por la temperatura del agua y la presión a la que se aplica. La pasteurización con vapor consiste en exponer toda la superficie de la canal a vapor saturado seguido de un enfriamiento rápido, con el fin de minimizar el impacto del calor sobre el color de la carne (Nutsch *et al.*, 1998).

Los procedimientos químicos incluyen aquellos tratamientos donde se aplican compuestos químicos con actividad antimicrobiana. Entre los más comunes se encuentran el trifosfato de sodio, clorito de sodio acidificado, ozono acuoso, lactoferrina, cloruro de cetil piridinio, hidróxido de sodio, hidróxido de amonio, hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno y ácidos orgánicos (láctico, acético y cítrico).

El uso de ácidos orgánicos como tratamientos en canales tiene varias ventajas potenciales: no se inactivan al reaccionar con la materia orgánica (a diferencia de los compuestos halógenados), no generan residuos tóxicos en el producto, ni en el ambiente, son relativamente eco-

nómicos, lo cual los hace accesibles para su aplicación en establecimientos de faena pequeños y medianos (Dormedy *et al.*, 2000; EPA, 2005). La eficacia de estos tratamientos está influida por la adhesión y localización de las bacterias en los tejidos de la canal (Acuff, 2005).

Programas para Asegurar la Inocuidad de la Carne. En materia de inocuidad de la carne, el *Codex Alimentarius* publicó en 2005 el Código de Prácticas de Higiene para la Carne (CAC, 2005). De acuerdo con éste código, la higiene de la carne constituye una actividad compleja y el enfoque contemporáneo debe estar basado en un análisis de peligros para reducir los riesgos alimentarios para los consumidores.

Ello requiere de la aplicación de medidas específicas basadas en la ciencia, y de prestar más atención en la prevención y control de la contaminación en todas las etapas de la cadena productiva de la carne. La aplicación de los principios del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés), permite un enfoque integral basado en la identificación, evaluación y control de peligros potenciales ya sean biológicos, químicos o físicos que comprometan la inocuidad de los alimentos a lo largo de la cadena agroalimentaria en relación con los niveles requeridos de protección al consumidor (CAC, 2006).

La exitosa aplicación del sistema HACCP en el proceso de obtención de la carne requiere del total compromiso e involucramiento de la dirección y los trabajadores (CAC, 2003). En la actualidad la tendencia mundial es hacia la implementación obligatoria del sistema

HACCP en algunos sectores de la industria de los alimentos, como ocurre en los Estados Unidos, la Unión Europea, Japón, Canadá, Australia y Nueva Zelanda (MARA, 2004).

Éste sistema no es efectivo por sí solo, su efectividad depende de que se cuente con programas de pre-requisito (PPR), que sienten las bases para un proceso enfocado en el control de los peligros (ILSI, 2005). Siempre es mejor si los peligros asociados son eliminados o minimizados por medio del mantenimiento de un ambiente higiénico. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (POES), son los pre-requisitos más usuales, pero no los únicos. Una vez implementados y en funcionamiento efectivo, estos programas previos deben haberse documentado y auditado regularmente para facilitar la posterior implementación exitosa de HACCP (NACMCF, 1998; CAC, 2003).

Al estudiar la efectividad de varios planes HACCP, las fallas generales detectadas se refieren a errores terminológicos: 47% incluye elementos superfluos y 60 % tiene temas repetitivos. En cuanto a errores específicos (plan transversal, límites críticos, especificidad de los peligros y carencia de procedimientos), 77 % de los planes examinados los contiene. Es evidente la falta de comprensión del sistema HACCP por las compañías de alimentos estudiadas (Panunzio *et al.*, 2007).

Aunado a lo anterior Ramírez y Martín (2003), indican que los factores negativos conducen a inadecuados análisis de peligros que no son resueltos al contratar asesores externos, por problemas de

actitud que obstruyen la mejora, por lo que la capacitación juega un papel muy importante en la elaboración e implementación de un plan HACCP. Los PPR y el Sistema HACCP, son compatibles con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000. En el año 2005 surge la norma ISO 22000, la cual incluye los PPR, el sistema HACCP y los componentes de gestión de la norma ISO 9000 (CEN, 2005).

Bibliografía

Acuff, G. R., 2005. Chemical decontamination strategies for meat, p. 350-363. *In* J. N. Sofos (ed.), *Improving the safety of fresh meat*. CRC Press LLC, Boca Raton, FL.

Anil, M. H., Love, S., Helps, C. R. and Harbour, D. A., 2002. Potential for carcass contamination with brain tissue following stunning and slaughter in cattle and sheep. *Food Control* 13:431-436.

Arthur, T. M., Bosilevac, J. M., Brichta-Harhay, D. M., Kalchayanand, N., King, D. A., Shackelford, S. D., Wheeler, T. L. and Koochmaraie, M., 2008. Source tracking of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* contamination in the lairage environment at commercial U.S. beef processing plants and identification of an effective intervention. *J. Food Prot.* 71:1752-1760.

Averos, X., Knowles, T. G., Brown, S. N., Warriss, P. D. and Gosalvez, L. F., 2008. Factors affecting the mortality of pigs being transported to slaughter. *Vet Rec.* 163:386-90.

Bacon, R. T., 2005. Physical decontamination strategies for meat, p. 318-349. *In* J. N. Sofos (ed.), *Improving the safety of fresh meat*. CRC Press LLC, Boca Raton, FL.

Bell, R. G., 1997. Distribution and sources of microbial contamination on beef carcasses. *Journal of Applied Microbiology* 82:292-300.

Bolton, D. J., Pearce, R. A., Sheridan, J. J., Blair, I. S., McDowell, D. A. and Harrington, D., 2002. Washing and chilling as critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical

control point (HACCP) systems. *J Appl Microbiol.* 92:893-902.

Borch, E., Nesbakken, T. and Christensen, H., 1996. Hazard identification in swineslaughter with respect to foodborne bacteria. *Int. J Food Microbiol.* 30:9-25.

Bowling, M. B., Yemm, R. S., Belk, K. E., Sofos, J. N., Smith, G. C. and Scanga, J. A., 2008. An evaluation of central nervous system cross-contamination due to carcass splitting in commercial beef-packing plants. *J Food Prot.* 71:83-92.

CAC. *Codex Alimentarius Commission*, 2003. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación. CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003. En *Textos básicos sobre higiene de los alimentos*, Tercera Edición. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2003s.pdf. Consultada el 27/Junio/2009.

CAC. *Codex Alimentarius Commission*, 2005. Código de prácticas de higiene para la carne. CAC/RCP 58/2005.

CAC. *Codex Alimentarius Commission*, 2006. Normas Internacionales para Alimentos. *In* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and World Health Organization (WHO) (ed.).

Cabrera, D.E., Campos, B.C.A., Varela, H.J.J. y Castillo, A.A., 2010. Inocuidad de carnes rojas, pp. 129-179. *In* Gianni Bianchi and Oscar Feed (ed.), *Introducción a la Ciencia de la Carne*. Editorial Hemisferio Sur, Paysandú, Uruguay.

Campos, B.C., Cabrera, D.E. y Ramírez, A.A., 2001. Determinación de la carga bacteriana en mantas para canales de res -Estudio preliminar-. *Memorias del 3er. Congreso Internacional de Inocuidad de Alimentos*, Guadalajara, Jalisco, México, Noviembre 9 y 10 del 2001.

CEN. Comité Europeo de Normalización. 2005. *Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria ISO 22000:2005*.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention, 2000. *Surveillance Summaries. Surveillance for foodborne-disease outbreaks*.

United States, 1993-1997. Morbidity and Mortality Weekly Report 49(No.SS-1):1-72.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. 2006. Surveillance Summaries. Surveillance for foodborne-disease outbreaks. United States, 1998–2002. Morbidity and Mortality Weekly Report 55(No.SS-10).1-48.

Delazari, I., Iaria, S. T., Riemann, H., Cliver, D. O. and Jothikumar, N., 1998. Removal of *Escherichia coli* O157:H7 from surface tissues of beef carcasses inoculated with wet and dry manure. Journal of Food Protection 61:1265-1268.

Dormedy, E. S., Brashears, M. M., Cutter, C. N. and Burson, D. E., 2000. Validation of acid washes as critical control points in hazard analysis and critical control point systems. Journal of Food Protection 63:1676-1680.

EPA. Environmental Protection Agency, 2005. Lactic acid, 2-ethylhexyl ester; exemption from the requirement of a tolerance. Code of Federal Regulations 40CFR180:51623-51628.

Fegan, N., Vanderlinde, P., Higgs, G. and Desmarchelier, P., 2005. A study of the prevalence and enumeration of *Salmonella enterica* in cattle and on carcasses during processing. Journal of Food Protection 68:1147-53.

Gregory, N. G., 2005. Recent concerns about stunning and slaughter. Meat Science 70:481-491.

Hadley, P. J., Holder, J. S. and Hinton, M. H., 1997. Effects of fleece soiling and skinning method on the microbiology of sheep carcasses. Veterinary Record. 140:570-4.

Harris, K. B., Cross, H. R., Acuff, G. R. and Webb, N. B., 1999. Risk analysis, HACCP and microbial criteria in meat and poultry systems., p. 134-155. In A. M. Pearson and T. R. Dutson (ed.), HACCP in meat, poultry and fish processing. Advances in meat research series., vol. 10. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland.

HHS-USDA, 2005. The Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on Dietary Guidelines for Americans, 2005 Secretaries of

the Department of Health and Human Services and the Department of Agriculture.

ILSI Research Foundation, Risk Science Institute, 2005. Achieving continuous improvement in reductions in foodborne listeriosis-a risk-based approach. Journal of Food Protection 68:1932-1994.

Jericho, K. W., Ho, J. and Kozub, G. C., 2000. Aerobiology of a high-line speed cattle abattoir. Journal of Food Protection 63:1523-8.

Korsak, N., Jacob, B., Groven, B., Etienne, G., China, B., Ghafir, Y. and Daube, G., 2003. *Salmonella* contamination of pigs and pork in an integrated pig production system. Journal of Food Protection 66:1126-33.

MARA, Ministry of Agriculture Regulatory Authority on meat and seafood of New Zealand, 2004. A guide to HACCP systems in the meat industry. Volume I. Amendment 9: August 2004. produced by the Ministry of Agriculture Regulatory Authority (Meat and Seafood) Research and Development group in association with the HACCP Steering Group.

NACMCF. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods, 1993. Generic HACCP for raw beef. Food Microbiology 10:449-488.

NACMCF. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods, 1998. Hazard Analysis and Critical Control Point Principles and Application Guidelines. Journal of Food Protection 61:1246-1259.

Nychas, G. J. and Drosinos, E. H., 2000. Meat and Poultry. Pages 1253-1271 in Encyclopedia of Food Microbiology Volume Two. R. K. Robinson, C. A. Batt., and P. D. Patel, ed. Academic Press, London. UK.

Nutsch, A. L., Phebus, R. K., Riemann, M. J., Kotrola, J. S., Wilson, R. C., Boyer, J. E., Jr. and Brown, T. L., 1998. Steam pasteurization of commercially slaughtered beef carcasses: evaluation of bacterial populations at five anatomical locations. Journal of Food Protection 61:571-517.

PANALIMENTOS, 2008. Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos

(SIRVETA). Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis. Organización Panamericana de la Salud.

Panunzio, M. F., Antoniciello, A., Pisano, A. and Rosa, G. E., 2007. Evaluation of HACCP plans of food industries: case study conducted by the Servizio di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione (Food and Nutrition Health Service) of the local health authority of Foggia, Italy. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 4:228-232.

Pearce, R. A., Bolton, D. J., Sheridan, J. J., McDowell, D. A., Blair, I. S. and Harrington, D., 2004. Studies to determine the critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control point systems. *International Journal of Food Microbiology* 90:331-9.

Pérez, Ch.M. L., and Guerrero, L.I., 2001. Slaughtering and processing equipment, In: *Meat Science and Applications*. Marcel Dekker, Inc., New York, N.Y.

Ramírez, A.A. y Varela, H.J.J., 2006. Carnes crudas, pp. 99-119. In A. Torres Vitela M.R. y Castillo Ayala (ed.), *Microbiología de los Alimentos*. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

Ramírez, V.A. y Martín, F. J., 2003. Barriers for the developing and implementation of HACCP plans: results from a Spanish regional survey. *Food Control* 14:333-337.

Rivas, T., Vizcaino, J. A. y Herrera, F. J., 2000. Microbial contamination of carcasses and equipment from an Iberian pig slaughterhouse. *Journal of Food Protection* 63:1670-5.

Savell, J. M., Mueller, S. L. and Baird, B. E., 2005. The chilling of carcasses. *Meat Science* 70:449-459.

SS. Secretaría de Salud, 2000-2005. Anuarios Estadísticos de Morbilidad. Dirección General de Epidemiología. Secretaría de Salud México.

USDA. United States Department of Agriculture, 1996. Pathogen reduction; hazard analysis and critical control point (HACCP) systems; final rule., pp. 1-185. In United States Department of Agriculture (ed.), *Federal Register*, vol. 61: Federal Register.

Warriner, K., Aldsworth, T. G., Kaur, S., and Dodd, C. E., 2002. Cross-contamination of carcasses and equipment during pork processing. *Journal of Applied Microbiology* 93:169-77.

WHO. World Health Organization, 2007. Food safety and foodborne illness. Fact sheet N°237. Reviewed March 2007. World Health Organization.

OBESIDAD INFANTIL Y PRINCIPALES RIESGOS A LA SALUD

Zoila Gómez-Cruz

La prevalencia de obesidad está aumentando de manera progresiva, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo y en todos los grupos de edad (James *et al.*, 2001). Esta enfermedad se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa, lo cual constituye un factor dañino para la salud y el bienestar (Pi-Sunyer, 2002), es un proceso que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, que se establece por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético (Fernández, 2005).

La obesidad infantil es un problema de salud pública en México cuya prevalencia en escolares ha aumentado de forma alarmante durante los últimos años (Rojas *et al.*, 2010), desde 18.6% en 1999 hasta 26% en 2006. La cifra de niños con sobrepeso en todo el mundo en 2010 fue de 42 millones, de ellos, 35 millones vivían en países en desarrollo (Lara *et al.*, 2011).

Los problemas paralelos que se han observado con el aumento en la prevalencia de obesidad en niños están en relación con el incremento de otras complicaciones debidas a su presencia, entre las que se incluyen las metabólicas (p.ej. diabetes mellitus tipo 2 (DM2) esta se presenta como una epidemia emergente en la edad pediátrica con una mayor incidencia en la adolescencia) (Rojas *et al.*, 2010), enfermedad cardiovascular, síndrome metabólico (Romero *et al.*, 2007) e hipertensión arterial, dislipidemia, arterioesclerosis en forma prematura (Dholpuria *et al.*, 2007) y cáncer (Damasceno *et al.*, 2006), además de las consecuencias para la salud inmediatas y a largo plazo, la obesidad en niños tiene efectos psicosociales importantes (Martínez *et al.*, 2001).

La probabilidad de que la obesidad infantil persista en la adultez se estima que se incrementa desde aproximadamente el 20% a los cuatro años de edad y hasta el 80% en la adolescencia (Rodríguez, 2006).

Debido al rápido incremento en la prevalencia de obesidad o sobrepeso en niños y jóvenes y de las patologías relacionadas, sumando a los costos económicos y sociales que tiene esta enfermedad, es importante realizar esfuerzos para prevenirla en la niñez y adolescencia a nivel poblacional, principalmente con acciones encaminadas al aumento de la actividad física vigorosa y control de sus hábitos de alimentación.

Bibliografía

Damasceno, M., Silva, L., Almeida, V., Ataíde, M., Silva, A., Macedo, S., 2006. Obesidad y exceso de peso: Identificación de casos entre los trabajadores del área de salud. *Enfermería integral*. (3): 15-21.

Dholpuria, R., Raja, S., Gupta, C., Chahar, R., Panwar, Rajeev, G., Purohit., 2007. Atheros-

clerotic Risk Factors in adolescents. *Indian Journal of Pediatrics*. 74(8): 823-826.

Fernández, S.M., 2005. Experiencias de tratamiento integral de la obesidad infantil en pediatría de atención primaria. *Revista Pediatría de Atención Primaria* 7 (1): 35-46.

James, P., Leach, R., Kalamara, E. and Shayeghi, M., 2001. The worldwide obesity epidemic. *Obes Res.* 4: 228-233.

Lara, G.B., Flores, P.Y., Alatorre, E.M., Sosa, B.R., Cerda, F.M., 2011. Percepción materna de sobrepeso-obesidad infantil y riesgos de salud en Nuevo Laredo Tamaulipas, México. *Salud Pública de México.* 53(3): 258-263.

Martínez, C., Ibáñez, J., Paterno, C., Semenza, de R., Heitz, M., Kriskovich, J., de Bonis, G., Cáceres, L., 2001. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes de la ciudad de corrientes. Asociación con factores de riesgo cardiovascular. *Medicina* 61 (3): 308-314.

Pi-Sunyer, F. X., 2002. Glycemic index and disease. *American Journal of clinical Nutrition.* 76 (1): 290s-298s.

Rodríguez, R.R., 2006. La obesidad infantil y los efectos de los medios electrónicos de comunicación. *Investigación en Salud.* 8 (2): 95-98.

Rojas, G.M., Núñez, O., Del Águila, C., Briceño, M., Valenzuela, N., 2010. Resistencia a insulina en adolescentes obesos. *An Fac med.* 71 (1):13-17.

Romero, V.E., Campollo, R.O., Celis, de la R.A., Vasquez, G.E.M., Castro, H.J.F., Cruz, O.R.M., 2007. Factores de riesgo de dislipidemia en niños y adolescentes con obesidad. *Salud Pública de México.* 49: 103-108.

PÁGINAS WEB DE INTERES EN ALIMENTACIÓN Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

Al momento de la publicación, las páginas presentadas están activas



FoodHACCP.com

The comprehensive Food Safety Information Website
More than 11,000 members and Average Clicks 3,000/day

<http://www.foodhaccp.com>

En esta página encontrarás información sobre inocuidad de alimentos, noticias sobre brotes, diapositivas en línea, videos educativos, oportunidades de trabajo en Estados Unidos y otros temas más.
Puedes recibir un boletín si registras tu correo-e.

<http://amecamex.org.mx>



En ella encontrarás información sobre Ciencias de los Alimentos, vínculos con expertos, sitios de interés, eventos y publicaciones.



<http://www.safefoodnetwork.com>

TECHNOLOGY, SCIENCE AND NEWS

from "FOOD SAFETY INTERNATIONAL NETWORK"
"RED INTERNACIONAL DE HIGIENE ALIMENTARIA"

Contiene noticias relevantes sobre ciencia y tecnología de alimentos, ofrece diversos cursos especializados en español en Guadalajara, D.F. y Monterrey, así como puestos de trabajo en Estados Unidos. Si registras tu correo-e recibirás periódicamente un boletín.



En este sitio encontrarás noticias, eventos, boletines en línea y documentos de interés. Su Misión es: Integrar esfuerzos para la vinculación entre individuos y organizaciones que mediante la capacitación, generación, intercambio y difusión del conocimiento, contribuyan a la prevención y control de la obesidad. Inscríbete en: www.obesired.mx



<http://www.rvcta.org/Principal.html>

Contiene artículos científicos a texto completo, es de acceso gratuito.



Se presenta como el portal de todos los profesionales de bebidas y alimentación en España y Latinoamérica. Aborda temas de interés general y noticias sobre sucesos relacionados con el mundo de la industria alimentaria. Al suscribirte gratuitamente recibes periódicamente en tu cuenta de correo un boletín.



Catálogo de Normas Mexicanas
<http://www.economia-nmx.gob.mx/>



Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas
<http://www.economia-noms.gob.mx/>



Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)
<http://www.cofepris.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>



European Food Information Council (EUFIC)
<http://www.eufic.org/index/es/>



Instituto Nacional de la Nutrición
Salvador Zubirán
<http://www.innsz.mx/opencms/index.html>



Institute of Food Technologists
<http://www.ift.org/>



International Life Science Institute (ILSI) Crop
Composition Database
<https://www.cropcomposition.org/query/index.html>



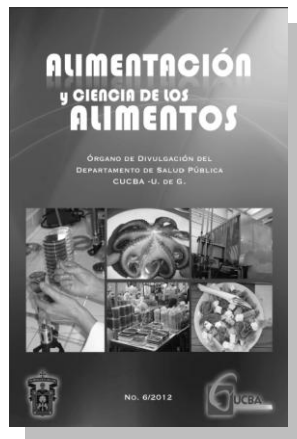
Asociación de Tecnólogos en
Alimentos de México (ATAM)
<http://www.atam.com.mx>



Food Production
<http://www.foodproductiondaily.com>

COMITÉ EDITORIAL

**Alimentación y
Ciencia de los Alimentos
Año 4, Nº 6, enero-junio 2012**



Agustín Ramírez Álvarez

Angélica Luis Juan Morales

Beatriz Teresa Rosas Barbosa

Carlos Alberto Campos Bravo

Carlos Pacheco Gallardo

Delia Guillermina González Aguilar

Esther Albarrán Rodríguez

Ricardo Alaniz de la O

Roberto Sigüenza López

Servicios que ofrece

El Departamento de Salud Pública tiene como misión:

- Formar profesionales en las áreas de la ciencia de los alimentos y la alimentación, así como en diferentes campos de la Salud Pública.
- Abordar científicamente los campos de estas disciplinas y ofrecer servicios y asesoría a los sectores público, privado y social.

1

CONSULTA ESPECIALIZADA EN CALIDAD E INOCUIDAD DE ALIMENTOS

El Departamento de Salud Pública cuenta con un **equipo multidisciplinario** conformado por profesionales de diversas carreras: Ingenieros Químicos, Médicos Veterinarios, Químicos Farmacobiólogos, Médicos Cirujanos, Biólogos, Ingenieros Bioquímicos en Alimentos, entre otros.

Expertos en diferentes áreas: Biotecnología, Microbiología, Sistemas de Aseguramiento de la Calidad, Físicoquímica, Regulación y Normatividad, Toxicología, etc.

La planta de académicos, con amplia experiencia en investigación, ostenta alto nivel académico: 75% Doctorado, 25% Maestría. Cuatro miembros pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

La consultoría requerida se atenderá estableciendo con los solicitantes las características y condiciones del servicio, así como responsabilidad de los participantes y la institución.

2

ANÁLISIS DE AGUA Y ALIMENTOS

Análisis de agua

Análisis Microbiológicos

- Mesófilos aerobios
- Coliformes totales (NMP)
- Coliformes fecales (NMP)
- *Escherichia coli* (NMP)

Análisis Físicoquímicos

- pH
- Alcalinidad total
- Cloruros
- Cloro libre
- Cloro total
- Fluoruros
- Nitratos
- Nitritos
- Sólidos disueltos totales
- Sulfatos
- Turbiedad

Composición de los alimentos sólidos

Análisis fisicoquímico de alimentos sólidos (para humanos y animales)

- Actividad Ureásica
- Calcio
- Ceniza
- Fósforo
- Fibra cruda
- Grasa cruda
- Humedad
- Proteína cruda
- Proteína digerible
- Prueba de Putrefacción
- Urea
- pH
- Proteína verdadera

- Calcio
- Densidad
- Fósforo
- Grasa

Análisis de leche

- Proteína
- Sólidos totales
- Pruebas de alcohol
- Índice crioscópico

Nota: Además de los Análisis Rutinarios es posible hacer otras determinaciones ante peticiones específicas y ofrecer asesorías especializadas en la materia y cursos de actualización.

Adulterantes en leche

- Determinación del perfil de ácidos grasos
- Determinación de la composición de triglicéridos en grasas
- Determinación de adulteración por suero de quesería en leche

Microorganismos Indicadores

Bacterias Mesofílicas Aerobias
Organismos Coliformes Totales
Organismos Coliformes Fecales
Organismos Psicrótrofos
Hongos y Levaduras
Bacterias ácido lácticas
Enterobacteriaceae
Escherichia coli

Análisis Microbiológicos

Microorganismos Patógenos

Shigella
Salmonella
Campylobacter jejuni
Staphylococcus aureus
Clostridium perfringens
Listeria monocytogenes

Hongos y Micotoxinas en Alimentos

- Análisis e identificación de hongos
- Recuento de colonias (UFC)
- Porcentaje de infección de granos por hongos
- Determinación de micotoxinas por HPLC
- Determinación de micotoxinas por inmunofluorescencia

Residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados

Determinación de contenido de ingredientes activos de formulación de plaguicidas

El listado de plaguicidas a analizar incluye tanto ingredientes activos como sus metabolitos y/o productos de degradación de los siguientes ingredientes activos:

ALDRIN, ACEFATE, AMITRAZ, ALFA, BETA, DELTA Y GAMMA HCH (LINDANO), AZINFOS ETIL, CYPERMETRINA (MEZCLA DE ISÓMEROS), ENDUSULFÁN I Y II Y SULFATO, AZINFOS METIL, ENDRÍN Y ENDRÍN ALDEHIDO, BROMOFOS METIL, HEPTACLORO Y HEPTACLORO EPÓXIDO, CLORPIRIFOS Y CLORPIRIFOS METIL, 4,4' DDT, DIAZINÓN, 4,4'-DICLOFENTION, DIELDRÍN, DICLORVOS, ENDRIN CETONA, DISULFOTÓN Y DISULFOTÓN SULFÓXIDO, HEPTACLORO EPÓXIDO, ETIÓN, 4,4' DDD, FENTIÓN SULFONA Y FENTIÓN SULFÓXIDO, FORATO Y FORATO SULFONA, MALAOXÓN, MALATIÓN.

3

CRÍA Y VENTA DE ANIMALES DE LABORATORIO

En el Zooterio, se tienen a la venta: conejos, cuyos, gerbils, hámsters, y ratas, además de reproductores de las especies anteriores, canales de conejo y sangre de ovino, se brinda asesoría, se efectúan pruebas de irritabilidad y se desarrollan investigaciones.

Residuos de medicamentos en alimentos

El listado de medicamentos a analizar incluye: Antibióticos, sulfonamidas (sulfametazina, sulfametoxazol, sulfamonometoxina, sulfacloropiridazina, etc.), así como **NITROFURANOS** (nitrofurazona, furazolidona y firlaltadona), cloranfenicol, antibióticos beta-lactámicos, etc.