

ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE PELIGROS (AFLATOXINAS) Y FRAUDES (USO NO DECLARADO DE CEREAL TRANSGÉNICO) EN EL GOFIO PRODUCIDO EN GRAN CANARIA

Todavía hoy, los cereales son en gran medida el alimento más importante de la humanidad. En las Islas Canarias existe un alimento muy típico elaborado a base de cereales tostados y molidos conocido como gofio, que ya era consumido por los primeros habitantes de las islas. Se considera como un alimento seguro por su baja humedad y por alcanzar temperaturas de 130°C durante su elaboración. Sin embargo, puede contener sustancias tóxicas conocidas como micotoxinas y, por otro lado, es posible que se elabore gofio con productos transgénicos sin declararse en la etiqueta. Debido a la actual exigencia de los consumidores de productos de calidad, se consideró de interés hacer un estudio sobre la presencia de aflatoxinas (una clase de micotoxinas) y de transgénicos en el gofio comercializado en la isla de Gran Canaria.

Miguel Ángel Collado
Perera

Rafael Millán de Larriva

Esther Sanjuán
Velázquez

Still nowadays, cereals are largely the most important food for humanity. An elaborated very typical food with toasted and milled cereals, known as gofio exists in the Canary Islands. The first inhabitants of the islands already consumed Gofio. It is considered a safe food because of its low moisture and because it reaches temperatures of 130°C during its elaboration. Nevertheless, it can contain some toxic substances like micotoxins and, on the other hand, there exists the possibility of producing gofio with modified products not declared on the label. Due to the present demand of quality product by consumers, it was considered interesting to carry out a study on the presence of aflatoxins (a kind of micotoxin) and of genetically modified products in the gofio marketed in the island of Gran Canaria.

INTRODUCCIÓN

Probablemente no exista otro alimento en la tierra que tenga tanta importancia como los cereales. No se trata únicamente de que estos hayan sido, desde la antigüedad, la fuente básica de energía y nutrientes para los seres humanos, sino que además, y sin lugar a dudas, la revolución agrícola que se calcula tuvo lugar en el décimo milenio A.C. entre los ríos Tigris y Eufrates (actual Irak) significó una ruptura completa con el pasado de la humanidad.

Hasta entonces, el hombre había sido cazador-recolector y empleaba la mayor parte de su tiempo deambulando de un lado

para otro en la dura tarea de sobrevivir. La revolución agrícola con el comienzo del cultivo de cereales le permitió asentarse, abriendo de este modo un mundo de nuevas posibilidades.

La influencia de los cereales se deja sentir incluso en el origen de muchas de nuestras creencias actuales. De forma general, en todas las culturas, el sol y la luna, las estaciones y el clima, la tierra y las cosechas, fueron personificadas en deidades. Del mismo modo, los días marcados para las celebraciones religiosas tenían, en general, su origen y significado en el ciclo de las cosechas y las actividades agrícolas. En algunos casos, esas fechas han consegui-

La influencia de los cereales se deja sentir incluso en el origen de muchas de nuestras creencias.

do traspasar la barrera del tiempo y llegar hasta nuestros días a pesar de haber perdido su antiguo sentido y haberse transformado en fiestas asimiladas por las religiones actuales, siendo quizás el ejemplo más significativo de este fenómeno el de la Navidad.



Figura 1 Molino manual de piedra perteneciente a las culturas prehistóricas de la península ibérica. Museo Arqueológico Nacional. Foto del autor.

Los cereales han seguido conservando su importancia hasta el día de hoy (Tabla 1). Se calcula que alrededor del 90% de la energía total consumida por los seres humanos se toma directa o indirectamente de los cereales. Los cereales aportan tam-

las regiones geográficas (Dendy y Dobraszcyk, 2003). Quizás en los países desarrollados no se aprecie actualmente esta importancia, porque en ellos los productos de origen animal son fuentes importantes de energía y proteínas. Sin embargo, no debemos olvidar que los animales que nos proporcionan esos productos se alimentan en su mayoría a base de piensos comerciales formulados con altos porcentajes de cereales.

Los cereales en Gran Canaria

En Canarias, la historia de los cereales comienza antes de la llegada de los primeros colonizadores europeos, pues formaban parte de la base de la alimentación de los aborígenes asentados en las islas antes de la Conquista. Los grupos humanos que habitaban en las islas, probablemente, provenían del norte de África. Alcanzaron el archipiélago por mar y se asentaron en las diferentes islas. Sin embargo, para cuando llegaron a ellas los conquistadores, parece ser, desconocían ya totalmente el arte de la navegación y no existían contactos entre las poblaciones de las diferentes islas, por lo que el grado de

Producto	España	UE	EEUU	Argentina	Mundo
TRIGO	6.290.100	107.258.013	63.813.912	14.530.000	557.502.724
CEBADA	8.698.400	54.608.501	6.058.900	548.530	140.978.420
MAÍZ	4.338.700	41.551.846	256.904.560	15.040.000	640.064.440
ARROZ	855.000	2.653.989	9.033.610	717.600	586.248.413
AVENA	873.400	8.625.297	2.095.710	348.000	26.297.872
CENTENO	184.400	6.901.257	219.310	37.000	14.704.663
OTROS	208.807	13.157.942	10.770.580	2.739.630	113.484.548

Datos obtenidos de la base de datos FAOSTAT (<http://faostat.fao.org/?language=ES>)

Tabla 1. Producción de cereales en 2003 en todo el mundo y algunos países (datos en Tm).

bién una elevada proporción de las proteínas que consumen las personas más pobres en todas

evoluciones y complejidad de su organización social variaba de una a otra (Velasco, 1997).

Las especies agrícolas predominantes eran, como no podía ser de otro modo, los cereales. Entre sus ventajas se encontrarían las de ser fáciles de cultivar y, sobre todo, de almacenar por no ser alimentos muy perecederos. Esta importante cualidad permitía que fueran usados como reservas alimenticias de la comunidad con relativa facilidad. Además, eran fáciles de procesar y no se necesitaban muchos medios para convertirlos en alimentos apetecibles y digestivos.

Según se sabe con seguridad, gracias a estudios de las semillas encontradas en los restos arqueológicos hallados en Gran Canaria, los aborígenes grancanarios conocieron el trigo, mientras que el cereal predominante era la cebada (Morales y Machado, 2001).

Los aborígenes canarios no llegaron a conocer el pan. Por el contrario, consumían los cereales tostándolos en cazuelas de barro para posteriormente molerlos en molinos de mano hechos de piedra (Abreu y Galindo, 1977), elaborando una harina que llamaban *ahorén* y que les servía de alimento. Esta harina con el nombre de *gofio* ha perdurado hasta nuestros días.

Sin duda había otras formas de consumir los cereales, pero es



Figura 2. Imagen de antiguos molinos manuales de piedra usados durante la prehistoria en Gran Canaria. Museo Arqueológico Nacional. Foto del autor.

el gofio el alimento más popular de cuantos consumieron los antiguos canarios, hasta el punto de haberse convertido en una de las señas de identidad del archipiélago y habiendo sido durante siglos, la base de la alimentación de los canarios. Hoy día sigue estando en la mesa de buen número de ellos, a pesar de que su consumo se haya reducido en los últimos tiempos.

El gofio

Son muy variados los granos de cereales utilizados en la elaboración del gofio (Tabla 2), si bien en la actualidad prevalecen el de trigo y el de maíz, en ocasiones mezclados con el de cebada, o con hasta 709 cereales diferentes (Mora, 1986).

Es el gofio el alimento más popular de cuantos consumieron los antiguos canarios, hasta el punto de haberse convertido en una de las señas de identidad del archipiélago

Tipos de gofio que podemos encontrar en el mercado canario	
Gofio de millo:	Hecho de maíz, el preferido en Gran Canaria.
Gofio de trigo:	Donde más se produce es en Tenerife, adicionado con sal.
Gofio de cebada:	El más clásico, ya consumido antes de la Conquista.
Gofio de centeno:	No es frecuente su fabricación.
Gofio de cereales:	Elaborado con 5, 7 ó 9 cereales.
Gofio para niños:	Es un gofio más tostado de lo normal para hacerlo más digestible.
Gofio de régimen:	Gofio al que se le extrae la dextrina.

Tabla 2

Tradicionalmente, los cereales empleados en época prehispánica para elaborar el gofio fueron la cebada, que emplearon los aborígenes de todas las islas, y el trigo, conocido en algunas islas

aporte de proteínas. A pesar de ser la del maíz de bajo valor biológico, al mezclarse con el trigo en los gofios conocidos como de mezcla, se obtiene un producto bastante bien equilibrado. Contiene además

Gofios sin cereal como ingrediente primordial
Gofio de altramuces: Se conserva en Fuerteventura casi como una curiosidad.
Gofio de cosco: Elaborado con frutos de cosco, planta rastrera que crece cerca del mar.
Gofio de barrilla: La barrilla es una planta cuya semilla se ha usado para la fabricación de gofio.
Gofio de vidrio: Elaborado a partir de las cápsulas de la planta llamada vidrio.
Gofio de plátanos: A partir de plátanos verdes secados al sol, tostados y molidos, junto con otros granos.
Gofio de helechos: Elaborado a partir de raíces de helecho.

Tabla 3

El gofio produce una sensación de saciedad duradera, propiedad que le ha hecho ser tan apreciado por las clases más humildes.

e introducido a mayor escala en todo el archipiélago tras la Conquista. Por último, se unió el maíz, que terminó conquistando las preferencias de gran parte de los canarios sobre todo en la isla de Gran Canaria donde, desde su introducción hasta la actualidad, el gofio elaborado con este cereal es el más consumido (Alzola, 1984)

A pesar de que estos cereales son los predominantes en la elaboración de gofio, este producto puede hacerse a partir de cualquier cereal e incluso puede incluir productos que no sean cereales, como algunas leguminosas. En épocas de escasez se ha llegado a elaborar sin utilizar cereales como ingrediente principal y conservando el nombre de *gofio* (tabla 3) por tener un proceso de elaboración similar, siguiendo siempre el mismo esquema: se acondiciona el producto (limpiándolo, secándolo, etc...), se tuesta y se muele.

Propiedades del gofio

En el gofio encontramos un alimento integral que, teóricamente sin conservantes, contribuye a la nutrición humana con un elevado

hidratos de carbono, en su mayoría polisacáridos complejos (almidón) de absorción lenta. Debido a ello, el gofio produce una sensación de saciedad duradera, propiedad que le ha hecho ser tan apreciado por las clases más humildes como alimento que permitía aguantar bien y sin hambre el tiempo entre comidas. Su contenido en lípidos supera al de cualquier harina blanca: los lípidos o grasas que contiene están constituidos en su mayoría por ácidos grasos insaturados, entre los que destacan algunos ácidos grasos esenciales. Estos ácidos grasos son necesarios para el organismo y deben estar presentes en cualquier dieta saludable. Estos compuestos además han sido relacionados con efectos protectores sobre las enfermedades cardiovasculares. Son ácidos grasos esenciales los ácidos linoleico, linolénico y araquidónico. En el gofio, más del 50% del total de grasas que contiene corresponde a ácido linoleico, estando presente también en menor medida (15%) el ácido oleico (Suarez *et al*, 1990). También conviene destacar que al ser un alimento de origen vegetal está completamente libre de colesterol.

Un peligro asociado al gofio: Las Micotoxinas

Actualmente, debido en parte a la influencia de los medios de comunicación, el consumidor se encuentra muy sensibilizado hacia los temas de Seguridad Alimentaria, demandando una mayor información sobre las bondades del alimento que toma así como de los peligros, riesgos y

raturas a las que es sometido el grano durante el tueste antes de la molienda. Este tratamiento térmico elimina los peligros microbiológicos y, además, confiere al producto una baja actividad de agua. Si a todo esto le unimos el pH ácido que presenta el gofio, indeseable para la mayoría de microorganismos, tenemos como resultado un alimento que podrá

País	Nº de sujetos	Exposición			Material analizado	Toxina
		Origen	Duración	Toxina		
Uganda	1/1 ¹	Mandioca	5-30 Días	Aflatoxina 1.7 ppm	-	-
India	397/106	Maíz	Varias semanas	Aflatoxina B ₁ (5/5) ² 6.25-15.6 ppm	Suero	Aflatoxina B ₁
					Orina	Ninguna
India	994/97	Maíz	-	Aflatoxina B ₁ (13/14)	-	-
Kenya	20/12	Maíz	Varias semanas	Aflatoxinas: B ₁ (2/2) Aflatoxina B ₂ (2/2)	Hígado	Aflatoxina B ₁
EEUU	1/0	Aflatoxina B ₁ purificada	2 Días	Aflatoxina B ₁ 5.5 mg	-	-
			2 Semanas	Aflatoxina B ₁ 35 mg	Orina	Ninguna

¹Nº de casos/Nº de defunciones

²Las cifras entre paréntesis representan el nº de casos positivos/nº de casos analizados.

Tabla 4: Brotes de aflatoxicosis (Peraica et al, 1999)

fraudes del entorno alimentario y en consecuencia del gofio.

Se entiende por *peligros alimentarios*, las condiciones, hechos, agentes de tipo biótico (microbiológicos, biológicos) y/o abiótico (químicos y físicos) que pueden causar un daño o perjuicio para el consumidor (Hernández y Sastre, 1999).

La naturaleza del gofio hace que sea poco proclive a presentar peligros. De hecho, los emigrantes canarios llevaron el gofio a Sudamérica, principalmente porque se trata de un alimento fácil de conservar, que se altera difícilmente y que podía conservarse durante mucho tiempo en buenas condiciones (Mora, 1986).

Estas propiedades se deben probablemente a las altas tempe-

conservarse por un período más largo que cualquier otro de su tipo (Cerpa et al. 2001 y Cerpa, 2002).

Debido a la naturaleza de este alimento, los peligros microbiológicos están básicamente constituidos por mohos y levaduras. Estos microorganismos al desarrollarse sobre los cereales, producen de forma natural, como parte de su metabolismo, unas sustancias tóxicas conocidas como micotoxinas.

Generalmente en el momento de ser recolectados todos los cereales están contaminados en grado variable por hongos, capaces de crecer si la manipulación es inadecuada (Wallace y Sinha, 1975), lo que puede derivar en la aparición de las micotoxinas.

Los emigrantes canarios llevaron el gofio a Sudamérica, principalmente porque se trata de un alimento fácil de conservar, que se altera difícilmente y podía conservarse durante mucho tiempo en buenas condiciones

La sencillez de este alimento y su precio hacen que sean poco frecuentes los fraudes

Un tipo de micotoxina bastante estudiado es el de las aflatoxinas. Las aflatoxinas se producen en diferentes alimentos en condiciones de humedad y temperatura elevadas y constituyen un riesgo para la salud humana que no está suficientemente reconocido (Peraica *et al*, 1999).

Los mohos productores de estas micotoxinas están muy extendidos por todo el mundo, en climas templados, subtropicales y tropicales, y pueden producir aflatoxinas, tanto antes como des-

El control de la presencia de estas sustancias en los alimentos es actualmente un reto aún no resuelto, pues se admite que es imposible obtener productos completamente libres de micotoxinas (Codex, 2003) y que no existe ningún umbral por debajo del cual no se hayan observado efectos nocivos, por lo que no es pertinente fijar una dosis diaria tolerable (Anónimo, 2001) y lo que se intenta es reducir su presencia, todo lo que sea técnica y razonablemente posible.

Hongos	Micotoxinas producidas
Aspergillus parasiticus	Aflatoxinas B ₁ , B ₂ , G ₁ y G ₂
Aspergillus flavus	Aflatoxinas B ₁ y B ₂
Fusarium sporotrichioides	Toxina T-2
Fusarium graminearum	Desoxinivalenol (o nivalenol) Zearalenona
Fusarium moniliforme (F. verticillioides)	Fumonisinina B ₁
Penicillium verrucosum	Ocratoxina A
Aspergillus ochraceus	Ocratoxina A

Tabla 5: Mohos y micotoxinas de importancia mundial (F.A.O., 2003)

pués de la cosecha, en numerosos alimentos y piensos. Las aflatoxinas más importantes son la B₁, B₂, G₁ y G₂. En la leche de animales que han consumido alimentos con aflatoxinas B₁ o B₂ pueden aparecer las aflatoxinas M₁ o M₂ respectivamente.

El principal daño que producen las aflatoxinas es sobre el hígado y todas están reconocidas como agentes productores de cáncer (Peraica *et al*. 1999). Se han registrado diversos brotes de aflatoxicosis (tabla 4) en países tropicales, la mayoría entre adultos de poblaciones rurales con una nutrición deficiente y cuyo alimento básico es el maíz.

Hay varias micotoxinas de importancia mundial (tabla 5).

Fraudes asociados al gofio

Se consideran *fraudes alimentarios*, los engaños por sustracción física consciente, los actos simulados y la falta de calidad por sustracción de alguno de los principios bromatológicos activos a los que el alimento debe sus propiedades y por lo tanto su valor.

La sencillez de este alimento y su precio hacen que sean poco frecuentes los fraudes. Sin embargo, un posible fraude en el gofio sería la utilización no declarada de cereal transgénico.

En Europa, la auténtica magnitud de la realidad de los transgénicos todavía nos es un poco ajena. Esto es debido seguramente a la gran polémica de la que

han estado rodeados en la Unión Europea estos nuevos productos. Al contrario que en la mayoría de regiones del mundo en las que han sido introducidos, en la UE los transgénicos han provocado un fuerte rechazo social y una obstinada negativa de los consumidores a aceptarlos. Esta situación ha provocado que este tipo de alimentos estén menos presentes de lo que seguramente estarían de no darse ese rechazo por parte de los consumidores.

to etiquetado, pues existe la obligación legal de etiquetar los alimentos que contengan productos transgénicos según el Reglamento (U.E.) nº 1829/2003 y el Reglamento (U.E.) nº 1830/2003, quedando exentos de la obligación de etiquetar aquellos productos que de forma accidental contengan menos de un 0.9% de producto transgénico que ya esté aprobado para consumo humano.

La presencia de cereal transgénico en el gofio no es un problema de salud pública

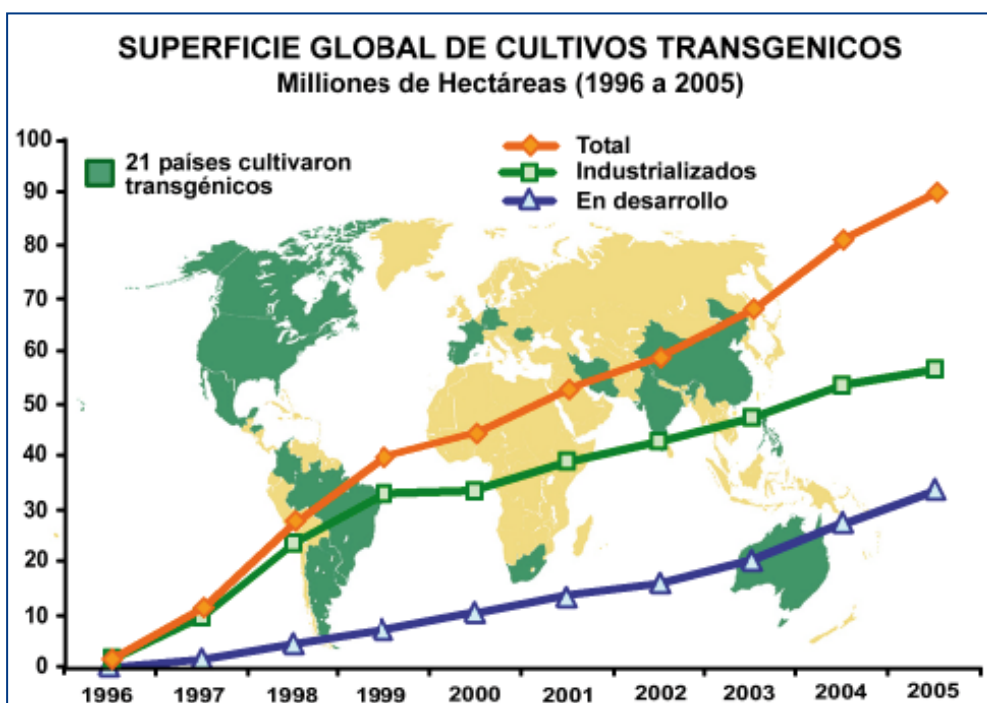


Figura 3: Evolución hasta la actualidad de la superficie mundial sembrada con transgénicos. (James, C, 2005)

Un organismo transgénico es un organismo cuya reserva genética se ha modificado introduciendo uno o varios genes procedentes de otro organismo, creando un ser vivo que no podría haber aparecido de forma natural.

La presencia de cereal transgénico en el gofio no es un problema de salud pública si procede de variedades aprobadas para consumo humano. La única posible objeción a su normal comercialización vendría de su correc-

Teniendo en cuenta el alto valor simbólico del gofio como parte de la cultura y la historia de Canarias y el actual estado de sensibilización del público hacia los aspectos que afectan a la seguridad de los alimentos, que se manifiesta en su deseo de conocer lo mejor posible la calidad y seguridad de los alimentos que consumen, planteamos este trabajo para investigar la posible presencia en el gofio consumido en las islas de aflatoxinas o de cereales transgénicos en productos sin etiquetar adecuadamente.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó sobre un total de cinco molinos ubicados en diversos municipios de Gran Canaria (Gáldar, Firgas, Santa Brígida, Telde y Vecindario), de los cuales dos desarrollan su proceso de elaboración de un modo artesanal y tres de un modo semiindustrial. Este número puede considerarse representativo tanto para el estudio de las posibles variaciones vinculadas a las distintas fases en el proceso de elaboración/fabricación del gofio como de carácter productivo en la isla de Gran Canaria, ya que abarcan desde los más artesanales hasta los más industrializados.

Simultáneamente a la visita de los molinos, se obtuvieron *in situ* las muestras no comerciales de gofios y granos crudos y tostados, destinadas a las determinaciones analíticas, que fueron adquiridas directamente a los productores. Estas muestras fueron de gofios elaborados con un solo cereal (millo) excepto una, de gofio de cinco cereales, y los granos crudos y tostados que les dieron origen.

Para estudiar mejor el proceso de fabricación se recogieron muestras de un mismo producto durante cada una de sus fases de elaboración. En total de once gofios distintos se recogieron ocho muestras de cereal crudo, once de cereal tostado y once de gofio propiamente dicho.

Método empleado para la determinación de aflatoxinas

Basándonos en el criterio de elegir el método más simple y práctico, se escogió un Kit comercial basado en una reacción de tipo ELISA, el AFLA-

2 CUP de S.D.I. (Strategic Diagnostics, INC), que permite obtener resultados cualitativos que sitúan a una muestra dentro o fuera del nivel legalmente admisible en apenas treinta minutos.

De cada muestra, se pesaron 50 gramos que fueron homogeneizados en 100 ml. de una disolución de 80% de etanol y 20% de agua, usando una licuadora *Osterizer By/Par Sunbeam* durante cinco minutos. La mezcla resultante se filtró y se tomó 0.1 ml del filtrado.

Método empleado para la determinación de transgénicos

Se optó por usar el sistema de tiras de flujo lateral por ser el más práctico y sencillo, dar resultados en poco tiempo y permitir su uso en condiciones de campo. Sin embargo, un resultado positivo debe ser confirmado por técnicas más específicas (PCR). Utilizamos para este estudio el *Trait Bt1 Test kit (part number 7000025)* de S.D.I. Este test detecta la proteína transgénica Cry1-ab en granos crudos.

RESULTADOS

Se analizaron, buscando aflatoxinas, todas las muestras de cereal crudo, tostado y gofio, no habiendo aparecido ninguna muestra con un contenido en aflatoxinas que superase el umbral de detección del test (2ppb), que es el actual umbral permitido para la presencia de aflatoxina B₁ en los cereales (Reglamento CE nº 466/2001).

Todas las muestras de millo crudo fueron sometidas al test de tira de flujo lateral buscando la presencia de la proteína transgénica Cry-1-ab.

De cada muestra se tomaron dos submuestras de 100 granos y se analizaron por separado. En todos los casos los análisis resultaron negativos.

Debido a las características del test usado, no puede deducirse la ausencia de producto transgénico sino tan sólo que existe una probabilidad del 99% de que la concentración de proteína transgénica sea inferior a 2.40%, o del 95% de que sea inferior a 1.50%.

BIBLIOGRAFÍA

ABREU Y GALINDO, J. (1977). Cit. en *Historia de la Conquista de las siete Islas de Canaria*. Goya Ediciones. Sta. Cruz de Tenerife.

ALZOLA, J. M. (1984). *El millo en Gran Canaria. Colección Viera y Clavijo*, ed. El Museo Canario, Las Palmas de Gran Canaria.

ANÓNIMO (2001). *Reglamento (CE) No 466/2001 de la comisión de 8 de marzo de 2001 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios*. D.O. L77 de 16.3.2001, p. 1.

CERPA, O. (2002). *Estudio de la elaboración y producción del gofio en Gran Canaria. Instauración de sistemas de autocontrol*. Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

CERPA, O. MILLÁN, R. , SANJUÁN, E. , TUDELA L. (2001). *Contribución al estudio de las características nutricionales, físico-químicas y organolépticas del gofio canario*. Alimentaria, Mayo 2001, pp. 119-123.

CODEX (2003). *Anteproyecto de código de prácticas para prevenir (reducir) la contaminación de los cereales por micotoxinas*. Alinorm 03/12A. 26ª periodo de sesiones del Comité del Codex sobre Aditivos y Contaminantes de los Alimentos

DENDY, D. A. V; DOBRASZCZYK, B. J. (2003). *Cereales y productos derivados: Química y tecnología*. Editorial Acribia. Zaragoza

HERNÁNDEZ, M. y SASTRE, A. (1999). *Adulteraciones alimentarias. Contaminación de alimentos*. En *Tratado de la Nutrición*, pp. 475-489. Ed. Díaz de Santos, Madrid.

JAMES, C. (2005). *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005*. ISAAA Briefs No. 34. ISAAA: Ithaca, NY.

MORA, M. (1986). *El libro del gofio*. Ed. Globo. La Laguna (Tenerife).

MORALES, J. y MACHADO, M.C. (2001). *Viejas semillas para nuevos estudios. Una aproximación arqueobotánica al cultivo y consumo de cereales en la prehistoria de Canarias*. El Pajar, cuaderno de etnografía canaria. nº 10 pp. 10-15, Tenerife.

PERAICA, M. , RADIC, B., LUCIC, A., PAVLOVIC, M. (1999). *Efectos tóxicos de las micotoxinas en el ser humano*. Bulletin of the World Health Organization, 77 (9) pp. 754-766.

SUÁREZ, M. A., ALVAREZ, R., HARDISSON, A. y SIERRA, A. (1990). *Valor nutritivo del gofio*. *Nutrición Clínica*. 4 (10), pp. 31-44.

VELASCO, J. (1997).
Economía y dieta de la población prehistórica de Gran Canaria.
 Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
 Departamento de Ciencias Históricas.

WALLACE, H. A. H., SINHA, R. N. y MILLS, J. T. (1976).
Fungi associated with small wheat bulks during prolonged storage in Manitoba. Can. J. Bot. 54 (12), pp. 1332-1343.

BIOGRAFÍA

MIGUEL ÁNGEL COLLADO PERERA

Nacido en Las Palmas de Gran Canaria. Licenciado en Veterinaria por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (2001), obtuvo el Diploma de Estudios Avanzados en el departamento de Patología Animal, Producción Animal, Bromatología y Tecnología de los Alimentos de la misma universidad (2004). Becario del Plan de Vigilancia y Autocontrol de Comedores Colectivos y Máquinas Exendedoras de Alimentos de la ULPGC. Colaborador de la OHAPA (Oficina de Higiene de Alimentos y Protección Alimentaria).

Faculta de Veterinaria
 Unidad didáctica de HICA-HBG
 Transmontaña de Arucas, s/n
 35416 Arucas

RAFAEL MILLÁN DE LARRIVA

Licenciado en Veterinaria por la Universidad de Córdoba (1976) y Doctor en Veterinaria por la misma universidad (1981). Ingresó en el ejército en 1981 y permaneció en activo como Oficial Veterinario de la especialidad de Bromatología hasta 2002, alcanzando el empleo de Teniente Coronel. Simultaneó su empleo en el ejército con el de Profesor Asociado a Tiempo Parcial en el Dpto. de PAPAB y TA de la ULPGC desde 1986, siendo en la actualidad Profesor Titular en el área de Nutrición y Bromatología de la ULPGC. Director de la OHAPA.

Faculta de Veterinaria
 Unidad didáctica de HICA-HBG
 Transmontaña de Arucas, s/n
 35416 Arucas

ESTHER SANJUÁN VELÁZQUEZ

Licenciada en Veterinaria por la Universidad de Córdoba (1987) y Doctora en Veterinaria por la misma universidad (1992). Diplomada en Sanidad. Profesora Titular en el área de Nutrición y Bromatología de la ULPGC. Jefa de Servicios de la OHAPA.

Faculta de Veterinaria
 Unidad didáctica de HICA-HBG
 Transmontaña de Arucas, s/n
 35416 Arucas

Patrocinador de esta investigación:
HARINERA CANARIA, S.A.
(HARICANA)