

## Detección de gluten en alimentos etiquetados como libres de gluten disponibles en el mercado costarricense.

Jessie Usaga,<sup>1</sup> Jacqueline Aiello.<sup>1,2</sup>

**Resumen: Detección de gluten en alimentos etiquetados como libres de gluten disponibles en el mercado costarricense.** La presencia de gluten en alimentos etiquetados como libres de gluten (LG) representa una preocupación para la salud de pacientes celíacos, y personas intolerantes y sensibles a este conjunto de proteínas. Sin embargo, esto no ha sido estudiado aún en países centroamericanos. Por tanto, se investigó la presencia de gluten en alimentos etiquetados LG, manufacturados en Costa Rica y disponibles en el mercado entre los años 2016 y 2017 para determinar así el cumplimiento de las regulaciones nacionales e internacionales. Se ha estipulado que dichos alimentos deben contener <20 ppm de gluten. Un total de 173 productos fueron analizados por inmunoensayo (tres muestras por producto; cada una de un lote diferente) utilizando el kit ELISA RIDASCREEN®. 60 marcas de productos, de 32 compañías diferentes, fueron evaluadas identificando 15 categorías de alimentos LG: productos horneados, premezclas y harinas, snacks, granos y cereales, salsas, productos cárnicos, productos de origen marino, bebidas, productos lácteos, pastas, chocolates, aceites, tortillas y arepas, jaleas y mermeladas y otros. Una muestra de uno de los productos analizados presentó >20 ppm de gluten. No obstante, al menos una muestra de 49 productos diferentes (28% de los productos analizados) presentó una concentración cuantificable de gluten (>5 ppm) evidenciando una alta variabilidad en los resultados. Esta investigación evidencia el fuerte compromiso de la industria alimentaria costarricense para cumplir la norma que regula la producción de alimentos LG durante el período de estudio, aunque se alerta acerca de la necesidad de implementar mejoras en los sistemas de producción y vigilancia de estos alimentos. *ALAN*, 2019; 69(1): 42-49.

**Palabras clave:** Libre de gluten, diagnóstico, Costa Rica, encuesta de mercado.

**Summary: Gluten detection in foods labeled as gluten-free available in the Costa Rican market.** The presence of gluten in gluten free (GF) labelled foods represents a serious health concern to celiac patients and persons intolerant or sensitive to this set of proteins. However, this has not yet been studied in Central American countries. Therefore, the presence of gluten in foods labeled LG, manufactured in Costa Rica and available in the market, between 2016 and 2017, was investigated to determine compliance with national and international regulations. It has been stipulated that such foods must contain <20 ppm of gluten. A total of 173 products were analyzed by immunoassay (three samples per product; each from an independent batch), using the ELISA RIDASCREEN® kit. 60 product brands, from 32 different companies, were evaluated and 15 GF food categories were identified: baked products, baking mixes and flours, snacks, grains and cereals, sauces, meat products, seafood, beverages, dairy products, pasta, chocolates, oils, tortillas and arepas, jams and jellies, and others. Only one sample from one of the tested products presented >20 ppm of gluten. However, at least one sample of 49 different products (28% of products tested) presented a quantifiable concentration of gluten (>5 ppm), showing a high variability of results. This research evidences the strong commitment of the Costa Rican food industry to comply with the norm that regulates the production of LG foods during the study period, even though it warns about the need to implement improvements in the production and surveillance systems of these foods. *ALAN*, 2019; 69(1): 42-49.

**Key words:** Gluten-free, diagnostic, Costa Rica, market survey.

### Introducción

El consumo de alimentos libres de gluten (LG) es cada vez más popular en el mundo, no siendo Latinoamérica y Costa Rica una excepción. Este incremento responde parcialmente a la concientización de pacientes diagnosticados con la enfermedad celíaca, sensibilidad o intolerancia al gluten, condiciones que requieren que el paciente siga una dieta

---

<sup>1</sup>Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica (UCR), Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, código postal 11501-2060, San José, Costa Rica. <sup>2</sup>Escuela de Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica (UCR), Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, código postal 11501-2060, San José, Costa Rica.  
Autor para la correspondencia: Jessie Usaga. Email: jessie.usaga@ucr.ac.cr

estricta libre de este conjunto de proteínas. Sumado a lo anterior, los consumidores han percibido otros beneficios asociados a las dietas libres de gluten tales como una mejor salud digestiva y pérdida de peso; contribuyendo esto significativamente al desarrollo, comercialización y aumento de ventas de más productos innovadores libres de gluten (1).

Una de cada cien personas en el mundo padece la enfermedad celíaca (2). Esta enfermedad es considerada como un problema de salud pública dado que representa uno de los desórdenes genéticos más comunes (1). La celiaquía es una enfermedad autoinmune en la que interviene una reacción mediada por la inmunoglobulina E (IgE). El padecimiento se caracteriza por causar inflamación a nivel de la mucosa del intestino delgado (1) (3), limitando la absorción de nutrientes tales como minerales, ácido fólico y vitaminas liposolubles. Los síntomas de la enfermedad varían entre pacientes dependiendo de la sensibilidad del individuo y de la severidad de la enfermedad y el único tratamiento efectivo disponible consiste en seguir una dieta estricta de alimentos libres de gluten (3) (4). El gluten corresponde a proteínas presentes de manera natural en el trigo, centeno, cebada y variedades híbridas de estos cereales.

Dado que el único tratamiento disponible a la fecha para controlar la enfermedad celíaca corresponde a la exclusión absoluta del gluten en la dieta (5), la información proporcionada en las etiquetas de los productos alimenticios comerciales es fundamental para el manejo adecuado de dicho padecimiento. La información provista en dichas etiquetas debe ser fidedigna y confiable pero además regulada y monitoreada. Esfuerzos internacionales para definir los límites de detección de alérgenos u otros compuestos potencialmente nocivos para los consumidores y los niveles causantes de reacciones adversas son de gran relevancia para que la industria alimentaria pueda implementar procedimientos efectivos de control de estos peligros, mecanismos de prevención del contacto cruzado en las zonas de proceso y un etiquetado adecuado de los productos que lo ameriten (6).

En países desarrollados como Estados Unidos y Canadá, se han realizado diagnósticos para determinar el contenido de gluten en alimentos etiquetados LG.

Sharma *et al.* (1) reportaron por ejemplo que de 275 alimentos etiquetados libres de gluten y disponibles en los Estados Unidos, 1,1 % incumplía con el límite de la concentración de gluten en el producto final establecido por la Agencia de Control de Alimentos y Medicamentos de ese país (FDA, por sus siglas en inglés), el cual corresponde a 20 ppm. Este límite máximo es también el indicado por *Codex Alimentarius* y la Unión Europea. En el estudio de Sharma *et al.* (1), el incumplimiento en el etiquetado mostró además una alta correlación con la presencia de avena como uno de los ingredientes sustitutos de trigo más comunes en los productos analizados. De la misma forma, Gelinás *et al.* (7) evaluaron el grado de contaminación con gluten en productos canadienses elaborados a base de cereales y encontraron que en alrededor de 140 muestras de alimentos etiquetados LG, 23 (15%) contenían más de 20 ppm de gluten. Finalmente, en el estudio realizado por Lerner *et al.* (4) en restaurantes de los Estados Unidos, se encontró que 32% de los alimentos etiquetados como LG contenían gluten; significando que un tercio de los alimentos en restaurantes de ese país, sujetos al estudio y etiquetados como libres de gluten, contenían al menos 20 ppm de gluten.

En Costa Rica, la Ley General de Salud (Ley No. 5395) enfatiza que queda estrictamente prohibido importar, elaborar, usar, poseer para vender, comercializar, traspasar a título gratuito, manipular, distribuir y almacenar, alimentos alterados o deteriorados, contaminados, adulterados o falsificados. A la fecha, el Reglamento Técnico para alimentos para regímenes especiales destinados a personas intolerantes al gluten (RTCA 475:2011) (8) establece las especificaciones y requisitos de etiquetado que deben cumplir estos productos e incluye el límite máximo de aceptación de 20 ppm de gluten para poder indicar que un alimento se encuentra libre de gluten. Asimismo se detallan las condiciones de etiquetado, análisis y muestreo requeridos para estos productos. No obstante, no se cuenta aún con especificaciones claras relacionadas a las instalaciones autorizadas para procesar específicamente alimentos libres de gluten, así como controles de proveedores de materias primas y otros requisitos imprescindibles para el procesamiento de estos alimentos. Este faltante de requerimientos podría ser una puerta que permita que alimentos etiquetados LG, pero contaminados con este conjunto de proteínas, lleguen a los anaqueles de supermercados y estén disponibles para pacientes celíacos o que sufren algún efecto adverso en su salud tras la ingesta de gluten.

Considerando que la presencia no intencionada de gluten en alimentos etiquetados LG representa un riesgo severo para la salud de los pacientes celíacos, sensibles o intolerantes al gluten, y que en Costa Rica la legislación actual asociada a la producción

y comercialización de alimentos libres de gluten es limitada, se considera de alta relevancia la presente investigación, la cual contempla como objetivo general el realizar un diagnóstico de los alimentos, de producción costarricense, etiquetados como LG que se encuentran disponibles en los principales supermercados en Costa Rica entre los años 2016 y 2017. Los hallazgos de esta investigación podrían utilizarse como línea base para establecer políticas nacionales y regionales que permitan proteger la salud de los pacientes celíacos, sensibles o intolerantes al gluten, además de ofrecer transparencia al consumidor en lo que respecta al etiquetado de este tipo de alimentos. Este diagnóstico representa además un caso de estudio a nivel país que podría eventualmente replicarse en otros países de América Latina que enfrenten un escenario similar. Cabe destacar que se decidió utilizar un método ELISA para la cuantificación del contenido de gluten en las muestras dado que investigaciones previas mostraron un nivel aceptable de recuperación de gluten utilizando el método seleccionado (9) (10), sumado a que el método aplicado ha sido el recomendado por el *Codex Alimentarius* (11) y reportado como método oficial de la AOAC.

## **Materiales y Métodos**

### *Muestras de alimentos*

Se analizaron tres muestras (correspondiente cada una a un lote independiente) de 173 productos etiquetados LG e inscritos ante el Ministerio de Salud del Gobierno de Costa Rica (condición comprobada con el reporte de un registro sanitario en la etiqueta de cada alimento). Las muestras analizadas corresponden a la totalidad de los productos, de origen nacional y etiquetados LG, disponibles en el mercado costarricense entre los años 2016 y 2017. Como referencia, para diciembre del año 2015 en Costa Rica existían un total de 117 productos etiquetados LG registrados ante el Ministerio de Salud (12). Posterior a la localización de estos productos, se continuó el muestreo incluyendo productos emergentes, también etiquetados LG, que se localizaron en el mercado durante el período de estudio; de ahí que el número total de alimentos analizados supera la línea base de productos registrados. Para la selección de los productos se visitaron los principales supermercados del país (al menos en dos ubicaciones distintas) y en tres ocasiones diferentes durante el período de estudio. Esto para identificar nuevos productos en el mercado y lotes distintos de producción para cada alimento. Cabe destacar que durante la selección de los productos, se identificaron algunos de producción artesanal (de la categoría de panificación, principalmente) etiquetados como LG. Sin embargo, dada la ausencia de un registro sanitario, estos

productos no fueron incluidos en la investigación.

El análisis incluyó un total de 60 marcas distintas manufacturadas por 32 empresas costarricenses. Un 48% de las muestras fueron donadas por los productores y el 52% restante fueron adquiridas directamente en los supermercados. Para el momento del estudio, solamente una de las empresas participantes (en la categoría de pastas) contaba con una certificación de tercera parte para la producción de alimentos libres de gluten. Las muestras líquidas homogéneas y sólidos en polvo fueron pesadas y extraídas sin ninguna preparación preliminar. Para todos los demás alimentos, una cantidad adecuada de producto se procesó hasta obtener una mezcla homogénea. Específicamente, se homogenizaron 0,25 g de muestra para productos molidos, blandos o líquidos, 50 g para productos cárnicos y 200 g para muestras que contenían avena. Las muestras de alimentos (antes de preparar) se almacenaron a 4 °C o -18 °C, según correspondiera, hasta que fueron sometidas al análisis. Se consideró como límite máximo aceptable una concentración de 20 ppm de gluten. Cada muestra (de cada lote) fue analizada por duplicado.

### *Determinación de gluten por el método ELISA*

Para la detección y cuantificación de gluten en los productos muestreados, se utilizó el kit de ensayo inmunológico adsorbente “sándwich-enzima” (ELISA) RIDASCREEN® utilizando el anticuerpo monoclonal R5 (R7001; R-Biopharm AG, Darmstadt, Alemania) y se siguió el método oficial de análisis número 2012.01 de la AOAC. Se interpretaron los resultados utilizando el software RIDASOFT® Win.NET. Se obtuvo la curva de mejor ajuste según lo indicado por el fabricante del kit. Los factores de dilución fueron tomados en consideración para convertir los valores de gliadina a gluten. Para cada muestra los resultados se reportaron como el promedio de dos mediciones.

Para el análisis se contó con un control negativo y un control positivo. Posterior a la homogenización de las muestras, se realizó la extracción y cuantificación siguiendo las indicaciones provistas en el kit.

## Resultados

Los productos analizados se agruparon en 15 categorías (Tabla 1). En dicha tabla se resume además la lista general de productos incluidos en

cada categoría y el porcentaje de productos analizados para cada una de las categorías seleccionadas según su contenido de gluten. Cabe destacar que para posicionar un alimento en las categorías de no detectable o no cuantificable, las tres muestras analizadas cumplieron con el rango establecido

**Tabla 1.** Categorías de alimentos, muestras seleccionadas y porcentaje de productos según su contenido de gluten (n = 173).

Categoría	Muestras seleccionadas	Número de productos	Número de empresas	Porcentaje de productos con los siguientes contenidos de gluten (%)			
				No detectable < 3 ppm y no cuantificable (de 3 a 5 ppm)	5 a 15 ppm	15 a 20 ppm	> 20 ppm
Pastas	Pasta de arroz con salsa de queso, pasta de arroz espagueti, pasta de arroz macaronni, pasta de arroz caracolitos, pasta de arroz tigiliatelle/fettucini, pasta de arroz tornillitos	6	1	100	0	0	0
Chocolates	Chocolates rellenos y fruta cubierta con chocolate	5	2	100	0	0	0
Tortillas y arepas	Tortillas y arepas de maíz	3	3	100	0	0	0
Aceites	Aceite de linaza y aceite de chía	2	1	100	0	0	0
Productos lácteos	Queso fresco, queso semiduro, dulce de leche, queso mozzarella, leche evaporada, leche en polvo y crema dulce	9	4	100	0	0	0
Jaleas y mermeladas	Jaleas y mermeladas de frutas varias	4	1	100	0	0	0
Mariscos y pescados	Productos enlatados incluyendo atún en agua, atún en aceite, atún con vegetales y atún con especias	11	1	91	9	0	0
Productos cárnicos	<i>Dips</i> cárnicos, jamón, salchicha, salame, chorizo, mortadela, paté, salchichón, pechuga de pavo, <i>roast beef</i> y lechón de cerdo	23	7	87	13	0	0
Otros	Empanizadores, sazoadores, hemp, alpiste molido y gelatina	11	3	73	27	0	0
Salsas	Salsas barbacoa, salsas picantes, salsa china y salsa inglesa	18	3	72	28	0	0
Premezclas y harinas	Premezcla para panqueques, premezcla para queques (tortas, pasteles), premezcla multigrano, premezcla para galletas, premezcla para pizza, premezcla para repostería salada y <i>bisquits</i> , premezcla para panes, premezcla para <i>brownies</i> , premezcla para preparar productos de maíz, harina de yuca, harina de garbanzo, harina de maíz y harina de arroz	24	5	67	33	0	0
Bebidas	Café, infusiones y té y bebidas a base de chía y frutas	10	4	50	50	0	0
Productos horneados	Galletas, queques (tortas, pasteles), pan de queso y almojábana	11	5	46	18	36	
Snacks	Productos fritos de maíz, tubérculos y vegetales fritos (ejemplo: yuca y plátano), bizcochos, maní y turrone	21	8	43	52	0	5
Granos y cereales	Chía, arroz precocido, amaranto, cereales de desayuno, moringa, avena, linaza y quinoa	15	4	40	60	0	0

(<3 ppm o entre 3 y 5 ppm, respectivamente). En el caso de las muestras para las cuales sí se obtuvo un contenido de gluten cuantificable, el producto se ubicó en la categoría que contempla la mayor cantidad de gluten que fue detectada en la muestra. En la Tabla 2 se muestra el máximo contenido de gluten

obtenido por muestra de producto con concentración cuantificable. En algunos casos solamente se detectó dicho contenido en una de las tres muestras analizadas y cabe la posibilidad de que los dos lotes restantes mostraran una cantidad de gluten no cuantificable o

**Tabla 2.** Productos con concentraciones detectables de gluten y su contenido.

Producto	Código de empresa*	Número de muestras con gluten (máximo n=3)	Máxima concentración de gluten obtenida (promedio ± desviación estándar) (ppm)
Maní con chocolate	F	1	51 ± 6
Galletas de chocolate	E	2	19 ± 3
Queque (tortas, pasteles) de fondant	E	2	19 ± 3
Queque (tortas, pasteles) de vainilla	E	2	18 ± 3
Queque (tortas, pasteles) de vainilla con moka	E	3	16 ± 3
Turrón de girasol	G	2	13 ± 2
Salsa para <i>bifalo wings</i>	O	1	12,0 ± 0,4
Yuca frita sabor ranchero	F	1	11 ± 3
Té de manzanilla	L	2	11 ± 1
Bizcocho de maíz	M	2	10 ± 1
Premezcla para panqueques	A	1	9 ± 2
Bebida de chía y mora	A	1	9 ± 1
Bebida de chía y cas	A	1	8 ± 1
Bebida de chía y maracuyá	A	1	8 ± 1
Yuca frita con crema y cebolla	F	1	8 ± 2
<i>Snack</i> de maíz frito con sabor barbacoa	F	1	8 ± 2
Sazonador de res	A	1	8 ± 2
Quinoa blanca	A	2	7,3 ± 0,9
Galletas saladas de maíz	C	1	7 ± 2
Bebida de chía y mango	A	1	7 ± 1
Paté	P	1	7 ± 1
Harina de arroz	A	1	7 ± 1
Harina de yuca	A	1	6,7 ± 0,9
Premezcla para panadería y repostería	A	1	6,6 ± 0,9
Empanizador de pollo	A	1	6,6 ± 0,9
Quinoa primavera	A	1	6,5 ± 0,9
<i>Snack</i> de maíz frito con sabor a limón y sal	F	1	6 ± 2
Premezcla para pan de molde	A	1	6,2 ± 0,9
Premezcla multigrano para horneado	A	1	5,9 ± 0,8
Chía molida	A	1	5,9 ± 0,8
Quinoa con curry y coco	A	1	5,9 ± 0,8
Salsa picante dulce asiática	I	1	5,9 ± 0,8
Harina de maíz	J	1	5,8 ± 0,8
Bizcochos de maíz	G	3	5,7 ± 0,8
Turrón de amaranto	G	2	5,6 ± 0,7
Salchicha ahumada	P	1	5,6 ± 0,8
Rosquillas de maíz	M	1	5,5 ± 0,7
Alpiste molido	A	1	5,4 ± 0,8
Maní garapiñado	F	1	5,4 ± 0,8
Jamón cocido	P	1	5,4 ± 0,8
Quinoa roja	A	1	5,3 ± 0,8
Suspiros de guayaba	H	1	5,3 ± 0,8
Salsa picante con mango y coco	I	1	5,3 ± 0,7
Galletas de avena piña y canela	D	2	5,2 ± 0,7
Salsa sazonzadora para carne	I	1	5,2 ± 0,7
Salsa dulce picante	I	1	5,2 ± 0,7
Atún enlatado con chile jalapeño	N	1	5,1 ± 0,7
Arroz integral	K	1	5 ± 1
Harina de arroz	B	1	5 ± 1

\*La identidad de las empresas es protegida utilizando un sistema de codificación.

inclusive no detectable. No obstante, dada la severidad de un resultado cuantificable por encima del valor recomendado, el alimento fue categorizado dentro del grupo que representa el peor de los escenarios desde la perspectiva de un consumidor sensible al gluten.

### **Discusión**

Para el año 2015, en Costa Rica existían en el mercado un total de 117 productos etiquetados libres de gluten registrados ante el Ministerio de Salud (12), esto incluyendo productos nacionales e importados. Algunas de las categorías para ese momento no contaban con ningún producto etiquetado LG, como por ejemplo productos lácteos, aceites y chocolates. No obstante, para el año de cierre del estudio (2017), se evidenció el crecimiento vertiginoso en el número de productos de producción nacional (173 en total) etiquetados LG, situación alineada con las tendencias a nivel mundial de aumento en el consumo y comercialización de productos LG (13). Tal como lo describen Jnawali *et al* (14), el desarrollo de productos etiquetados libres de gluten debe tener presente un número importante de consideraciones dado que estos productos podrían ser adquiridos por pacientes celíacos. Dentro de esas consideraciones se incluye la exclusión de materias primas que potencialmente pueden contener gluten, la selección de fuentes alternativas de harina, la formulación para la obtención de productos de textura y color aceptable, el mejoramiento de la calidad nutricional e inocuidad, así como el etiquetado del alimento y la valoración del costo del producto terminado.

Tal como se mencionó previamente, una de las empresas participantes en el estudio contaba con certificación privada para la producción de productos LG, no siendo esta condición una limitante para que un número importante de otras empresas del país centroamericano lanzaran al mercado numerosos productos alimentarios etiquetados como LG (Tabla 1). Para beneficio del consumidor, este estudio mostró que la falta de una certificación no se vinculó directamente con la producción de alimentos con un contenido de gluten superior al mínimo aceptable, lo cual

es un indicador del compromiso de los industriales, para el momento del muestreo, con la producción de estos alimentos. No obstante, esta realidad pone en evidencia la importancia de implementar a nivel país un sistema de vigilancia más riguroso, amparado en regulaciones, que proteja al consumidor sensible al gluten.

La Tabla 1 muestra además que las tres categorías con mayor cantidad de productos etiquetados LG corresponden a premezclas y harinas, productos cárnicos y *snacks*. En concordancia con un estudio previo realizados en los Estados Unidos, la categoría de *snacks* se posiciona dentro de las más numerosas para productos libres de gluten (1). Por su parte, en los resultados obtenidos sobresale como únicamente una de las muestras analizadas, maní con chocolate (Tabla 2), perteneciente a la categoría de *snacks*, la cual presentó un contenido de gluten superior a 20 ppm incumpliendo, por ende, con las regulaciones nacionales e internacionales. Cabe destacar que este resultado se obtuvo en una de las tres muestras analizadas, pese a que de la empresa involucrada se analizaron un total de 11 productos diferentes por triplicado (33 muestras en total). Resultados aislados como este, podrían sugerir el posible descontrol a nivel de proveedores de materias primas que podrían ocasionar la eventual obtención de productos terminados con cantidades inaceptables de gluten, lo cual representa un riesgo para los consumidores que deben garantizar una dieta estricta libre de este conjunto de proteínas. Por su parte, al analizar las muestras que presentaron resultados cuantificables de gluten (Tabla 2), se distingue como en 2 de las 3 muestras analizadas de 3 productos distintos producidos por la misma empresa, específicamente (galletas de chocolate, queque (torta/pastel) de fondant y queque (torta/pastel) de vainilla, al considerar la desviación estándar obtenida, el límite superior cuantificado excede las 20 ppm permitidas. Resultados como este ponen en evidencia que algunas de las empresas que etiquetan productos como LG en Costa Rica deben implementar controles más rigurosos para garantizar la ausencia del gluten en sus formulaciones.

Dentro de los resultados obtenidos destaca que en la única empresa certificada para la producción de alimentos libres de gluten, se detectó un contenido de gluten entre 5 y 15 ppm en únicamente una de las tres muestras evaluadas de un alimento, contando esta empresa con un total de 15 productos diferentes sujetos al estudio (solamente 1 de 45 muestras analizadas presentó el contenido de gluten mayor a 5 ppm). Si bien es cierto el 100% de los productos de esta empresa

cumplieron con lo requerido según *Codex Alimentarius* (<20ppm), esta condición no resultó exclusiva a la certificación y podría sugerir la oportunidad de que más empresas opten por un sistema de certificación de tercera parte que respalde la producción de los productos LG. Empresas participantes, como por ejemplo las productoras de jaleas y mermeladas, productos lácteos, aceites, chocolates y tortillas y arepas presentan un 100% de muestras con concentraciones no detectables o no cuantificables de gluten y en consecuencia podrían ser candidatas a una certificación en este campo. Cabe destacar que algunos de estos productos, por su formulación, no contienen gluten. Sin embargo, algunos de estos alimentos son procesados en plantas donde se elaboran otros productos con gluten o bien se utilizan materias primas que podrían ingresar al proceso productivo conteniendo gluten si no son controladas; de ahí la relevancia de confirmar la ausencia de gluten a través de ensayos de verificación. Por su parte, pese a que solamente una muestra presentó un contenido >20 ppm, la Tabla 2 evidencia una variedad importante de productos (49 en total, 28% de los productos analizados), elaborados por 17 empresas diferentes, vinculados a un contenido de gluten cuantificable (entre 5 y 20 ppm). De estos resultados sobresale la problemática de que en la mayoría de los casos solo 1 de las 3 muestras analizadas mostró un contenido cuantificable de gluten, sugiriendo así una alta variabilidad en los resultados, la cual se debe posiblemente a la falta de procedimientos estandarizados de operación y medidas para la prevención sistemática de la presencia del grupo de proteínas. Esta condición es de relativa preocupación dado que la literatura reporta que una fracción de pacientes celíacos podrían mostrar sensibilidad a determinadas concentraciones acumulativas de gluten en su dieta. En este tema se indica que la ingesta de gluten en pacientes de la enfermedad celíaca debería mantenerse por debajo 50 mg/d para un adecuado tratamiento de la enfermedad (15). Disponer de tantas opciones de productos comerciales, que eventualmente podrían contener gluten, aumenta la probabilidad de que estos pacientes se vean expuestos al gluten en cantidades inaceptables. Para prevenir estos resultados, resulta recomendable implementar o reforzar sistemas de gestión para el control y prevención de la presencia de este grupo de proteínas. Sobre esta temática vale la pena resaltar que el efecto del consumo de productos “sin gluten” con diferentes grados de contaminación con gluten es inconsistente entre pacientes celíacos. De ahí que la cantidad de gluten tolerable en la dieta varía entre las personas con enfermedad celíaca y, aunque no hay pruebas que sugieran un umbral único definitivo, es poco probable

que una ingesta diaria de gluten <10 mg cause anomalías histológicas significativas (16). Cabe mencionar que autores como por ejemplo Makovicky *et al* (17) han sugerido que el término “libre de gluten” en el etiquetado de alimentos debería reservarse para productos sin ningún tipo de gluten detectable, y que una categoría como por ejemplo “muy bajo en gluten” podría utilizarse para los alimentos con una concentración máxima de gluten de <100 ppm, por ejemplo. Estos últimos productos no se recomendarían para pacientes celíacos dado que, aunque puede ser difícil para un industrial el producir alimentos completamente libres de este conjunto de proteínas, asegurar una dieta libre de gluten es esencial para la salud a largo plazo de las personas con enfermedad celíaca y, aunque la legislación se basa esencialmente en el supuesto de que los pacientes de esta enfermedad pueden consumir cantidades mínimas de gluten, esto no es posible sin un mayor riesgo de que los pacientes sufran de síntomas recurrentes o persistentes.

Finalmente, al evaluar las etiquetas de todos los productos en los que al menos en uno de los lotes se detectó una concentración cuantificable de gluten, se determinó que entre los principales sustitutos del gluten reportados destacaron las harinas de arroz, yuca y maíz, siendo la harina de arroz la más comúnmente utilizada. Estudios adicionales serán requeridos para confirmar que este ingrediente es la causa de las desviaciones reportadas dado que una presencia de gluten se puede vincular a múltiples variables donde impactan no solo la naturaleza de los ingredientes en la formulación sino además la calidad de las materias primas, consistencia de los proveedores, procedimientos de limpieza y desinfección aplicados en la zona de procesamiento, prevención del contacto cruzado, entre otros.

### Conclusiones

El presente estudio evidenció un crecimiento importante en la producción de alimentos etiquetados LG en Costa Rica durante el período de estudio. Destaca el porcentaje mínimo de alimentos reportado con una concentración por encima de lo permitido a nivel de regulación

(>20 ppm). Sin embargo, el alto número de muestras reportadas con una concentración cuantificable de gluten alertó sobre la variabilidad actual presente en los procesos productivos de estos alimentos. Estos resultados son de utilidad como línea base para el establecimiento de regulaciones regionales en el tema y permiten visualizar la posibilidad de realizar estudios similares en otros países o bien con otros alérgenos o componentes de alimentos que pueden representar un riesgo para una determinada población.

### Agradecimientos

Este estudio fue realizado gracias al financiamiento otorgado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, proyecto número 735-B5-258 “Diagnóstico de la presencia de gluten en alimentos etiquetados como libres de gluten disponibles en Costa Rica”. Los autores agradecen a Priscilla Chacón por su apoyo técnico.

Declaración de conflicto de interés: Los autores declaran que no hay conflicto de interés.

### Referencias

1. Sharma GM, Pereira M, Williams KM. Gluten detection in food available in the United States – A market survey. *Food Chem* 2015; 169:120-126.
2. Mustalahti K, Catassi C, Reunanen A. *et al.* The prevalence of celiac disease in Europe: results of a centralized international mass screening project. *Ann Med* 2010; 42:587-595.
3. Shevkani K, Singh N. Influence of kidney bean, field pea and amaranth protein isolates on the characteristics of starch-based gluten-free muffins. *J Food Sci Technol* 2014; 49:2237-2244.
4. Lerner BA, Phan L, Yates S, Rundle AG, Green P.H.R., Lebowhl B. Gluten Contamination of Restaurant Food: Analysis of Crowd-Sourced Data. Internet. Disponible en: <https://www.eventscribe.com/2018/ACG/fsPopup.asp?Mode=presInfo&PresentationID=442112>. 2019. Última revisión: 9 de enero del 2019.
5. Rubio-Tapia A, Hill ID, Kelly CP, Calderwood AH, Murray JA. ACG clinical guidelines: diagnosis and management of celiac disease, *Am J Gastroenterol* 2013; 118:656–676.
6. Mills ENC, Valovirta E, Madsen C, Taylor SL, Vieths S, Anklam E, Baumgartner S, Koch P, Crevel RWR, Frewer L. Information provision for allergic consumers – where are we going with food allergen labelling? *Allergy* 2004; 59:1262–1268.
7. Gelinás P, McKinnon CM, Mena MC, Méndez E. Gluten contamination of cereal foods in Canada. *Int J Food Sci Technol* 2018; 43:1245–1252.
8. Gobierno de Costa Rica. 2011. Reglamento Técnico para alimentos para regímenes especiales destinados a personas intolerantes al gluten RTCR 457:2011. Decreto N 36861-S. Disponible en: [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=71522&nValor3=86847&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=71522&nValor3=86847&strTipM=TC). Última revisión: 8 de febrero del 2019.
9. Geng T, Westphal CD, Yeung JM. Detection of gluten by commercial test kits: Effects of food matrices and extraction procedures. En Siantar DP, Trucksess MW, Scott PM, Herman EM (Eds.), *Food contaminants: Mycotoxins and food allergens*. Washington, DC: American Chemical Society 2008; 462-475.
10. Sharma GM. Immunoreactivity and detection of wheat proteins by commercial ELISA kits. *J. AOAC* 2012; 95:364–371.
11. *Codex Alimentarius*. Standard for foods for special dietary use for persons intolerant to gluten. CODEX STAN 118-1979. 2015. Disponible en: [file:///Users/jessieusaga/Downloads/CXS\\_118e\\_2015.pdf](file:///Users/jessieusaga/Downloads/CXS_118e_2015.pdf). Última revisión: 14 de enero del 2019.
12. Ministerio de Salud de Costa Rica. 2014. Productos registrados libres de gluten Ministerio de Salud. Disponible en: <http://registrelo.go.cr/cfm/ms/consultasPublicas/>. Última revisión: 3 de marzo del 2014.
13. Martínez SW. Introduction of new food products with voluntary health- and nutrition-related claims, 1989–2010 (Rep. No. EIB-108). United States Department of Agriculture, Economic Research Service 2013.
14. Jnawali P, Kumar V, Tanwar B. Celiac disease: Overview and considerations for development of gluten-free foods. *Food Sci Hum Wellness* 2016; 5:169–176.
15. Catassi C, Fabiani E, Iacono G, D’Agate C, Francavilla R, Biagi F, Volta U, Accomando S, Picarelli A, De Vitis I, Pianelli G, Gesuita R, Carle F, Mandolesi A, Bearzi I, Fasano A. A prospective, double-blind, placebo-controlled trial to establish a safe gluten threshold for patients with celiac disease. *Am J Clin Nutr* 2007; 85:160 – 166.
16. Akobeng AK, Thomas AG. Systematic review: tolerable amount of gluten for people with coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2008; 27:1044–1052.
17. Makovicky P, Makovicky P, Lupan I, Samasca G, Sur G, Freeman HG. Perspective: gluten-free products for patients with celiac disease should not contain trace levels. *Adv Nutr* 2017; 8:409–411.

Recibido: 11/02/2019

Aceptado: 16/05/2019