

# AVENA EN LA DIETA SIN-GLUTEN: UN RIESGO PARA LA SALUD DEL CELIACO. CONTAMINACION MASIVA EN PRODUCTOS DE AVENA

JORGE RAUL MOJICO\*, ALBERTO HERNANDO\*, MANUEL LOMBARDIA\*,  
MARIA CARMEN MENA\* Y ENRIQUE MENDEZ\*

## RESUMEN

El análisis por ELISA-R5 de alimentos de avena procedentes de Europa, Estados Unidos y Canadá, muestra niveles de contaminación con gluten. Existen otras técnicas para corroborar ello: Western Blot; PCR específica, y MALDI-TOF. Los alimentos elaborados con avena representan riesgo para la salud de los celíacos; por lo cual, la avena no debe incluirse en la dieta de los celíacos hasta tener más datos clínicos.

*Palabras clave: Avena; Análisis; Enfermedad celíaca.*

## SUMMARY

The analysis by ELISA-R5 of oats foods coming from Europe, United States and Canada, it shows levels of contamination with gluten. Exist others technique to corroborate it: Western Blot; PCR, and MALDI-TOF. The foods elaborated with oats represent a high risk for the health of the coeliac in certain countries, thus, oats does not have to be included in the diet of the coeliac until having more clinical data.

*Key words: Oats; Analysis; Coeliac disease.*

## INTRODUCCIÓN

En el año 2005, entró en vigor la directiva 2003/89/CE de la Unión Europea, en virtud de la cual una serie de alérgenos (entre ellos, el gluten), deben figurar obligatoriamente en el etiquetado de los productos alimenticios. El problema radica en que faltan tecnologías específicas para controlar la cantidad de gluten que contienen los alimentos.

## ENFERMEDAD CELÍACA

La Enfermedad Celiaca (EC), es una intolerancia a las prolaminas del trigo, la cebada, el centeno y, probablemente, la avena. Los componentes tóxicos son las gliadinas del trigo, las hordeinas de la cebada, las secalinas del centeno y las aveninas de la avena. La prevalencia es de 1/200 en Europa, Estados Unidos y Canadá. El único tratamiento para el celíaco es la eliminación del trigo, cebada, centeno y avena de la dieta.

## GLUTEN

El gluten se encuentra en muchas formas. Puede

estar en forma nativa o en forma hidrolizada (como en el caso de la cerveza). Las últimas técnicas para cuantificar el gluten de los alimentos consisten en pruebas de ELISA para gluten nativo<sup>1</sup> e hidrolizado<sup>2</sup>, y entre las confirmatorias se encuentran la espectrometría de masas MALDI-TOF<sup>3</sup>, la PCR cuantitativa en tiempo-real<sup>4-6</sup> y el Western Blot R5<sup>1</sup>. El Codex Alimentarius establece los niveles de alérgenos del gluten en los alimentos: 20 partes por millón (ppm) para alimentos libres de gluten (como, por ejemplo, una fruta) y 200 ppm para alimentos elaborados con almidón de trigo.

## TRIGO, CEBADA, CENTENO Y AVENA

Históricamente, los alimentos tóxicos para los celíacos son el trigo, la cebada, el centeno y la avena. En cuanto a la avena hay un poco de controversia porque la avena se distancia filogenéticamente del trigo, la cebada y el centeno, ya que pertenece a otra tribu (*Triticeae* vs *Aveneae*). En cuanto a la toxicidad se encuentra que el trigo, la cebada y el centeno comparten las mismas secuencias tóxicas, pero la avena tiene una sustitución de una prolina por una valina (Figura 1) y ésta es una de las razones por las cuales se consideran las aveninas menos tóxicas.

\* Centro Nacional de Biotecnología (CSIC), Madrid, España

## ELISA

En varios estudios científicos realizados en los últimos 10 años, cuando se administró avena a pacientes celíacos, estos no presentaron sintomatología, demostrando que la avena no es tóxica<sup>7-10</sup>. Estos estudios se realizaron con un sistema basado en el anticuerpo de Skerritt frente a la fracción  $\alpha$  de las prolaminas del centeno, que prácticamente no detectaba ni trigo ni cebada<sup>11</sup>. Como las avenas con este ELISA de Skerritt no dan contaminaciones de gluten y los estudios clínicos parecen descartar la toxicidad de la avena, países como Finlandia, Suecia, Noruega e Inglaterra han empezado a incorporar la avena en la dieta de los celíacos. Con la aparición en el año 2003 de un estudio científico de provocación, que describe el primer caso de intolerancia a la avena en un celíaco adulto<sup>12</sup>, la toxicidad de la avena se vuelve a cuestionar. Con la nueva generación de ELISA para la determinación de gluten en alimentos “sin-gluten”, el anticuerpo R5 (exclusivo para el trigo, la cebada y el centeno, y absolutamente insensible a la avena) ha sido aprobado por el Codex Alimentarius como tipo I. Con el ELISA R5 hemos observado una contaminación masiva de gluten en 108 alimentos de avena procedentes de Europa, Estados Unidos y Canadá en un 79%; es decir, que el anticuerpo está detectando gluten en un 79% de los alimentos elabo-

rados con avena (Figura 2).

De una manera similar, 47 alimentos de avena de Finlandia presentaron contaminaciones importantes de gluten (Figura 3).

Los alimentos de avena se agruparon por variedades mediante la técnica de espectrometría de masas MALDI-TOF, que permite clasificarlas por su perfil de masas. Algunos alimentos de Europa, Estados Unidos y Canadá elaborados a partir de la misma variedad de avena tenían cantidades indetectables de gluten. Sin embargo, otros grupos de alimentos contenían cantidades diferentes de gluten, lo que indica que estamos frente a contaminaciones, ya que si fuera por un artefacto provocado por la avena, todos los alimentos elaborados a partir de la misma variedad de avena tendrían la misma contaminación. Estos resultados confirman los datos del ELISA-R5 sobre la contaminación con trigo, cebada y/o centeno de que los 108 alimentos de avena procedentes de Europa, Estados Unidos y Canadá.

## PCR Y WESTERN BLOT

Debido a este problema, también se han utilizado la PCR y el Western Blot, que han demostrado que cuando hay contaminaciones, éstas aparecen en la zona del trigo, la cebada y el centeno, y no aparece nunca contaminación en la región de la avena, por lo

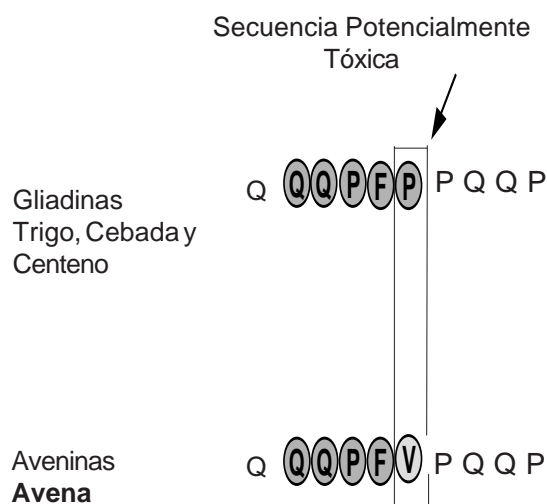


Figura 1. Secuencia del Trigo, Cebada, Centeno y Avena

79 % están contaminadas

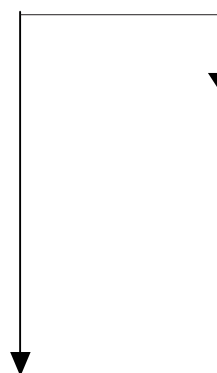


Figura 2. ELISA R5 para gluten

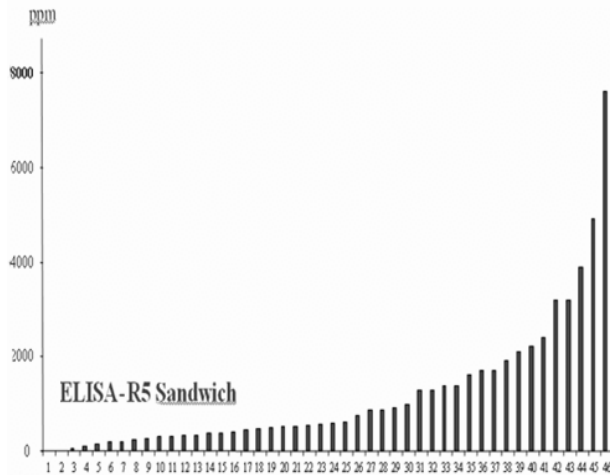


Figura 3. ELISA R5 en avena filandesa

que estos métodos descartan la reacción cruzada del anticuerpo R5 con las aveninas. Este estudio es muy importante, porque demuestra que la contaminación de las avenas procede del trigo, cebada y centeno. Esto se ha confirmado a través de ELISA, PCR y Western Blot. Debido a estos resultados, los nórdicos ya tienen claro que están administrando a los enfermos celíacos importantes contaminaciones de estos alérgenos.

### CONCLUSIONES

1.- El análisis por ELISA-R5 de 108 alimentos de avena procedentes de Europa, Estados Unidos y Canadá, muestra unos niveles de contaminación con gluten dentro de diferentes rangos:

- 21% <3 ppm
- 18% 3-200 ppm
- 61% >200ppm

2.- Mediante la técnica de Western Blot:

- Se localizaron bandas inmunorreactivas únicamente en la región de las gliadinas, hordeinas y secalinas, demostrando la presencia de trigo, cebada y centeno, respectivamente.

- En las avenas contaminadas con gluten no se detectaron bandas inmunorreactivas en la región de las aveninas, corroborando que el anticuerpo R5 no presenta reacción cruzada con las avenas.

3.- El análisis por PCR específica para trigo, ceba-

da y centeno, revela la presencia de estos tres cereales en las muestras de avena contaminadas.

4.- La técnica de MALDI-TOF ha permitido agrupar las 108 muestras en 21 variedades de avena diferentes.

5.- Los alimentos elaborados con avena representan un alto riesgo para la salud de los celíacos en aquellos países europeos (Suecia, Finlandia y Noruega) en los que la avena ha sido incluida en su dieta.

6.- La avena no debe de incluirse en la dieta de los celíacos hasta tener más datos clínicos.

### REFERENCIAS

1. Valdes I, Garcia E, Llorente M, Mendez E. Innovative approach to low-level gluten determination in foods using a novel sandwich enzyme-linked immunosorbent assay protocol. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2003;15:465-474
2. Ferre S, Garcia E, Méndez E. Measurement of hydrolysed gliadins by competitive ELISA based on monoclonal antibody R5: analysis of syrups and beers. *Proceedings of the 17th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity (Estocolmo, Suecia)*. Stern M (ed). Verlag Wissenschaftliche Scripten: Zwickau, Alemania, 2003: 65-70
3. Hernando A, Valdes I, Mendez E. New strategy for the determination of gliadins in maize- or rice-based foods matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry: fractionation of gliadins from maize or rice prolamins by acidic treatment. *J Mass Spectrom* 2003;38:862-871
4. Mujico JR, Lombardía M, Méndez E. Detection of wheat contamination in gluten-free foods by a quantitative real-time PCR system. In: Stern M. editor *Proceeding of the 18th Meeting Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity*. 2-5 October 2003, Stockholm, Sweden; Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten (2003): 91-98
5. Mujico JR, Hernando A, Lombardía M, et al. Quantification of wheat, barley and rye contamination in oats samples by real-time PCR. In: Stern M. editor *Proceeding of the 19th Meeting Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity*. 30 September-3 October 2004, Prague, Czech Republic. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten (2004): 87-94
6. Mujico JR, Mendez E. Simultaneous detection/quantification of wheat, barley and rye DNA by a new quantitative real-time PCR system. In: Stern M. editor. *Proceeding of the 20th Meeting Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity*. 16-18 September 2005, Maikammer, Germany. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten (2005): 39-45
7. Janatuinen EK, Kemppainen TA, Pikkarainen PH, et al. Lack of cellular and humoral immunological responses to oats in adults with coeliac disease. *Gut* 2000;46:327-331
8. Janatuinen EK, Kemppainen TA, Julkunen RJ, et al. No harm from five year ingestion of oats in coeliac disease. *Gut* 2002;50:332-335
9. Storsrud S, Olsson M, Arvidsson LR, et al. Adult coeliac patients do tolerate large amounts of oats. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:163-169
10. Hogberg L, Laurin P, Falth-Magnusson K, et al. Oats to

*Avena en la dieta sin gluten*

- children with newly diagnosed coeliac disease: a randomised double blind study. Gut 2004;53:649-654
11. Skerritt JH, Hill AS. Enzyme immunoassay for determination of gluten in foods: collaborative study. J Assoc Off Anal Chem 1991;74:257-264
  12. Lundin KE, Nilsen EM, Scott HG, et al. Oats induced villous atrophy in coeliac disease. Gut 2003;52:1649-1652