

CARBOHIDRASAS EN NUTRICIÓN DE AVES; DIFERENCIAS SEGÚN SU ORIGEN

J. Ignacio Fernández y Fernando Garcilópez

jifernandez@pintaluba.com • fgarcilopez@pintaluba.com
Andrés Pintaluba, S.A.

El uso de carbohidrasas en la alimentación de aves es una práctica habitual y muy extendida en los últimos 15 años. En un principio el uso de este tipo de enzimas y más específicamente xilanasas y betaglucanasas, vino a resolver un problema bien conocido, asociado al uso de cebada y trigo en dietas de aves. La alta viscosidad provocada por los polisacáridos no amiláceos -PNA-solubles -betaglucanos y arabinoxilanos-, contenidos en la cebada, trigo, avena, centeno y triticale, hace que la inclusión de estos cereales este limitada por su bajo valor nutricional y los problemas que provocan.

La fracción soluble de estos PNA interfiere en la acción de los enzimas endógenos, ralentiza el tránsito intestinal y produce una encapsulación de ciertos nutrientes, embebidos dentro de las estructuras fibrosas del cereal, limitando su digestibilidad. Además el aumento de la viscosidad genera la aparición de heces pastosas que pueden provocar severos problemas de manejo.

En este caso el uso de carbohidrasas, además de reducir la viscosidad del contenido intestinal y por lo tanto los problemas de heces pastosas, produce una mejora significativa de los parámetros zootécnicos, aumentando el valor nutricional y por lo tanto el valor económico de estas materias primas.

En España, por un lado somos grandes productores de este tipo de cereales y, por otro, gran parte del mercado -a excepción de Cataluña, Galicia y otras zonas del norte- demanda un pollo de piel blanca. Es por esta razón que nuestras fórmulas de pollos incorporan grandes cantidades de trigo y cebada. En estas condiciones el uso de carbohidrasas se extendió rápidamente y hoy nadie duda de lo rentable de usar enzimas en este tipo de dietas.

Llegados a este punto, debemos entender que no todos los enzimas son iguales, y que no todos funcionan de igual manera. De su origen, de su proceso de fabricación y finalmente de su composición dependerá su eficacia y el retorno económico que nos aporte.

En este artículo vamos a tratar, de una forma simple, de diferenciar los distintos productos disponibles en el mercado, cuáles son las diferencias que hay entre ellos y como estas diferencias pueden hacer que su respuesta sea distinta dependiendo de la especie de destino y del tipo de dieta.

En primer lugar y como bien es sabido los enzimas son productos obtenidos por fermentación, es decir a partir de un determinado microorganismo que es capaz de producirlas, entre otras sustancias, bajo unas muy determinadas condiciones. Estas enzimas serán liberadas al medio y posteriormente, dependiendo del proceso, podrán ser aisladas y purificadas.

Es aquí donde podemos empezar a diferenciar los productos disponibles en el mercado pues todos ellos han tenido que demostrar su seguridad y su eficacia, tal y como marca la normativa de la Unión Europea, aunque desde el punto de vista de su composición y origen existen marcadas diferencias entre ellos.

Así, nos encontramos con tres tipos de enzimas o productos enzimáticos:

- Productos altamente purificados y específicos, con una sola actividad. El ejemplo más claro son las fitasas y proteasas y, en el caso de las carbohidrasas, las xilanasas y/o betaglucanasas puras.

- Mezclas de enzimas de distinto origen, que podríamos denominarlos como "cócteles" de enzimas ó premezclas. El ejemplo son productos en los que se mezclan distintas enzimas, xilanasas, betaglucanasas, proteasas y amilasas, procedentes de distintas fermentaciones.

- Por último tendríamos los complejos multienzimáticos, que aportan una composición más diversa, pero que son obtenidos a partir de una misma fermentación y con un único microorganismo.



Como ejemplo tenemos productos cuya composición principal se basa en xilanasas y betaglucanasas, conteniendo otras actividades secundarias complementarias entre las que destacamos, alfa-galactosidasas, betamananasas, pectinasas, celulasas y hemicelulasas.

Existen datos -Mathlouthi y col., 2002- que demuestran el efecto mayor de los complejos multienzimáticos que el de los cócteles de enzimas, o el de las enzimas purificadas cuando hablamos de carbohidrasas. La explicación estaría relacionada con la mayor capacidad de degradar no solamente una fracción específica de sustrato, sino una fracción más amplia del alimento formada por una fracción más compleja.

El tipo de producto también va a estar condicionado por el tipo de microorganismo utilizado en la fermentación. En este caso encontramos en el mercado productos de origen bacteriano, normalmente del género *Bacillus* y otros de origen fúngico, siendo los más extendidos los procedentes de los géneros *Trichoderma* y *Aspergillus*.

¿Qué diferencias hay entre enzimas de origen bacteriano y fúngico?

Por un lado la mayoría de las enzimas usadas en alimentación animal son de origen fúngico. Aunque una excepción es la amilasa que, en la mayoría de los casos, es de origen bacteriano.

Los hongos en general tienen una mayor afinidad por pHs ligeramente ácidos, al contrario que las bacterias, que tienen una mayor preferencia por pHs más alcalinos. He aquí donde radica la principal diferencia, es decir el diferente comportamiento y por lo tanto la diferente efectividad según sea el pH del medio.

En la figura 1 podemos observar el distinto comportamiento de distintos productos comerciales, referidos en este caso a la actividad xilanasas, en función del pH del medio. Claramente los productos de origen bacteriano tendrán un efecto muy bajo, casi inapreciable, a pHs bajos como los que podemos encontrar en los compartimentos anteriores del aparato digestivo. Por otro lado, cabe recordar la tendencia a la acidificación del pienso en monogástricos, para el control del crecimiento microbiano. Esta acidificación va

en favor de las enzimas fúngicas y en contra de las de origen bacteriano.

Otro factor a tener en cuenta cuando se trata de productos de fermentación, es si hemos utilizado la ingeniería genética para potenciar la capacidad productora de enzimas de un microorganismo u otro, independientemente de que sean bacterias u hongos.

¿Qué diferencias hay entre enzimas de origen OGM y aquellas No-OGM?

Las cepas modificadas genéticamente aportan algunas ventajas pero varias desventajas respecto a las enzimas producidas por cepas "No-OGM". Una de las principales ventajas para las enzimas producidas por microorganismos OGM, es su capacidad para producir altas concentraciones de enzimas altamente específicas. Esto va en beneficio de la producción industrial de estos productos. El ejemplo más claro en este sentido es la producción de fitasas, donde se busca una alta especificidad y riqueza, ya que el sustrato sobre el que va a actuar es también altamente específico. En el caso de las carbohidrasas, la producción de enzimas de alta pureza también es frecuente en el caso de xilanasas, pues la aplicación de la tecnología OGM busca en estos casos, además de un alto rendimiento fermentativo, aumentar su termoestabilidad.

La principal desventaja es que las enzimas producidas por microorganismos OGM, pierden aquellas enzimas auxiliares y otros factores que son esenciales y asisten en la degradación de los complejos sustratos que encontramos en las distintas materias primas con las que formulamos nuestros piensos.

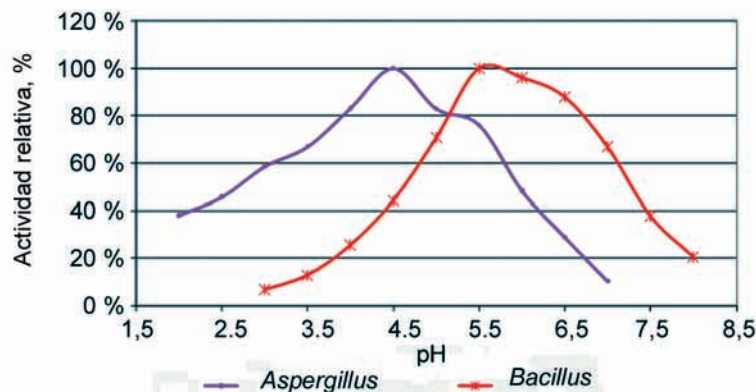


Fig. 1. Curvas de pH de diferentes preparados enzimáticos

Una segunda desventaja es que con fermentaciones OGM producimos una sola isoenzima; es decir, perdemos otras formas espaciales de la misma enzima que, aún actuando sobre un mismo sustrato, tienen diversas cinéticas y configuraciones, lo que conlleva necesariamente una cierta pérdida de diversidad. Además estas isoenzimas suelen diferir en el pH en el que actúan, con lo que reduciríamos el espectro de acción del enzima en cuanto al pH en el cual es más o menos efectivo.

En el caso de enzimas de origen fúngico obtenidas a partir de fermentaciones no OGM, y más en concreto a partir del género *Aspergillus*, se ha comprobado que además de contener una alta concentración en enzimas betaglucanasas y xilanasas, éstas ejercen también otras actividades secundarias, entre las que podemos mencionar, como más importantes, aquellas de tipo celulasas, hemicelulasas y sobre todo del tipo alfa-galactosidasas y betamananasas.

En una serie de pruebas realizadas en Europa - APSA, "Internal Report" - y en condiciones "in vitro", se analizó el posible efecto que diferentes complejos enzimáticos podrían tener sobre la fracción de oligosacáridos de la harina de soja, y más en concreto sobre la serie de la rafinosa - Rafinosa, Verbacosa y Estaquirosa.

Se analizó el efecto de dos complejos multienzimáticos de origen fúngico No OGM, de otro enzima fúngico OGM y por último de un enzima bacteriano OGM. Todos ellos contienen determinadas actividades de Carbohidrasas.

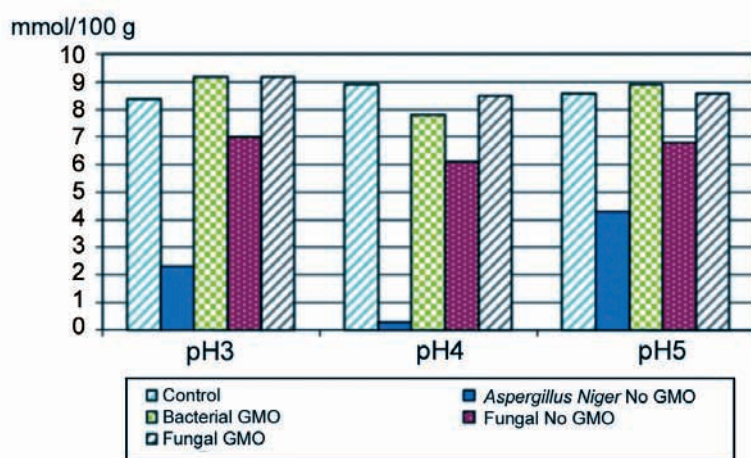


Fig. 2. Fracción de oligosacáridos de la serie rafinosa presentes en muestras de harina de soja después de la incubación con diferentes tipos de enzimas

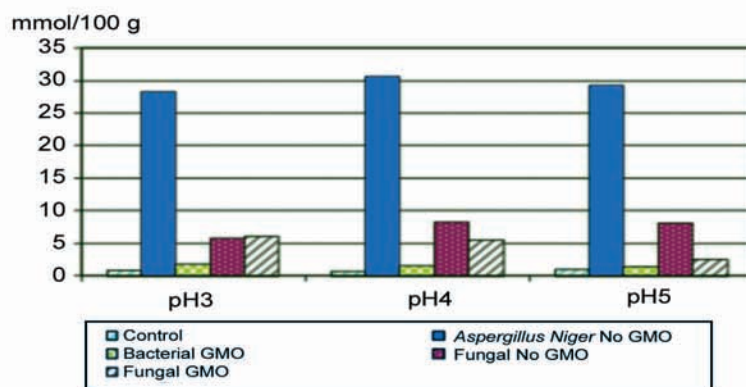


Fig. 3. Liberación de glucosa a partir de la incubación de muestras de harina de soja con distintos complejos enzimáticos.

Los resultados los podemos ver en la figura 2, observándose cómo aquellos complejos de naturaleza fúngica y No OGM, y más en concreto obtenidos a partir de una cepa de *Aspergillus Niger*, fueron capaces de degradar, casi en su totalidad, los oligosacáridos referidos a la serie de la Rafinosa.

En la misma fermentación se analizó también la glucosa liberada -figura 3- que se produce en el proceso de degradación de los oligosacáridos de la soja.

A la vista de los resultados obtenidos, podríamos afirmar que aquellos productos enzimáticos con una composición compleja y que contienen cantidades significativas de alfa-galactosidasa, obtenidos a partir de fermentaciones No OGM, van a trabajar sobre una fracción más amplia de sustrato, en este caso la soja, y por tanto cabría esperar un efecto mayor que aquellos productos con alta especificidad conteniendo una sola actividad.

La flexibilidad y el amplio espectro de acción de este tipo de complejos enzimáticos, unido al cada vez más competitivo coste por tonelada de pienso de estos productos, ha hecho que recientemente hayan adquirido mucho interés, incluso en el caso de las dietas formuladas a partir de maíz-sorgo/soja.

A pesar de que en este tipo de dietas no existen problemas de viscosidad, lo cierto es que los complejos multienzimáticos basados en carbohidrasas pueden mejorar y así lo demuestran diversas pruebas los resultados zootécnicos, incluso en dietas maíz-soja.

(Continúa en página 20)

