

DOSSIER

USO DE LOS FRUCTO-OLIGOSACARIDOS EN ALIMENTACION ANIMAL NUEVO CONCEPTO PARA BIOREGULAR LA FLORA INTESTINAL

Philippe Bruneau

Introducción

Los fructo-oligosacáridos (FOG) son carbohidratos simples que se encuentran de forma natural en algunas plantas. Los FOG se pueden producir también a escala industrial por acción de un enzima fúngico sobre la sacarosa, procedimiento desarrollado y patentado por MEIJI SEIKA KAISHA (Japón), habiéndose publicado por primera vez su eficacia en su país de origen en 1983. En Europa se fabrica en Francia por Beghin Meiji Industries, vendiéndose desde 1989 con el nombre comercial PROFEED y su uso industrial para zootecnia se orienta hacia el favorecimiento de algunas bacterias del intestino grueso.

Estructura química

Los fructo-oligosacáridos pertenecen a la subclase inulina del grupo de las fructanas. Son sustancias formadas por restos de D-fuctofuranosa (fructosa), unidos por medio de enlaces (2→1)-β-glucosídicos que llevan normalmente un resto único de glucosa en el final no reductor de la cadena unidos por un enlace (1→2)-δ como en la sucrosa (GF1).

Los componentes de PROFEED están constituidos por una mezcla exacta de GF2 (1-cestosa), GF3 (nistosa) y GF4 (1'-D-fuctofuranosil nistosa).

Las *fructanas* se encuentran normalmente en muchas familias de plantas (1), siendo especialmente abundantes en las gramíneas y compuestas (Tabla 1). La cantidad de *fructanas* contenidas en cada vegetal varía según la época del año y con el tejido específico de la planta. En general, la máxima concentración de *fructanas* aparece en el momento culminante de la floración y tiene otro pico máximo en el otoño antes de la época de inactividad de las especies perennes.

Las cadenas cortas de *fructanas* como los FOS, son abundantes en los tallos de los cereales, con una máxima acumulación en los nudos de los mismos una vez finalizado el crecimiento.

Empleo de los fructo-oligosacáridos

Propiedades físico-químicas: Como era de esperar, las propiedades físico-químicas de los FOS son bastante similares a la sacarosa. A nivel comercial existen dos tipos de productos:

* PROFEED@ G: jarabe sólido con un contenido en sustancia seca superior al 75 % y una concentración mínima del 55 %. Es estable a temperaturas de hasta 140° C —al menos durante 15'—. Es estable a tempe-

Tabla 1. Productos naturales con fructo-oligosacáridos (FOS)

Familia	Planta
ALTO CONTENIDO	
Liliaceae	cebolla, ajo, cebolleta
Asteraceae	alcachofas
Gramineae	trigo, cebada, centeno
Musaceae	plátanos
Salaceae	tomates
Liliaceae	espárragos
BAJO CONTENIDO	
Asteraceae	lechuga, achicoria

raturas de hasta 140° C durante 15' con un pII superior a 5 (Tabla 2). La viscosidad es similar a la de los jarabes de maíz de alto contenido en fructosa, por consiguiente mejora muchísimo la calidad del gránulo (cohesión) reduciendo el nivel de pulverulencia.

* PROFEED@ R: polvo sólido excipientado a base de zuro de maíz con un contenido en seco superior al 95 % y con una concentración mínima en FOS del 34 % (Tabla 3).

* Poder edulcorante. — El jarabe de PROFEED@ tiene un poder edulcorante del 60 % en comparación con el de la sacarosa.

Digestibilidad. — El sistema digestivo de los mono-gástricos tiene posibilidades limitadas de hidrolizar polisacáridos. Se sabe que los enzimas capaces de romper los enlaces (2→)-β glucósidos de los FOS no actúan en el tubo digestivo de los animales (Fig. 1), por ello los FOS son carbohidratos no digeribles.

Nutriente microbiano: Estudios realizados in vitro de-

Tabla 2. Características de PROFEED G —jarabe inodoro compuesto por una mezcla de FOS

Humedad	< 25 %
Fructo-oligosacáridos	> 55 % GF2 2 % ± 3 GF3 25 % ± 3 GF4 5 % ± 3
Glucosa, fructosa y sacarosa	< 45 %
Cenizas	< 0,04 %
pII	6 ± 1
Edulcorante (sacarosa 1)	0,6

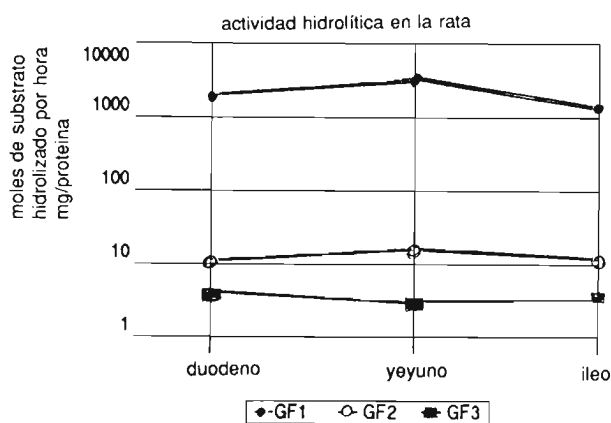


Fig. 1. Los fructo-oligosacáridos no son digeridos por el intestino, como señala esta gráfica con la actividad hidrolítica en la rata.

muestran que algunas especies bacterianas contienen los enzimas necesarios para degradar los enlaces (2→1)-β-D fructo-oligosacáridos (Tabla 4). Los FOS son metabolizados principalmente en ácidos grasos volátiles. Estudios en personas y otros monogástricos (2, 3, 4, 5) prueban que el consumo regular de pequeñas cantidades de FOS conduce a cambios significativos en la población microbiana del intestino grueso.

Se ha demostrado que estos cambios favorecen el crecimiento de bifidobacterias. Actualmente se están empezando a estudiar científicamente las implicaciones que tales cambios pueden producir en el huésped. No obstante, está claro que las bifidobacterias ejercen una gran influencia sobre otras bacterias del intestino grueso y que el crecimiento de bifidobacterias reduce el pH del colon (5).

Cada vez es más evidente que el descenso del pH intestinal impide el crecimiento de bacterias patógenas y putrefactoras, causando al mismo tiempo un descenso de la cantidad de compuestos N-nitrosos, productos fenólicos de tirosina y triptófano, y metabolitos de ácidos biliares (0,7) (Fig. 4), poseyendo además los FOS efectos fisiológicos similares a los de la fibra dietética.

Interés de los FOS en producción del conejo y otras especies

Cunicultura: Se han realizado estudios en diversas granjas de experimentación y pruebas de campo, demostrando en los conejos una sensible mejora tanto en las primeras edades, destete y periodo de engorde (tabla 5,

Tabla 3. Características de PROFEED R —polvo merrón compuesto por PROFEED F adsorbido en zuro de maíz

Humedad	< 5 %
Fructo-oligosacáridos	> 34 %
	GF2 15 % ± 2
	GF3 15 % ± 2
	GF4 4 % ± 2
Glucosa, fructosa y sacarosa	< 27 %
pH	6 ± 1
Edulcorante (sacarosa I)	0,6

6 y 7). Recientemente en una granja experimental se infectaron los conejos con *E. coli* 0103 demostrándose el efecto beneficioso de PROFEED® R en cuanto a crecimiento, duración de la enfermedad y rapidez de recuperación (5).

Tabla 4. Utilización del FOS por enterobacterias

Enterobacterias	FOS	Lac	Glu
Bifidobacterias			
B. adolescentis	++	++	++
B. bifidum	—	++	++
B. breve	+	++	++
B. longum	++	++	++
Lactobacillus			
L. acidophilus	+	++	++
L. salivarius	+	++	++
L. panforum	+	++	++
Bacteroides			
B. fragilis	++	++	++
B. vulgatus	++	++	++
B. thetai	++	++	++
Clostridium			
C. butylicum	++	++	++
C. difficile	—	—	++
C. poroputreficum	—	+	++
C. perfringens	—	++	++
C. sporogenes	—	++	++
E coli	—	++	++
Str. faecalis	+	+	+

Lac: lactulosa; Glu: glucosa; ++ crecimiento glucosa + crecimiento inferior; — no crece.

Otras especies: La importancia de una flora intestinal equilibrada es bien conocida en los lechones, existiendo causas de stress, especialmente durante el destete, que tienden a causar disfunciones digestivas que se traducen en menores rendimientos y una mortalidad más alta. Los FOS se han mostrado como capaces de aumentar el crecimiento en lechones, favoreciendo el índice de transformación (9).

Asimismo, la adición de FOS a los piensos para pollitos produce un mayor crecimiento y reducción de las enfermedades (10, 11, 12, 13), disminuyendo el nivel de salmonelas cecales y contaminación de las canales.

Tabla 5. Resultados con el uso de PROFEED en conejos (maternidad)

	Control	PROFEED
n.º de partos	148	92
n.º nacidos/parto (T)	10,25	9,87
n.º nacidos vivos/parto	9,25	9,24
n.º destetados/camada	6,84 _a	7,64 _b
peso al destete (g)	620 _a	663,1 _b
n.º vendidos/camada	6,20	7,27 _b
mortinatalidad (%)	9,75	6,4
bajas pre destete (%)	26,05 _a	17,32 _b
bajas en engorde (%)	9,36 _a	4,84 _b

significación P < 0,05



CANEMAR

**GRANJA
CUNICOLA**

CANEMAR

**GRANJA
CUNICOLA**

— Isabel Perera Martin —

- **MEJORA GENÉTICA EN NEOZELANDÉS Y CALIFORNIA.**
- **CONTROL SANITARIO. MÁXIMA GARANTÍA.**
- **ENVIAMOS A DOMICILIO.**



* Casa Campi, s/n. 25.712 BELLESTAR - Alt Urgell - LLEIDA
Tel. (973) 352278 - 353584 - 350646

AG DE GUISSONA

Sana energía para su ganado



FABRICAMOS PIENSOS
PARA QUE MAS DE
35.500 SOCIOS
ALIMENTEN AL GANADO
DE LA FORMA
MAS SANA Y NATURAL

AGROPECUARIA DE GUISSONA S.COOP. LTDA.

Verge del Claustre, 32 - Tel. 55.00.00 - 25210 GUISSONA (Lleida)

Tabla 6. Resultados con el uso de PROFEED en un lote de conejos (engorde)

	control	PROFEED
n.º de conejos	144	144
peso total (g) 28 días	617	618
49 días	1.532	1.483
70 días	2.327	2.305
Aumento (g/día)		
28-49 d	43,54	41,22
49-70 d	37,88	39,14
28-70 d	40,71	40,18
Consumo/gazapo (g pienso)		
28-49 d	2.346 _a	1.924 _b
49-70 d	3.379 _a	3.113 _b
28-70 d	5.725 _a	5.037 _b
		(-12 %)
Conversión pienso/vivo		
28-49 d	2,57 _a	2,23 _b
49-70 d	4,29 _a	3,80 _b
28-70 d	3,35 _a	2,99 _b
		(-10 %)
Mortalidad	12,5	5,55

Significación $P < 0,01$

Resumen

Los fructo-oligosacáridos son carbohidratos de origen natural que se producen industrialmente a partir de la sacarosa mediante un proceso enzimático.

Se ha demostrado que estas sustancias pueden modificar positivamente la microflora intestinal en nume-

Tabla 7. Resultados con el uso de PROFEED en 10 lotes de conejos (prueba de campo).

	control	PROFEED
n.º de conejos	1.066	1.092
bajas engorde (%)	14,13	10,40
peso destete (g)	654	651
peso a la venta (g)	2.247	2.282
aumento de peso (g)	1.593	1.631
Índice conversión	3,93	3,50
		(+ 11 %)
Control 100 gazapos (pesos finales)	1.930	2.044
		(+ 6 %)
(consumo pienso)	5.339	5.081
		(-5 %)

rosas especies animales mejorando su salud. Además estos aditivos con una buena relación calidad-precio no dejan residuos en la carne lo que representa una gran ventaja de cara al consumidor.

Reglamentación

La Directiva 70/524 de la CEE no ha catalogado el grupo que corresponde a los FOS, por lo que se consideran de libre venta en toda la Comunidad Europea.

Los FOS son sustancias naturales presentes en casi todas las dietas, utilizándose desde hace años en Japón, principalmente en lechones y animales de compañía. ■

BIBLIOGRAFIA

1. WHISTLER, R. L. y DANIEL, J. R. *Food Chemistry*. Ed. Fonnema NY. 1985.
2. MITSUOKA, T. (1987). *Nahrung*, 31: 427.
3. HIDAKA, H., EIDA, T., TAKIZAWA, T., TOKUNAGA, T. y TOSHIRO, Y. (1986). *Bifidobacteria microflora*, 5: 37.
4. MEJI SEIKA KAISHA, Japón. Datos no publicados.
5. MORISSE, J. P., LE GALL, G., MAURICE, R., COTTE, J. P. y BOILLETOT, E. (1990). *5ª Jornada de Investigaciones Cunicolas*. París. com. 53.
6. MIZUTANI, T. y MITSUOKA, T. (1980). *Cancer Letters*, 11.
7. MIZOTA, T. (1987). *Int. Dairy Feed Bull.* doc. 212.
8. HIDAKA, H. (1983). *Jap. Scientific Societies Press*, Tokio: 39-67.
9. NAKAMURA, K. (1986). *Proceedings of the 3rd. Nonsugar Conf.*
10. AMMERMAN, E. (1990). *Proc. Southern Poultry Sci. Soc.* Atlanta.
11. AMMERMAN, E., QUARLES, C. y TWINING, P. V. (1988). *Poultry Sci.* 67, supl. 1.
12. AMMERMAN, E., QUARLES, C. y TWINING, P. V. (1988). *Poultry Sci.* 67, supl. 46.
13. AMMERMAN, E., QUARLES, C. y TWINING, P. V. (1988). *Poultry Sci.* 67, supl. 167.
14. BAILEY, J. S., COX, N. A. y BLANKENSHIP, L. C. (1990). *Poultry Sci.* 69, supl. 13.
15. IZAR, A. L., SKINNER, J. T. y col. (1990). *Poultry Sci.* 69, supl. 13.

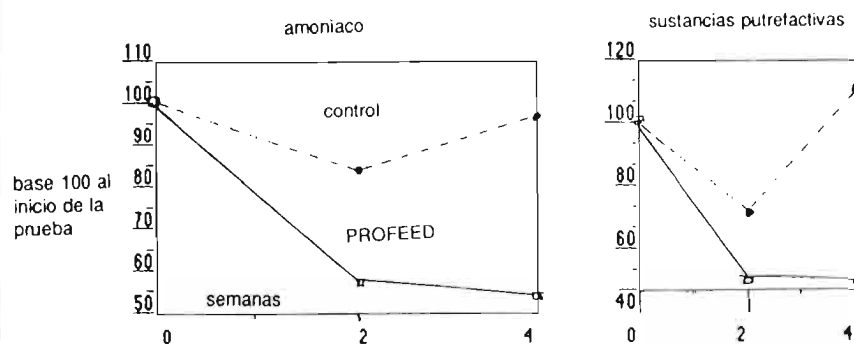


Fig. 2. Esquema gráfico del incremento de la población de bacterias lacto-acéticas en el interior del intestino grueso de los lechones.

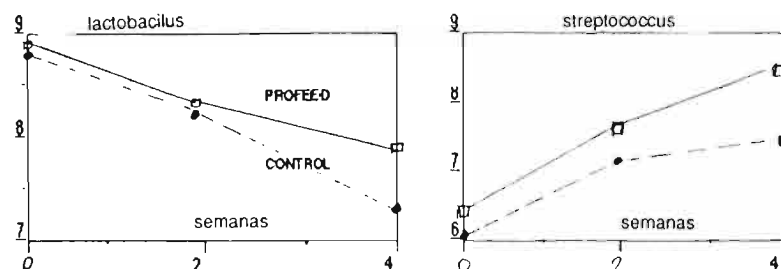


Fig. 3. Efecto reductor de la producción de amoniaco y sustancias de la putrefacción.