

---

# research compendium

---

**Nucleotides**  
**Fructooligosaccharides**

---

**Nucleótidos**  
**Fructooligosacáridos**

september · septiembre  
2012



Affinity Petcare · Veterinary Nutrition · Research Team

[www.affinity-advance.com](http://www.affinity-advance.com)



---

## Purpose

---

Feeding in the early stages of life is critical to health throughout life, modifying the growth, structure and metabolism of the animals. That is the reason why Affinity has devoted special interest to identify foods and nutrients that may be essential at these stages.

Whereas breast milk as the essential food for newborn mammals is important to identify which nutrients contains that are not in the standard diet of adults. This research conducted by Affinity demonstrates the presence of high level of nucleotides, mainly pyrimidines, in the milk of bitches and also shows for the first time that a supplementation of the diets with nucleotides adapted to the profile of canine milk during the first months of the life can significantly improve immunity, both humoral and cellular, on puppies.

In the same way it has been demonstrated the importance of different milk compounds in developing the puppy's digestive system and especially the presence of oligosaccharides that promote beneficial bacterial flora (rich in bifidobacteria and lactobacillus) in the intestine. Therefore supplementation of these diets intended to optimize the development of the immune and digestive system of young animals to ensure proper functioning in adulthood.

This Research Compendium contains the main research that describe, explain and evaluate the effectiveness of nucleotides and fructooligosaccharides (FOS) being these documents the scientific backing of this technology, summarized here in order to facilitate spreading its knowledge.

---

Dra. Celina Torre Lloveras  
*Director of Affinity's Research Team*



---

## Propósitos

---

La alimentación en las primeras etapas de vida es determinante para la salud a lo largo de toda la vida, modificando el crecimiento, la estructura y el metabolismo de los animales. Es por ello que Affinity ha dedicado especial interés a definir los alimentos y nutrientes que pueden ser esenciales en estas etapas .

Considerando la leche materna como el alimento por excelencia para los mamíferos recién nacidos es importante descubrir que nutrientes aporta que no se encuentran “normalmente” en la alimentación de los adultos. Así la investigación de Affinity ha podido demostrar el alto nivel de nucleótidos, principalmente pirimidinas, en la leche de perras y demostrar por primera vez que una suplementación de las dietas de los primeros meses de vida con nucleótidos adaptados al perfil de la leche canina, puede mejorar significativamente la inmunidad, tanto humoral como celular de los cachorros.

De la misma forma se ha podido demostrar la importancia de diferentes compuestos de la leche en el desarrollo del sistema digestivo del cachorro y en especial la presencia de oligosacáridos que favorecen una flora bacteriana beneficiosa (rica en bifidobacterias y lactobacilos) en el intestino. Por ello la suplementación de estas dietas pretende “optimizar” el desarrollo del sistema inmunitario y digestivo de los animales jóvenes para asegurar el correcto funcionamiento en la edad adulta.

En este Research Compendium se recogen los principales trabajos de investigación que describen, explican y evalúan la eficacia de NUCLEOTIDOS Y FRUCTOOLIGOSACARIDOS (FOS) siendo estos documentos el aval científico de esta tecnología, resumiéndose aquí con el fin de difundir al máximo su conocimiento.

.....

Dra. Celina Torre Lloveras  
*Directora del Equipo de Investigación*




---

## Index

---

<b>Annual Meeting of the American College of Veterinary Pathologist (2011)</b>	
Dietary nucleotides in dogs undergoing anticancer chemotherapy .....	6
<b>Journal of Animal Science (2011)</b>	
Effects of short-chain fructooligosaccharides and galactooligosaccharides, individually and in combination, on nutrient digestibility, fecal fermentative metabolite concentrations, and large bowel microbial ecology of healthy adults cats .....	8
<b>British Journal of Nutrition (2010)</b>	
Intestinal fermentation modulates postprandial acylcarnitine profile and nitrogen metabolism in a true carnivore: the domestic cat ( <i>Felis catus</i> ) .....	10
<b>Journal of Animal Science (2010)</b>	
Dietary cellulose, fructooligosaccharides, and pectin modify fecal protein catabolites and microbial populations in adult cats .....	12
<b>Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (2007)</b>	
Dietary nucleotides improve the immune status of puppies at weaning .....	14
<b>Journal of Animal Science (2003)</b>	
A dose-response experiment evaluating the effects of oligofructose and inulin on nutrient digestibility, stool quality, and fecal protein catabolites in healthy adult dogs. ....	16
<b>British Journal of Nutrition (2002)</b>	
Nucleotides as semiessential nutritional components .....	18
<b>Journal of Nutrition (2002)</b>	
Supplemental Fructooligosaccharides and Mannanooligosaccharides Influence Immune Function, Ileal and Total Tract Nutrient Digestibilities, Microbial Populations and Concentrations of Protein Catabolites in the Large Bowel of Dogs .....	20
<b>Journal of Nutrition (1994)</b>	
Nutrition and Immunity: An Overview .....	22



## Índice

### **Annual Meeting of the American College of Veterinary Pathologist (2011)**

Nucleótidos en la dieta de perros sometidos a quimioterapia anticancerosa ..... 7

### **Journal of Animal Science (2011)**

Efectos de los fructooligosacáridos de cadena corta y galactooligosacáridos, por separado y en combinación, sobre la digestibilidad de nutrientes, las concentraciones de metabolitos fermentativos fecales y ecología microbiana del intestino grueso en gatos adultos sanos ..... 9

### **British Journal of Nutrition (2010)**

La fermentación intestinal modula el perfil posprandial de la acilcarnitina y el metabolismo del nitrógeno en un carnívoro verdadero: el gato doméstico (*Felis catus*). ..... 11

### **Journal of Animal Science (2010)**

La celulosa, los fructooligosacáridos y la pectina en la dieta modifican los catabolitos proteicos y las poblaciones microbianas fecales en gatos adultos ..... 13

### **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (2007)**

Los nucleótidos alimentarios mejoran el estado inmunitario de los cachorros en el destete ..... 15

### **Journal of Animal Science (2003)**

Experimento de dosis-respuesta para evaluar los efectos de la oligofruktosa y la inulina sobre la digestibilidad de nutrientes, la calidad de las heces y los catabolitos proteicos fecales en perros adultos sanos ..... 17

### **British Journal of Nutrition (2002)**

Nucleótidos como componentes nutricionales semiesenciales ..... 19

### **Journal of Nutrition (2002)**

Los suplementos de fructooligosacáridos y manooligosacáridos afectan en la función inmunitaria, la digestibilidad ileal y gastrointestinal global de los nutrientes, las poblaciones microbianas y las concentraciones de catabolitos proteicos en el intestino grueso en perros ..... 21

### **Journal of Nutrition (1994)**

Nutrición e inmunidad: aspectos generales ..... 22



---

## Annual Meeting of the American College of Veterinary Pathologist

---

### *Dietary nucleotides in dogs undergoing anticancer chemotherapy*

M. JO Burkhard<sup>1</sup>, N. Sanchez<sup>2</sup>, C. Torre<sup>2</sup>, C. G. Couto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>College of Veterinary Medicine, The Ohio State University, Columbus, Ohio;  
and <sup>2</sup>R&D Department Affinity Petcare S.A, Barcelona, Spain.

#### ABSTRACT

Anticancer chemotherapy may cause hematologic and immunologic adverse effects in dogs; a compound that prevents these effects would be valuable in clinical practice. We therefore evaluated the effects of dietary nucleotides on hematology and immunological function in dogs with cancer. Twenty-seven dogs undergoing anticancer chemotherapy (11 with lymphoma and 16 with osteosarcoma) were enrolled. Dogs with lymphoma received the University of Wisconsin-Madison-19 protocol, and dogs with osteosarcoma received suramin/doxorubicin after limb amputation. Patients were randomized to receive nucleotides (NG) or placebo (PG) blindly. All dogs were monitored by means of a physical exam, hematology, biochemistry, and immune function at week 8 (w8). Values were compared to baseline (w0). In the NG, the HCT and platelets (mean  $\pm$  sem) increased from  $49.0 \pm 2.9$  to  $49.9 \pm 2.8\%$  and from  $278.7 \pm 12.5$  to  $334.8 \pm 32.5/\mu\text{l}$  respectively, but decreased from  $52.2 \pm 3.1$  to  $49.54 \pm 2.8\%$  and  $266.5 \pm 20.0$  to  $239.5 \pm 23.6/\mu\text{l}$  respectively in the PG ( $P= 0.012$ ;  $0.022$  respectively). In the NG, the WBC and neutrophil counts decreased from  $9.6 \pm 1.0$  to  $6.5 \pm 0.7/\mu\text{l}$  and  $7.5 \pm 0.9$  to  $4.4 \pm 0.6/\mu\text{l}$  respectively ( $P= 0.002$ ), but were significantly lower on w8 in the PG ( $4.8 \pm 0.6/\mu\text{l}$  and  $2.8 \pm 0.3/\mu\text{l}$ , respectively) ( $P=0.001$ ). Serum IgA and IgM concentrations increased significantly in the NG ( $P= 0.025$ ), but decreased in the PG ( $P=0.008$ ). In the NG, percent of CD3 and CD4 lymphocyte also increased from  $50.2 \pm 7.3$  to  $63.9 \pm 6.1\%$  and  $29.2 \pm 4.6$  to  $37.6 \pm 4.8\%$  respectively ( $P=0.007$ ;  $0.07$  respectively); there were no changes in CD3 and 4 percentages in the PG. Dietary nucleotide administration in dogs with cancer appears to ameliorate leukopenia and neutropenia associated with chemotherapy, and induce increases in IgA and IgM concentrations, and expansion of CD3 and CD4 lymphocytes.



---

## Annual Meeting of the American College of Veterinary Pathologist

---

### *Nucleótidos en la dieta de perros sometidos a quimioterapia anticancerosa*

M. JO Burkhard<sup>1</sup>, N. Sanchez<sup>2</sup>, C. Torre<sup>2</sup>, C. G. Couto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>College of Veterinary Medicine, The Ohio State University, Columbus, Ohio;

y <sup>2</sup>R&D Departamento Affinity Petcare S.A, Barcelona, España.

#### RESUMEN

La quimioterapia anticancerosa puede producir efectos adversos hematológicos e inmunológicos en perros; un compuesto que previniese estos efectos sería útil en la práctica clínica. Hemos evaluado el efecto de los nucleótidos alimentarios sobre la hematología y la función inmunitaria en perros con cáncer. Se incluyeron 27 perros tratados con quimioterapia anticancerosa (11 con linfoma y 16 con osteosarcoma). Los perros con linfoma recibieron el protocolo Universidad de Wisconsin-Madison-19 y los perros con osteosarcoma, suramina/doxorubicina tras la amputación de la extremidad. Se aleatorizó a los animales para recibir nucleótidos (GN) o placebo (GP) de forma ciega. Se evaluó a todos los perros mediante exploración física, análisis hematológico y bioquímico y control de la función inmunitaria en la semana 8. Los valores se compararon con los de la situación inicial (semana 0). En el GN, el hematocrito y las plaquetas (media  $\pm$  eem) aumentaron del  $49,0 \pm 2,9\%$  al  $49,9 \pm 2,8\%$  y de  $278,7 \pm 12,5$  a  $334,8 \pm 32,5/\mu\text{l}$  respectivamente; en cambio, en el GP se redujeron del  $52,2 \pm 3,1\%$  al  $49,54 \pm 2,8\%$  y de  $266,5 \pm 20,0$  a  $239,5 \pm 23,6/\mu\text{l}$  respectivamente ( $p = 0,012$ ;  $0,022$  respectivamente). En el GN, los recuentos de leucocitos y de neutrófilos disminuyeron de  $9,6 \pm 1,0$  a  $6,5 \pm 0,7/\mu\text{l}$  y de  $7,5 \pm 0,9$  a  $4,4 \pm 0,6/\mu\text{l}$  respectivamente ( $p = 0,002$ ), pero fueron significativamente más bajos en la semana 8 en el GP ( $4,8 \pm 0,6/\mu\text{l}$  y  $2,8 \pm 0,3/\mu\text{l}$ , respectivamente) ( $p = 0,001$ ). Las concentraciones séricas de IgA e IgM aumentaron significativamente en el GN ( $p = 0,025$ ), y disminuyeron en el GP ( $p = 0,008$ ). En el GN, los porcentajes de linfocitos CD3 y CD4 aumentaron del  $50,2 \pm 7,3\%$  al  $63,9 \pm 6,1\%$  y del  $29,2 \pm 4,6$  al  $37,6 \pm 4,8\%$  respectivamente ( $p = 0,007$ ;  $0,07$  respectivamente); no existieron cambios de los porcentajes de linfocitos CD3 y CD4 en el grupo placebo. La administración de nucleótidos en la dieta en perros con cáncer parece mejorar la leucopenia y la neutropenia asociadas a la quimioterapia e induce un aumento de las concentraciones de IgA e IgM y una expansión de los linfocitos CD3 y CD4.

---

*Presentado en el congreso anual del American  
College of Veterinary Pathologists,  
2011, Nashville (Tennessee)*



---

## Journal of Animal Science

---

*Effects of short-chain fructooligosaccharides and galactooligosaccharides, individually and in combination, on nutrient digestibility, fecal fermentative metabolite concentrations, and large bowel microbial ecology of healthy adults cats*

---

K. Kanakupt,<sup>1</sup> B. M. Vester Boler,<sup>1</sup> B. R. Dunsford,<sup>2</sup> and G. C. Fahey Jr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana 61801; and <sup>2</sup>GTC Nutrition, Golden, CO 80401

### ABSTRACT

Short-chain fructooligosaccharides (sc-FOS) and galactooligosaccharides (GOS) are nondigestible oligosaccharides that result in a prebiotic effect in some animal species; however, the cat has not been well studied in this regard. This experiment evaluated scFOS and GOS supplementation on nutrient digestibility, fermentative end product production, and fecal microbial ecology of cats. Eight healthy adult cats were fed diets containing no prebiotic, 0.5% scFOS, 0.5% GOS, or 0.5% scFOS + 0.5% GOS (scFOS + GOS) in a replicated 4 × 4 Latin square design. Apparent total tract CP digestibility was decreased ( $P < 0.05$ ) when cats were fed a diet containing scFOS + GOS compared with the other treatments. Dry matter, OM, acid hydrolyzed fat, and GE digestibilities were not different ( $P > 0.05$ ) among treatments. Cats fed scFOS-, GOS-, and scFOS + GOS-supplemented diets had greater ( $P < 0.05$ ) fecal Bifidobacterium spp. populations compared with cats fed the control diet. Fecal pH was less ( $P < 0.05$ ) for cats fed the scFOS + GOS-supplemented diet compared with the control. Butyrate ( $P = 0.05$ ) and valerate ( $P < 0.05$ ) concentrations were greater when cats consumed the scFOS + GOS diet. Acetate tended ( $P = 0.10$ ) to be greater when cats were fed the scFOS + GOS diet. Total short-chain fatty acid ( $P = 0.06$ ) and total branched-chain fatty acid ( $P = 0.06$ ) concentrations also tended to be greater when cats consumed the scFOS + GOS treatment. Fecal protein catabolites, including ammonia, 4-methylphenol, indole, and biogenic amines, blood lymphocytes, neutrophils, total white blood cell counts, or fecal DM concentration and output did not differ ( $P > 0.05$ ) among treatments. Low level supplementation of scFOS, GOS, and their combination exert positive effects on select indices of gut health in cats.





---

## Journal of Animal Science

---

*Efectos de los fructooligosacáridos de cadena corta y galactooligosacáridos, por separado y en combinación, sobre la digestibilidad de nutrientes, las concentraciones de metabolitos fermentativos fecales y ecología microbiana del intestino grueso en gatos adultos sanos*

K. Kanakupt,<sup>1</sup> B. M. Vester Boler,<sup>1</sup> B. R. Dunsford,<sup>2</sup> and G. C. Fahey Jr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana 61801; and <sup>2</sup>GTC Nutrition, Golden, CO 80401

### RESUMEN

Los fructooligosacáridos de cadena corta (FOS-cc) y los galactooligosacáridos (GOS) son oligosacáridos no digeribles con un efecto prebiótico en algunas especies animales; sin embargo, esto no se ha estudiado bien en el gato. En este ensayo, se evaluaron los efectos de la suplementación con FOS-cc y GOS en la digestibilidad de los nutrientes, la formación de productos finales de fermentación y la ecología microbiana fecal en gatos. Ocho gatos adultos sanos recibieron dietas sin prebióticos, con un 0,5% de FOS-cc, con un 0,5% de GOS, o con un 0,5% de FOS-cc y un 0,5% de GOS (FOS-cc + GOS) en un diseño de cuadrado latino replicado de 4×4. La digestibilidad gastrointestinal global aparente de la PB disminuyó ( $p < 0,05$ ) en los gatos que recibieron la dieta con FOS-cc + GOS, en comparación con las otras dietas. No se observaron diferencias ( $p > 0,05$ ) en las digestibilidades de la materia seca, la materia orgánica, la grasa hidrolizada por ácido y la energía bruta entre las distintas dietas. Los gatos que recibieron dietas suplementadas con FOS-cc, GOS y FOS-cc + GOS presentaron mayores ( $p < 0,05$ ) poblaciones fecales de *Bifidobacterium* spp., en comparación con los gatos alimentados con la dieta de control. El pH fecal fue más bajo ( $p < 0,05$ ) en los gatos que recibieron la dieta suplementada con FOS-cc + GOS, en comparación con los del grupo control. Las concentraciones de butirato ( $p = 0,05$ ) y valerato ( $p = 0,05$ ) fueron más elevadas en los gatos que consumieron la dieta con FOS-cc + GOS. La concentración de acetato tendió ( $p = 0,10$ ) a ser mayor en los gatos que recibieron la dieta con FOS-cc + GOS. Las concentraciones de ácidos grasos de cadena corta totales ( $p = 0,06$ ) y de ácidos grasos de cadena ramificada totales ( $p = 0,06$ ) también tendieron a ser mayores en los gatos que consumieron la dieta con FOS-cc + GOS. Los catabolitos proteicos fecales tales como amoníaco, 4-metilfenol, indol y aminas biógenas, los linfocitos y neutrófilos sanguíneos, el recuento leucocitario total, o la concentración de MS y la producción fecales no difirieron ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos. La suplementación con pequeñas proporciones de FOS-cc, GOS y su combinación produce efectos positivos en índices seleccionados de la salud intestinal en gatos.



---

## British Journal of Nutrition

---

### *Intestinal fermentation modulates postprandial acylcarnitine profile and nitrogen metabolism in a true carnivore: the domestic cat (*Felis catus*).*

Verbrughe A, Janssens GP, Meininger E, Daminet S, Piron K, Vanhaecke L, Wuyts B, Buyse J, Hesta M.  
Laboratory of Animal Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University,  
Heidestraat 19, B-9820 Merelbeke, Belgium.

#### ABSTRACT

N balance and postprandial acylcarnitine profile following intestinal fermentation of oligofructose and inulin were investigated in healthy cats. Two diets were tested in a crossover design: a commercial high-protein cat food supplemented with 4 % DM oligofructose and inulin (spectrum: degree of polymerisation (DP) 2-10: 60 (SE 5) % DM; DP>10: 28 (SE 5) % DM) as high-fermentable fibre (HFF) diet, and the same commercial diet supplemented with 4 % DM cellulose as low-fermentable fibre diet. Eight adult cats were randomly allotted to each of the two diets at intervals of 4 weeks. At the end of each testing period, faeces and urine were collected over a 5-d period, and blood samples were obtained before and at the selected time points postprandially. No differences were found for N intake, N digestibility and faecal N excretion, whereas urinary N excretion was lower when the HFF diet was fed ( $P = 0.044$ ). N balance was positive in all the cats, and tended to be increased when the HFF diet was fed ( $P = 0.079$ ). Propionylcarnitine concentrations ( $P = 0.015$ ) and their area under the curve (AUC) ( $P = 0.013$ ) were increased when the HFF diet was fed, revealing a more pronounced production and absorption of propionate. Yet, methylmalonylcarnitine concentrations and concurrent AUC were not elevated when the HFF diet was fed, indicating reduced amino acid catabolism. 3-Hydroxy-3-methylglutaryl carnitine concentrations ( $P = 0.026$ ) and their AUC ( $P = 0.028$ ) were also reduced when the HFF diet was fed, implying diminished use of branched-chain amino acids as well. In healthy cats, oligofructose and inulin added to a high-protein diet were suggested to reduce postprandial amino acid-induced gluconeogenesis by substitution with propionate.



---

## British Journal of Nutrition

---

### *La fermentación intestinal modula el perfil posprandial de la acilcarnitina y el metabolismo del nitrógeno en un carnívoro verdadero: el gato doméstico (*Felis catus*)*

Verbrugge A, Janssens GP, Meininger E, Daminet S, Piron K, Vanhaecke L, Wuyts B, Buyse J, Hesta M.  
Laboratory of Animal Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University,  
Heidestraat 19, B-9820 Merelbeke, Bélgica.

#### RESUMEN

Se investigaron el balance del nitrógeno y el perfil posprandial de la acilcarnitina tras la fermentación intestinal de oligofruktosa e inulina en gatos sanos. Se analizaron 2 dietas con un diseño cruzado: un alimento comercial para gatos, rico en proteínas, suplementado con un 4% (MS) de oligofruktosa e inulina (espectro: grado de polimerización (GP) 2-10: 60 (EE 5) % MS; GP>10: 28 (EE 5) % MS) como fibra altamente fermentable (FAF) y el mismo alimento comercial suplementado con un 4% (MS) de celulosa como fibra poco fermentable. Ocho gatos adultos fueron asignados aleatoriamente a las dos dietas, con un período de 4 semanas para cada una. Al final de cada período de ensayo, se recogieron heces y orina durante un período de 5 días, y se obtuvieron muestras de sangre en puntos temporales seleccionados antes y después de comer. No se observaron diferencias en la ingesta de nitrógeno (N), la digestibilidad de N y excreción fecal de N, mientras que la excreción urinaria de N fue menor con la dieta FAF ( $p = 0,044$ ). El balance de N fue positivo en todos los gatos, y tendió a aumentar con la dieta FAF ( $p = 0,079$ ). La concentración de propionilcarnitina ( $p = 0,015$ ) y su área bajo la curva (AUC) ( $p = 0,013$ ) aumentaron cuando se administró la dieta FAF, lo que revela una producción y una absorción mayores de propionato. En cambio, la concentración de metilmalonilcarnitina y su AUC correspondiente no aumentaron con la dieta FAF, lo que indica una disminución del catabolismo de los aminoácidos. También disminuyeron la concentración de 3-hidroxi-3-metilglutarilcarnitina ( $p = 0,026$ ) y su AUC ( $p = 0,028$ ) al administrar la dieta FAF, lo que implica también una menor utilización de aminoácidos de cadena ramificada. En gatos sanos, la oligofruktosa y la inulina añadidas a una dieta rica en proteínas parecen reducir la gluconeogénesis posprandial inducida por aminoácidos, mediante una sustitución por propionato.



---

## Journal of Animal Science

---

### *Dietary cellulose, fructooligosaccharides, and pectin modify fecal protein catabolites and microbial populations in adult cats*

K. A. Barry, B. J. Wojcicki, I. S. Middelbos, B. M. Vester, K. S. Swanson, and G. C. Fahey Jr.

Department of Animal Sciences, University of Illinois, 132 Animal Sciences Laboratory, 1207 W. Gregory Dr., Urbana 61801

#### ABSTRACT

Twelve young adult ( $1.7 \pm 0.1$  yr) male cats were used in a replicated  $3 \times 3$  Latin square design to determine the effects of fiber type on nutrient digestibility, fermentative end products, and fecal microbial populations. Three diets containing 4% cellulose, fructooligosaccharides (FOS), or pectin were evaluated. Feces were scored based on the 5-point system: 1 being hard, dry pellets, and 5 being watery liquid that can be poured. No differences were observed ( $P > 0.100$ ) in intake of DM, OM, CP, or acid-hydrolyzed fat; DM or OM digestibility; or fecal pH, DM%, output on an as-is or DM basis, or concentrations of histamine or phenylalanine. Crude protein and fat digestibility decreased ( $P = 0.079$  and  $0.001$ , respectively) in response to supplementation with pectin compared with cellulose. Both FOS and pectin supplementation resulted in increased fecal scores ( $P < 0.001$ ) and concentrations of ammonia ( $P = 0.003$ ) and 4-methyl phenol ( $P = 0.003$ ). Fecal indole concentrations increased ( $P = 0.049$ ) when cats were supplemented with FOS. Fecal acetate ( $P = 0.030$ ), propionate ( $P = 0.035$ ), and total short-chain fatty acid ( $P = 0.016$ ) concentrations increased in pectin-supplemented cats. Fecal butyrate ( $P = 0.010$ ), isobutyrate ( $P = 0.011$ ), isovalerate ( $P = 0.012$ ), valerate ( $P = 0.026$ ), and total branched-chain fatty acids + valerate ( $P = 0.008$ ) concentrations increased with supplementation of FOS and pectin. Fecal cadaverine ( $P < 0.001$ ) and tryptamine ( $P < 0.001$ ) concentrations increased with supplementation of FOS and pectin. Fecal tyramine concentrations decreased ( $P = 0.039$ ) in FOS supplemented cats, whereas spermidine concentrations increased ( $P < 0.001$ ) in pectin-supplemented cats. Whereas fecal concentrations of putrescine ( $P < 0.001$ ) and total biogenic amines ( $P < 0.001$ ) increased with FOS and pectin, the concentrations of these compounds were increased ( $P < 0.001$ ) in cats supplemented with pectin. Fecal *Bifidobacterium* spp. concentrations increased ( $P = 0.006$ ) and *Escherichia coli* concentrations decreased ( $P < 0.001$ ) in FOS-supplemented cats. Fecal concentrations of *Clostridium perfringens* ( $P < 0.001$ ), *E. coli* ( $P < 0.001$ ), and *Lactobacillus* spp. ( $P = 0.030$ ) also increased in pectin-supplemented cats. In addition to increasing populations of protein-fermenting microbiota, pectin increased production of fermentative end products associated with carbohydrate compared with protein fermentation. Pectin and FOS may be useful fiber sources in promoting intestinal health of the cat.



---

## Journal of Animal Science

---

### *La celulosa, los fructooligosacáridos y la pectina en la dieta modifican los catabolitos proteicos y las poblaciones microbianas fecales en gatos adultos*

K. A. Barry, B. J. Wojcicki, I. S. Middelbos, B. M. Vester, K. S. Swanson, and G. C. Fahey Jr.

Department of Animal Sciences, University of Illinois, 132 Animal Sciences Laboratory, 1207 W. Gregory Dr., Urbana 61801

#### RESUMEN

Se usaron 12 gatos adultos jóvenes ( $1,7 \pm 0,1$  años) en un diseño de cuadrado latino replicado  $3 \times 3$  para determinar los efectos del tipo de fibra sobre la digestibilidad de los nutrientes, los productos finales de fermentación y las poblaciones microbianas fecales. Se evaluaron 3 dietas con un 4% de celulosa, fructooligosacáridos (FOS) o pectina. Se asignaron puntuaciones a las heces según un sistema de 5 puntos: de 1, heces duras y secas, a 5, heces líquidas y acuosas. No se observaron diferencias ( $p > 0,100$ ) en la ingesta de MS, MO, PB o grasa hidrolizada por ácido, la digestibilidad de la MS o la MO, ni en el pH, el % de MS, la excreta (como tal o sobre la MS) o las concentraciones fecales de histamina o fenilalanina. Las digestibilidades de la proteína bruta y la grasa se redujeron ( $p=0,079$  y  $0,001$ , respectivamente) como resultado de la suplementación con pectina en comparación con la celulosa. La suplementación tanto con FOS como con pectina produjo mayores puntuaciones fecales ( $p < 0,001$ ) y concentraciones fecales de amoníaco ( $p=0,003$ ) y 4-metilfenol ( $p=0,003$ ). Las concentraciones fecales de indol aumentaron ( $p=0,049$ ) en los gatos que recibieron el suplemento de FOS. Las concentraciones fecales de acetato ( $p=0,030$ ), propionato ( $p=0,035$ ) y ácidos grasos de cadena corta totales ( $p=0,016$ ) aumentaron en los gatos que recibieron el suplemento de pectina. Las concentraciones fecales de butirato ( $p=0,010$ ), isobutirato ( $p=0,011$ ), isovalerato ( $p=0,012$ ), valerato ( $p=0,026$ ) y ácidos grasos de cadena ramificada + valerato ( $p=0,008$ ) aumentaron en los gatos que recibieron el suplemento de FOS y pectina. Las concentraciones fecales de cadaverina ( $P < 0,001$ ) y triptamina ( $P < 0,001$ ) las concentraciones aumentaron con la suplementación con FOS y pectina. Las concentraciones fecales de tiramina disminuyeron ( $p=0,039$ ) en los gatos que recibieron el suplemento de FOS, mientras que las concentraciones de espermidina aumentaron ( $p < 0,001$ ) en los gatos que recibieron el suplemento de pectina. Las concentraciones fecales de putrescina ( $p < 0,001$ ) y de aminas biógenas totales ( $p < 0,001$ ) aumentaron con la suplementación con FOS y pectina, y también aumentaron ( $p < 0,001$ ) en los gatos que recibieron el suplemento de pectina. Las concentraciones fecales de Bifidobacterium spp. aumentaron ( $p=0,006$ ) y las de Escherichia coli disminuyeron ( $p < 0,001$ ) en los gatos que recibieron el suplemento de FOS. Las concentraciones fecales de Clostridium perfringens ( $p < 0,001$ ), E. coli ( $p < 0,001$ ) y Lactobacillus spp. ( $p=0,030$ ) también aumentaron en los gatos que recibieron el suplemento de pectina. Además de aumentar las poblaciones de microbiota fermentadora de proteínas, la pectina produjo un aumento de la formación de productos finales de la fermentación de hidratos de carbono, en comparación con la fermentación de proteínas. La pectina y los FOS pueden ser fuentes de fibra útiles para mejorar la salud intestinal en los gatos.



---

## Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition

---

### *Dietary nucleotides improve the immune status of puppies at weaning*

V. Romano<sup>1</sup>, D. Martínez-Puig<sup>2</sup>, C. Torre<sup>1</sup>, N. Iraculis<sup>1</sup>, L.I. Vilaseca<sup>1</sup> and C. Chetrit<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Affinity Petcare S.A., Sant Cugat del Vallès, Barcelona, Spain, and <sup>2</sup>Bioibérica S.A., Palafròlles, Barcelona, Spain

#### ABSTRACT

Animals have a continuous requirement for nucleotides, especially for systems that present a high rate of cell turnover-like the immune system. Nucleotides may become conditionally essential nutrients under certain circumstances (e.g. weaning period) because endogenous synthesis may be insufficient to sustain normal function. In this case the immune function depends upon dietary nucleotide sources. The aim of the present study was to test the impact of a nucleotide supplement, specifically designed to mimic nucleotide composition in bitch's milk, on the immune function of weaned puppies. A total of 21 beagle puppies weaned at 8 weeks of age were allocated to three balanced groups and fed one of the following diets: standard commercial puppy diet (control diet); control diet supplemented with 900 p.p.m. of nucleotides or control diet supplemented with 1350 p.p.m. of nucleotides. One week later weaning puppies were vaccinated with an heptavalent vaccine. During the study blood samples were taken in order to analyse plasmatic concentrations of C-reactive protein (CRP), non-specific immunoglobulins and antibody titre against parvovirus. Peripheral blood mononuclear cells (PBMC) stimulation test was also performed. Supplemented groups showed higher antibody titre against parvovirus 14 days after vaccination and higher un-specific immunoglobulin levels. PBMC stimulation test at 35 days also showed higher results in the supplemented groups. CRP 1 day after vaccination and haematocrit after 35 days showed better results for the supplemented groups. In conclusion, dietary supplementation with nucleotides mimicking nucleotide composition of bitch's milk, improved the immune response capacity of puppies at weaning.



---

## Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition

---

*Los nucleótidos alimentarios mejoran el estado inmunitario de los cachorros en el destete*

V. Romano<sup>1</sup>, D. Martínez-Puig<sup>2</sup>, C. Torre<sup>1</sup>, N. Iraculis<sup>1</sup>, L.I. Vilaseca<sup>1</sup> and C. Chetrit<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Affinity Petcare S.A., Sant Cugat del Vallès, Barcelona, España, and <sup>2</sup>Bioibérica S.A., Palafròlles, Barcelona, España

### RESUMEN

Los animales tienen una necesidad continua de nucleótidos, especialmente para aquellos sistemas que presentan una elevada tasa de replicación celular, como el sistema inmunitario. En determinadas circunstancias (por ejemplo, en el destete), los nucleótidos pueden convertirse en nutrientes condicionalmente esenciales, debido a que la síntesis endógena quizá resulte insuficiente para mantener la función normal. En ese caso, la función inmunitaria depende de los nucleótidos de origen alimentario. El objetivo del presente estudio fue estudiar el efecto de un suplemento de nucleótidos, diseñado específicamente para imitar la composición de nucleótidos de la leche de perra, sobre la función inmunitaria de los cachorros destetados. Veintiún cachorros de raza beagle destetados a las 8 semanas se asignaron a tres grupos uniformes y recibieron una de las dietas siguientes: dieta comercial estándar para cachorros (dieta control), dieta control suplementada con 900 p.p.m. de nucleótidos o dieta control suplementada con 1350 p.p.m. de nucleótidos. Una semana después, se vacunó a los cachorros destetados con una vacuna heptavalente. Durante el estudio, se obtuvieron muestras de sangre para analizar las concentraciones plasmáticas de proteína C reactiva (PCR) e inmunoglobulinas inespecíficas y el título de anticuerpos contra el parvovirus. También se realizó una prueba de estimulación de células mononucleares de sangre periférica (CMSP). Los grupos que recibieron las dietas suplementadas mostraron un mayor título de anticuerpos contra el parvovirus a los 14 días de la vacunación y concentraciones más altas de inmunoglobulinas inespecíficas. La prueba de estimulación de CMSP a los 35 días también mostró mejores resultados en los grupos que recibieron las dietas suplementadas. El valor de la PCR un día después de la vacunación y el hematocrito a los 35 días también fueron mejores en esos grupos. En conclusión, la suplementación de la dieta con nucleótidos imitando la composición de nucleótidos de la leche de perra mejoró la capacidad de respuesta inmunitaria de los cachorros en el destete.



---

## Journal of Animal Science

---

*A dose-response experiment evaluating the effects of oligofructose and inulin on nutrient digestibility, stool quality, and fecal protein catabolites in healthy adult dogs.*

---

E. L. Propst, E. A. Flickinger, L. L. Bauer, N. R. Merchen, and G. C. Fahey, Jr.  
Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana 61801

### ABSTRACT

In this experiment, three concentrations (0.3, 0.6, and 0.9% of diet, as-fed basis) of two fructans, oligofructose (OF) and inulin, were tested against a 0% supplemental fructan control. Seven ileal-cannulated adult female dogs were fed a meat-based, kibbled diet and assigned to treatments in a 7 × 7 Latin square design. Dietary supplementation of fructans had no effect on nutrient intakes or ileal digestibilities. Total-tract digestibilities of DM, OM, and CP decreased ( $P < 0.05$ ) as a result of dietary OF and inulin supplementation. Dogs fed the control diet had a DM totaltract digestibility of 83.0%. The percentages of fecal DM for dogs fed the control and 0.3, 0.6, and 0.9% OF were 36.6, 33.3, 32.8, and 31.7%, respectively. When compared with the control, OF ( $P < 0.01$ ) and inulin ( $P < 0.01$ ) supplementation increased fecal ammonia concentrations. Higher fecal short-chain fatty acid (SCFA;  $P < 0.10$ ) and isovalerate concentrations ( $P < 0.01$ ) were noted for dogs fed both fructans. Total fecal SCFA for dogs fed the control diet and 0.3, 0.6, and 0.9% OF were 406.4, 529.9, 538.3, and 568.8 mol/g of feces (DM basis), respectively. Dogs fed 0.3, 0.6, and 0.9% inulin had total fecal SCFA of 472.2, 468.8, and 471.5 mol/g of feces (DM basis), respectively. Linear increases were observed in putrescine ( $P < 0.11$ ), cadaverine ( $P < 0.07$ ), spermidine ( $P < 0.12$ ), and total amines ( $P < 0.05$ ) in feces of dogs fed OF. Lower fecal phenol ( $P < 0.08$ ) and total phenol ( $P < 0.04$ ) concentrations occurred in dogs fed inulin, along with a linear decrease ( $P < 0.08$ ) in total phenols with OF supplementation. Total fecal phenols for dogs fed the control, 0.3, 0.6, and 0.9% inulin were 3.03, 1.86, 1.97, and 2.23 mol/g of feces (DM basis), respectively. Low-level dietary inclusion of inulin and OF positively affected indices known to be associated with gut health of the dog without seriously compromising nutrient digestibility or stool quality. Overall, the 0.9% OF treatment resulted in the best responses, including no adverse effect on nutrient intakes, ileal digestibilities, or stool quality, as well as increased fecal SCFA and decreased fecal phenols. The biological responses due to inulin were more variable.





---

## Journal of Animal Science

---

*Experimento de dosis-respuesta para evaluar los efectos de la oligofructosa y la inulina sobre la digestibilidad de nutrientes, la calidad de las heces y los catabolitos proteicos fecales en perros adultos sanos.*

E. L. Propst, E. A. Flickinger, L. L. Bauer, N. R. Merchen, and G. C. Fahey, Jr.  
Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana 61801

### RESUMEN

En este experimento, se evaluaron tres concentraciones (0,3%, 0,6% y 0,9% de la dieta *as-fed*) de dos fructanos, oligofructosa (OF) e inulina, en comparación con una dieta control sin fructanos. Siete perras adultas provistas de una cánula ileal recibieron un pienso a base de carne y fueron asignadas al tratamiento según un diseño de cuadrado latino de 7×7. La suplementación de la dieta con fructanos no tuvo efectos sobre la ingestión de nutrientes ni sobre las digestibilidades ileales. Las digestibilidades gastrointestinales globales de materia seca (MS), materia orgánica (MO) y proteína bruta (PB) disminuyeron ( $p < 0,05$ ) como resultado de la suplementación de la dieta con OF e inulina. En las perras alimentadas con la dieta de control, la digestibilidad gastrointestinal global de la MS fué del 83,0%. Los porcentajes de MS fecal en las perras que recibieron la dieta de control y las dietas suplementadas con un 0,3%, 0,6% y 0,9% de OF fueron el 36,6%, el 33,3%, el 32,6% y 31,7%, respectivamente. En comparación con el control, los suplementos de OF ( $p < 0,01$ ) e inulina ( $p < 0,01$ ) produjeron un aumento de las concentraciones de amoníaco fecal. Se observaron mayores concentraciones fecales de ácidos grasos de cadena corta (AGCC;  $p < 0,10$ ) y de isovalerato ( $p < 0,01$ ) en las perras que recibieron los dos fructanos. Las concentraciones de AGCC fecales totales en las perras que recibieron la dieta de control y los suplementos del 0,3%, el 0,6% y el 0,9% de OF fueron de 406,4, 529,9, 538,3 y 568,8 mol/g de heces (sobre la MS), respectivamente. Las perras que recibieron el suplemento del 0,3%, el 0,6% y el 0,9% de inulina mostraron concentraciones de AGCC fecales totales de 472,2, 468,8 y 471,5 mol/g de heces (sobre la MS) respectivamente. Se observaron aumentos lineales de la putrescina ( $p < 0,11$ ), la cadaverina ( $p < 0,07$ ), la espermidina ( $p < 0,12$ ) y las aminas totales ( $p < 0,05$ ) en las heces de las perras que recibieron OF. Se observaron concentraciones más bajas de fenol fecal ( $p < 0,08$ ) y de fenol total ( $p < 0,04$ ) en las perras que recibieron inulina, y una disminución lineal ( $p < 0,08$ ) en del fenol total en las que recibieron OF. El fenol fecal total en las perras que recibieron la dieta de control y el suplemento del 0,3%, el 0,6% y el 0,9% de inulina fue de 3,03, 1,86, 1,97 y 2,23 mol/g de heces (sobre la MS), respectivamente. La suplementación de la dieta con bajas proporciones de inulina y OF tuvo un efecto positivo sobre los índices con una asociación conocida con la salud intestinal en perros, sin afectar de forma relevante a la digestibilidad de los nutrientes ni a la calidad de las heces. En general, el tratamiento con el 0,9% de OF indujo las mejores respuestas, incluida la ausencia de efectos negativos sobre la ingesta de nutrientes, la digestibilidad ileal y la calidad de las heces, así como un aumento de los AGCC fecales y una disminución del fenol fecal. Las respuestas biológicas a la inulina resultaron más variables.



---

## British Journal of Nutrition

---

### *Nucleotides as semiessential nutritional components*

A. Sánchez-Pozo and A. Gil

Department of Biochemistry and Molecular Biology, Faculty of Pharmacy,  
University of Granada, 18071 Granada, Spain

#### ABSTRACT

Dietary nucleotides are required nutrients for some tissues under certain circumstances. A lack of dietary nucleotides negatively influences protein synthesis in both the liver and the small intestine of rats. Ribosome degradation has been observed as being among the mechanisms responsible for this effect. Dietary nucleotides can also modulate gene expression by interaction with specific transcription factors, in both the liver and the small intestine.



---

## British Journal of Nutrition

---

### *Nucleótidos como componentes nutricionales semiesenciales*

A. Sánchez-Pozo and A. Gil

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Farmacia,  
Universidad de Granada, 18071 Granada, España

#### RESUMEN

Los nucleótidos alimentarios son nutrientes necesarios para algunos tejidos en determinadas circunstancias. La carencia de nucleótidos alimentarios influye negativamente en la síntesis de proteínas tanto en el hígado como en el intestino delgado en ratas. La degradación de los ribosomas se ha señalado como uno de los mecanismos responsables de este efecto. Los nucleótidos alimentarios pueden también modular la expresión génica mediante interacción con factores de transcripción específicos, tanto en el hígado como en el intestino delgado.



---

## Journal of Nutrition

---

### *Supplemental Fructooligosaccharides and Mannanligosaccharides Influence Immune Function, Ileal and Total Tract Nutrient Digestibilities, Microbial Populations and Concentrations of Protein Catabolites in the Large Bowel of Dogs*

Kelly S. Swanson,<sup>1</sup> Christine M. Grieshop,<sup>2</sup> Elizabeth A. Flickinger,<sup>2</sup> Laura L. Bauer,<sup>1</sup> Hans-Peter Healy,<sup>3</sup> Karl A. Dawson,<sup>3</sup> Neal R. Merchen<sup>1,2</sup> and George C. Fahey, Jr.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Division of Nutritional Sciences and <sup>2</sup>Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana, IL 61801 and <sup>3</sup>Alltech, Incorporated, Nicholasville, KY 40356

#### ABSTRACT

The goal of this study was to examine whether supplemental fructooligosaccharides (FOS) and (or) mannanligosaccharides (MOS) influenced indices of gut health of dogs. Adult female dogs (n=4) surgically fitted with ileal cannulas were fed a dry, extruded, kibble diet twice daily. At each feeding, the following treatments were administered: 1) Control (no FOS or MOS); 2) 1 g FOS; 3) 1 g MOS; or 4) 1 g FOS + 1 g MOS. Fecal, ileal and blood samples were collected during the last 4 d of each 14-d period to measure protein catabolite concentrations, microbial populations, immune characteristics and nutrient digestibilities. Treatment means were compared using preplanned orthogonal contrasts. Dogs supplemented with MOS had lower (P = 0.05) fecal total aerobes and tended to have greater (P = 0.13) Lactobacillus populations. Ileal immunoglobulin (Ig) A concentrations were greater (P = 0.05) in dogs supplemented with FOS + MOS vs. control. Lymphocytes (% of total white blood cells) were greater (P<0.05) in dogs supplemented with MOS. Serum IgA concentrations also tended (P = 0.13) to be greater in dogs supplemented with MOS. Dogs supplemented with FOS and FOS + MOS had lower (P<0.05) fecal total indole and phenol concentrations. Dogs supplemented with MOS tended to have lower ileal DM (P = 0.149) and OM (P = 0.146) digestibilities vs. control. Results of this study suggest that dietary supplementation of FOS and MOS may have beneficial effects on colonic health and immune status of dogs.



---

## Journal of Nutrition

---

### *Los suplementos de fructooligosacáridos y manooligosacáridos afectan en la función inmunitaria, la digestibilidad ileal y gastrointestinal global de los nutrientes, las poblaciones microbianas y la concentraciones de catabolitos proteicos en el intestino grueso en perros*

Kelly S. Swanson,<sup>1</sup> Christine M. Grieshop,<sup>2</sup> Elizabeth A. Flickinger,<sup>2</sup> Laura L. Bauer,<sup>1</sup> Hans-Peter Healy,<sup>3</sup> Karl A. Dawson,<sup>3</sup> Neal R. Merchen<sup>1,2</sup> and George C. Fahey, Jr.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Division of Nutritional Sciences and <sup>2</sup>Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana, IL 61801 and <sup>3</sup>Alltech, Incorporated, Nicholasville, KY 40356

#### RESUMEN

El objetivo de este estudio consistió en determinar si los suplementos de fructooligosacáridos (FOS) y/o mananoligosacáridos (MOS) influyen en los índices de salud intestinal en perros. Se alimentó a perras adultas (n=4), provistas de una cánula ileal implantada quirúrgicamente, con un pienso seco extrusionado dos veces al día. Se administraron los siguientes tratamientos en las comidas: 1) control (sin FOS ni MOS); 2) 1 g de FOS; 3) 1 g MOS; o 4) 1 g de FOS + 1 g de MOS. Se recogieron muestras fecales, ileales y de sangre durante los últimos 4 días de cada período de 14 días para medir las concentraciones de catabolitos proteicos, las poblaciones microbianas, las características inmunológicas y las digestibilidades de los nutrientes. Los medios de tratamiento se compararon utilizando contrastes ortogonales preestablecidos. Los perros que recibieron el suplemento de MOS tuvieron menos aerobios fecales totales ( $p = 0,05$ ) y tendieron a presentar poblaciones mayores de lactobacillus ( $p = 0,13$ ). Las concentraciones de inmunoglobulina (Ig) A ileal fueron mayores ( $p = 0,05$ ) en los perros que recibieron el suplemento de FOS + MOS que en los del grupo control. Los linfocitos (% de leucocitos totales) fueron más elevados ( $p < 0,05$ ) en los perros que recibieron el suplemento de MOS. Las concentraciones de IgA sérica también tendieron ( $p = 0,13$ ) a ser mayores en los perros que recibieron el suplemento de MOS. Los perros que recibieron los suplementos de FOS y FOS + MOS presentaron menores ( $P < 0,05$ ) concentraciones fecales de indol y fenol. Los perros que recibieron el suplemento de MOS tendieron a presentar menor digestibilidad ileal de la materia seca (MS) ( $p = 0,149$ ) y de la materia orgánica (MO) ( $p = 0,146$ ), en comparación con perros del grupo control. Los resultados de este estudio indican que la suplementación de la dieta con FOS y MOS puede tener efectos beneficiosos sobre la salud del colon y el estado inmunitario en perros.



---

# Journal of Nutrition

---

## *Nutrition and Immunity: An Overview*

Chandra R.K. and Kumari S.

Departments of Pediatrics and Medicine, Division of Immunology, Memorial University of Newfoundland, and the World Health Organization Collaborating Centre for Research and Training in Nutritional Immunology, St. John's, Newfoundland, Canada

### ABSTRACT

Historical accounts and recent epidemiologic studies have suggested a mutually aggravating relationship between malnutrition and infection. In protein-energy malnutrition, there is a significant impairment of several aspects of immunity, including cell-mediated immune responses, secretory immunoglobulin A antibody production, phagocyte function, complement system, antibody affinity and cytokine production. Several micronutrients play a crucial role in maintenance of optimum immune responses. On the other hand, excessive intake of nutrients also impairs immunity. Animals fed diets lacking in nucleotides have lower immune responses than controls but there is no enhancement of immunity when the diet contains large amounts of nucleotides. These observations have considerable practical importance in terms of designing feeding formulas.



---

## Journal of Nutrition

---

### *Nutrición e inmunidad: aspectos generales*

Chandra R.K. and Kumari S.

Departments of Pediatrics and Medicine, Division of Immunology, Memorial University of Newfoundland, and the World Health Organization Collaborating Centre for Research and Training in Nutritional Immunology, St. John's, Newfoundland, Canada

#### RESUMEN

Los datos históricos y estudios epidemiológicos recientes sugieren una relación de agravación mutua entre la malnutrición y la infección. En la malnutrición proteico-energética, existe una alteración importante de diversos componentes de la inmunidad tales como la respuesta inmunitaria celular, la producción de anticuerpos secretores IgA, la función fagocítica, el sistema del complemento, la afinidad de los anticuerpos y la producción de citocinas. Diversos micronutrientes desempeñan una función esencial en el mantenimiento de las respuestas inmunitarias óptimas. Por otro lado, la ingesta excesiva de nutrientes también altera la inmunidad. Los animales alimentados con dietas sin nucleótidos presentan peores respuestas inmunitarias que los de control, pero la inmunidad no mejora cuando la dieta contiene grandes cantidades de nucleótidos. Estas observaciones tienen una gran importancia práctica para el diseño de dietas.



Affinity Petcare · Veterinary Nutrition · Research Team

[www.affinity-advance.com](http://www.affinity-advance.com)



