

## MEJORA DE LA FLORA INTESTINAL DEL CONEJO A TRAVES DE HIDROLIZADOS

Dres.: Enrique Ronda Laín

Alberto Borrás Gabarró

Las actuales tendencias en alimentación animal, presionadas por las organizaciones internacionales y la opinión pública se dirigen hacia una objetivo final: una alimentación natural dentro de un orden ecológico que apunta hacia la supresión total de antibióticos en los piensos. Algunos antibióticos que ya habían mostrado claramente una acción favorecedora de microorganismos resistentes, ya han sido eliminados y con el tiempo, cuando se hayan descubierto sustancias eficaces e inocuas capaces de sustituirlos, los que quedan también serán eliminados.

La exigencia del consumidor de países desarrollados, de una alimentación más natural, o que parezca más natural, se está imponiendo. La "guerra de los aditivos" iniciada por una desinformación del público en lo que se ha llamado "terrorismo desinformativo" se ha calmado y el consumidor mejor informado acepta muchos aditivos que a pesar de los fatídicos E, están dentro de un orden más natural, pero esta mejor información del consumidor tiene contrapartida en las sustancias que se alejan de este orden, como son los antibióticos.

La CE, preocupada seriamente por este problema ha nombrado una comisión de especialistas de varios países, entre ellos

España, de nombre "Flair" exclusivamente para profundizar en el conocimiento de las floras intestinales, y estudio de sistemas para optimizar estas floras, para alcanzar el objetivo final: la supresión de antibióticos en piensos.

Entretanto se ha iniciado una carrera investigadora para encontrar otros productos capaces de sustituirlos: probióticos, acidificantes, etc.

La idea de los probióticos es tan antigua como los estudios de Metschnikoff a principios de este siglo, en relación con la implantación de floras lácticas en el intestino humano, y en estos últimos años muchas firmas han sacado productos con cultivos seleccionados y educados para desplazar a las floras intestinales autóctonas y anárquicas. Se han probado muchas especies bacterianas, según Raibaud, P. & Raynaud, J.P. (1) Lactobacillus (12 especies) Streptococcus (9 especies) Bifidobacterium (7 especies) Propionobacterium (3 especies) Pediococcus (3 especies) Bacillus, hongos Aspergillus (2 especies) y levaduras Sacharomyces (2 especies).

Estos probióticos han sido bastante controvertidos, pues aparte de su poca resistencia (excepto los esporulados) a los procesos de fabricación y almacenamiento de piensos, el principal defecto que se les achaca es que se trata de floras exógenas, que difícilmente pueden desplazar a las floras naturales o intrínsecas de la explotación o región, condicionadas por las raciones y múltiples factores externos difíciles de abarcar. El antagonismo bacteriano es una barrera resistente a la colonización por bacterias exógenas, posiblemente por los

mecanismos de fijación, adaptados a la flora endógena nativa, por lo que en general estas bacterias exógenas pasan por el intestino, vivas, pero incapaces de fijarse y reproducirse.

De acuerdo a los citados autores (1) la mayor parte de los argumentos para explicar la acción de los probióticos son inexactos: colonización del tracto digestivo, prevención de proliferación de patógenos neutralización de enterotoxinas, modulación de la actividad de algunas enzimas bacterianas, mejora de la capacidad digestiva en el intestino delgado y acción favorable en el sistema inmunitario.

No descartamos que estas acciones sean reales y ciertas en determinadas condiciones, pero no siempre. Quizás la más probada sea su acción en el sistema inmunitario.

La conclusión de estos autores, maximos especialistas en microbiología de la flora intestinal es muy prudente. Así dicen literalmente:

"La utilización de probióticos no es un "Vudu" ni una panacea. Sin embargo hay algunas experiencias de campo bien documentadas que son prometedoras. El programa para el futuro sería conocer como los probióticos actúan en varias condiciones ambientales y en varios animales de explotaciones. Falta investigación básica con herramientas adecuadas. Muchos argumentos comerciales sobre su modo de acción no están apoyados por datos experimentales seguros. Sin embargo, pueden aflorar algunas ideas sobre la mejora en la capacidad digestiva en el intestino delgado y sobre los efectos coadyuvantes sobre el sistema inmunitario".

En otros campos, hay resultados esperanzadores en la utilización de Lectinas apropiadas como elementos fijadores de bacterias eutróficas autóctonas, con capacidad selectiva de fijación hacia especies deseables. Las Lectinas, considerados como factores antinutritivos, tienen por su resistencia a la proteólisis, una capacidad muy importante para actuar como elementos de enlace entre la mucosa intestinal y ciertos microorganismos. Las investigaciones actuales se dirigen a potenciar esta facultad selectiva a bacterias eutróficas mediante ingeniería genética en las semillas de "Faba", eliminando al mismo tiempo su acción antinutritiva. Pusztai, P (2). Es uno de los procedimientos integrados en la citada comisión Flair.

Por nuestra parte la atención se ha dirigido a otro procedimiento para potenciar la flora autóctona favorable: La adición de factores nutritivos capaces de estimularla. Después de varios ensayos nos inclinamos por una solución más sencilla: un producto llamado MIFO, de las siglas "Mega Intestinal Flora Optimizer", que consiste en un hidrolizado secuencial, hidrólisis enzimáticas, ácidas y alcalinas, de proteínas de Soja y de Lactosuero. Este producto que contiene una gran variedad de fracciones protéicas y de Carbohidratos fragmentados en cuerpos más simples, aporta al mismo tiempo un sistema altamente reductor, que en combinación de las citadas fracciones es capaz de estimular el crecimiento de Lactobacilos, Estreptococos lácticos y Bifidobacterium autóctonos, en detrimento de las bacterias coliformes, lo que si al mismo tiempo se aporta un sustrato adecuado, redunda en una bajada del pH intestinal de hasta un punto.

Para el diseño de este producto se tuvieron en cuenta una serie de trabajos, algunos muy antiguos, como los de Calvin y Ramsey (3)(4), Kakade et al. (5), con hidrolizados muy simples de harinas standard de Soja; tratamientos a pH ligeramente ácidos (pH 4.0) y alcalinos, en los que se demostró que la Soja así tratada, como única fuente de proteína, era perfectamente tolerada y demostraba un valor nutritivo muy mejorado. La posible destrucción de factores antinutritivos residuales, o una cierta predigestión de carbohidratos resistentes de la Soja: Estaquiosa, Ramnosa, etc., no era una explicación satisfactoria a una mejora tan sensible.

Investigaciones muy recientes de otros autores estudian la acción de pequeños péptidos procedentes de procesos hidrolíticos, que en muy pequeñas proporciones son capaces de influir positivamente en una serie de procesos fisiológicos. Es probable que la influencia tan favorable encontrada por Calvin y Ramsey, se deba en parte a una acción de este tipo.

Estas investigaciones, Maubois et al., (6) ponen de manifiesto que determinados fragmentos peptídicos de las proteínas lácteas son capaces de desarrollar, tanto "in vitro" como "in vivo", acciones mitogénicas, Nabet et al., (7) inmunoestimulantes, Coste y Tomé (8), Moineau y Goulet (9), antihipertensivas y antitrombóticas (6) y sedantes (8). Estos péptidos activos han sido producidos tanto a partir de fermentaciones microbianas (*Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus casei*, *L. Helveticus*) como por medio de tratamientos enzimáticos (tripsina) (10). Estos péptidos son activos a nivel interno y en proporción muy baja. Por estas razones, se ha procedido a un

hidrolizado de la soja y del lactosuero contenidos en el MIFO. Los resultados prácticos muestran un efecto beneficioso en el rendimiento final de las raciones.

Además de estas acciones, es conocida desde principios de este siglo, la acción estimulante de algunas fracciones protéicas, péptidos, aminoácidos, etc. sobre las floras lácticas, por ello se utilizan los hidrolizados en los medios de cultivo para estas bacterias. La acción reductora del MIFO colabora además eficazmente en el establecimiento de unas condiciones ideales en el medio intestinal para el desarrollo y mantenimiento de la flora entrófica. Algunas cepas de Lactobacilos son productoras de peróxido de hidrógeno, Rasic y Kurmann (10), Dellaglio (11), Piard & Desmazeaud (12), compuesto que inhibe el crecimiento de otras bacterias lácteas que no poseen catalasas, particularmente el *Bifidobacterium bifidum*, que requiere unas condiciones reductoras máximas.

Después de unas primeras pruebas con ratas, se comprobó que el producto era mucho más efectivo cuando se usaban raciones deprimidas en energía y proteína, con aproximadamente un 10% de depresión.

Posterior y simultáneamente, además de las pruebas con conejos que vamos a exponer, se ha probado y utilizado en cerdos, broilers, terneros y ponedoras.

## PARTE EXPERIMENTAL

### PRUEBA N°1

=====

Objeto.- Utilización del MIFO para conejos que consumen raciones deprimidas disminuidas en energía, proteína (aminoácidos) y con más fibra bruta, en comparación con raciones convencionales.

### RACIONES DEPRIMIDAS

	Standard	Deprimida
Proteína bruta %	17	15.45
Lisina %	0.75	0.681
Metionina %	0.35	0.318
TDN	60	54.54
Fósforo total%	0.50	0.454

La ración experimental contenía un 0,6% de MIFO vehiculado en Suero lácteo (2,4%).

Ambas fórmulas estaban calculadas con harina de alfalfa, cebada, turtó de girasol, salvado de trigo, granilla de uva, gluten feed, carbonato cálcico, fosfato bicálcico, sal, corrector vitamínico mineral, coccidiostático y aromatizante.

No contenían estimulantes del crecimiento ni quimioterápicos.

## ANIMALES EN EXPERIMENTACION

Lote testigo: 50 animales destetados a los 30 días de vida.

Lote experimental: 50 animales destetados a los 30 días de vida.

Raza: Neozelandés por Californiano.

La experiencia coincidió con las altas temperaturas del verano de 1.987, superiores a los 40°C.

### RESULTADOS

#### LOTE TESTIGO

Días	Nº	Peso	Promed.	Promed.	Promed.	Consumo	Consumo	Indice	%
Crian- za	gaza- pos	vivo tot. Kg.	p.v. x cabeza Kg.	aumen. p.v. x cabeza Kg.	aumen. x cabe- za Kg.	pienso Kg.	por ca- beza Kg.	Con- version	Indic. Conve.
1	50	36.500	0.730	-	-	-	-	-	-
40	48	101.500	2.115	1.385	0.035	205.5	4.281	3.091	100

#### LOTE EXPERIMENTAL

Días	Nº	Peso	Promed.	Promed.	Promed.	Consumo	Consumo	Indice	%
Crian- za	gaza- pos	vivo tot. Kg.	p.v. x cabeza Kg.	aumen. p.v. x cabeza Kg.	aumen. x cabe- za Kg.	pienso Kg.	por ca- beza Kg.	Con- version	Indic. Conve.
1	50	35.750	0.715	-	-	-	-	-	-
40	49	112.500	2.296	1.581	0.039	201.-	4.102	2.595	83.8

No se ha descontado el peso ni el consumo de las bajas.

Se han tomado en consideración el peso vivo total al primer día de cebo y a los 40 días, el consumo total de pienso y el índice de conversión.

Prueba realizada en Barcelona por D. Pedro Costa Batllori.



PRUEBA N°2

=====

Para profundizar en el mecanismo de acción del MIFO, y tener datos que pudieran servir de base para ello, se llevó a cabo otra prueba en Madrid con conejos en cebo Raza Neozelandesa x Californiano con las siguientes fórmulas y variantes:

- n°1 (T) Pienso testigo
- n°2 (D) Pienso deprimido en un 10% de energía, proteína y fósforo.
- n°3 (D+A) Pienso deprimido + antibiótico
- n°4 (D+M) Pienso deprimido + 0,2% MIFO + 0,8 de lactosuero
- n°5 (T+A) Pienso sin deprimir + antibiótico
- n°6 (T+M) Pienso sin deprimir + 0,2 MIFO + 0,8 lactosuero.

<u>INGREDIENTES</u>	<u>PIENSO TESTIGO</u>	<u>PIENSO DEPRIMIDO</u>
Cebada	195	102
Salvado de trigo	350	360
Alfalfa	350	400
Harina de soja 44%	90	70
Salvado de arroz	-	53
Excipiente	15	15

<u>ANALISIS</u>	<u>PIENSO TESTIGO</u>	<u>PIENSO DEPRIMIDO</u>
Proteína %	16.2	15.2
Fibra %	18.4	22.0
Humedad	11.4	11.6
Grasa %	2.7	2.7
Cenizas %	6.1	13.8
FND %	38.0	45.5
FAD %	21.8	24.8
Almidón %	18.1	13.8
Azúcares %	0.9	0.6
EM		

x 1000 cal	1551	1345
------------	------	------

### DATOS DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO

N de conejos por lote: 25. Las cifras representan la media aritmetica del total.

<u>LOTE</u>	<u>PESO 30 días</u>	<u>PESO FINAL 90 días</u>	<u>GANANCIA</u>	<u>I.T.</u>
n 1 (T)	714	3.289	2.575	3.21
n 2 (D)	720	3.041	2.321	4.20
n 3 (D+A)	703	3.066	2.363	3.40
n 4 (D+M)	711	3.503	2.795	3.15
n 5 (T+A)	722	3.419	2.697	3.20
n 6 (T+M)	708	3.479	2.771	3.16

### PARAMETROS FISIOLÓGICOS

Al mes y al final de la prueba se sacrifican algunos ejemplares para conocer los siguientes parámetros.

**Contenido del ciego:** pH. Análisis químico. Ácidos grasos volátiles, al mes de iniciar la prueba y al final. Análisis bacteriológico.

**Excrementos:** pH.

**Sangre:** Constantes más usuales.

**Grasa perirrenal:** Análisis de ácidos grasos

**Higados:** Peso.

### pH DEL CONTENIDO CECAL AL FINAL DE LA EXPERIENCIA

Grupo n 1 (T)	6.40 - 6.57
" n 2 (D)	6.27 - 6.68
" n 3 (D+A)	6.06 - 6.17
" n 4 (D+M)	5.50 - 5.55
" n 5 (T+A)	6.30 - 6.60
" n 6 (T+M)	5.45 - 5.60

ANALISIS QUIMICO DEL CONTENIDO CECAL

<u>Grupo</u>	<u>Nº no proteico</u>	<u>Proteina</u>	<u>Grasa</u>	<u>Fibra</u>	<u>Agua</u>
1 (T)	0.50-0.63	5.48-5.93	0.30-0.36	3.40-3.82	78.98-78.95
2 (D)	0.48-0.58	5.99-7.06	0.30-0.34	3.95-4.25	76.44-79.63
3 (D+A)	0.45-0.55	6.22-6.54	0.35-0.38	4.40-4.88	74.29-75.09
4 (D+M)	0.57-0.60	6.05-7.00	0.43-0.45	4.61-4.67	75.09-76.98
5 (T+A)	0.58-0.60	5.20-5.40	0.30-0.32	3.60-3.82	78.65-78.69
6 (T+M)	0.53-0.58	5.35-5.90	0.35-0.37	3.70-3.95	77.40-79.29

ANALISIS DE ACIDOS GRASOS DEL CONTENIDO CECAL A LOS 60 DIAS Y AL FINAL DE LA EXPERIENCIA (90 DIAS)

Expresados en grs. por Kg. de contenido cecal.

<u>Grupo</u>	<u>Ac. Acético</u>		<u>Propionico</u>		<u>Butirico</u>	
	<u>60 días</u>	<u>90 días</u>	<u>60 días</u>	<u>90 días</u>	<u>60 días</u>	<u>90 días</u>
1 (T)	12.40	2.05	9.10	8.30	0.87	1.18
2 (D)	5.90	5.49	7.80	7.90	0.58	1.09
3 (D+A)	9.80	5.47	7.20	8.40	0.61	0.74
4 (D+M)	10.30	1.02	8.20	12.38	1.00	0.82
5 (T+A)	11.80	5.30	9.70	7.90	0.74	1.20
6 (T+M)	10.90	1.30	8.50	13.40	1.10	0.91

RECUESTO DE GERMEENES DEL CONTENIDO CECAL AL FINAL DEL EXPERIMENTO (90 DIAS)

<u>Grupo</u>	<u>Gérmenes totales</u>	<u>Colis</u>	<u>Lactobacilos</u>	<u>Cociente Lactob/Colis</u>
1 (T)	3.000.000	1.216.000	459.000	0.38
2 (D)	1.600.000	200.000	395.000	1.97
3 (D+A)	2.540.000	317.000	280.000	0.88
4 (D+M)	422.000	105.600	250.000	2.38
5 (T+A)	4.180.000	420.000	530.000	1.26
6 (T+M)	450.000	92.000	590.000	6.41

Diluciones de 0.5 gr. de contenido cecal en 100 ml. de líquido Ringer.

En los parámetros "sangre" y "grasa perirrenal" para conocer mejor la influencia que tiene el MIFO, con independencia de otros factores, antibióticos, tipo de ración, etc., y no multiplicar el n° de análisis, las determinaciones en sangre, grasa perirrenal e hígado, se distribuyeron en las dos modalidades: Conejos sin MIFO y Conejos con MIFO.

#### DETERMINACIONES EN SANGRE

##### CONEJOS TESTIGO (SIN MIFO)

	A	B	C	D	E	Media
Glucosa (mg/dl)	146	168	150	175	163	160.4
Urea "	37	29	30	31	41	33.6
Creatinina "	1.53	1.05	0.71	0.93	1.02	1.048
Calcio "	11.07	12.68	11.33	14.87	14.57	12.904
Fósforo "	8.89	5.23	5.62	6.51	6.10	6.47
Ac. urico "	1.65	0.34	0.76	0.70	0.66	0.822
Bilirrub. "	0.08	0.10	0.04	0.06	0.02	0.06
Colester. "	106	85	74	65	109	87.8
HDL-Coles. "	40	29	25	29	20	28.6
LDL-Coles. "	33	36	1	12	45	25.4
Triglicer. "	286	98	239	121	218	192.4
Fosfat. alc. (UI/l)	46	116	58	87	165	94.4
Transa. ASAT/GOT "	66	33	102	40	84	65
" ASAT/GPT "	41	35	149	131	610	83.4
Lactohidrog. "		299	743	244	527	453.25

##### CONEJOS CON MIFO

	M	N	L	O	P	Media
Glucosa (mg/dl)	159	120	170	124	143	145.2
Urea "	28	37	36	26	30	31.4
Creatinina "	0.90	1.41	1.10	0.99	1.13	1.106
Calcio "	13.89	13.88	15.95	14.93	8.86	13.502
Fósforo "	6.19	5.57	7.40	7.20	6.89	7.05
Ac. urico "	0.39	0.56	0.93	0.20	2.20	0.856
Bilirrub. "	0.02	0.12	0.17	0.06	0.10	0.094
Colester. "	79	138	93	92	105	101.4
HDL-Coles. "	25	33	24	31	43	31.2
LDL-Coles. "	21	76	20	33	7	31.4
Triglicer. "	164	147	246	142	277	195.2
Fosfat. alc. (UI/l)	54	149	116	93	76	97.6
Transa. ASAT/GOT "	92	89	91	30	271	114.6
" ASAT/GPT "	123	75	59	20	60	67.4
Lactohidrog. "	524	819	948	356		671.25

ANALISIS DE ACIDOS GRASOS DE LA GRASA PERIRRENAL

ACIDOS	Testigo MIFO		Testigo Testigo MIFO MIFO			
	1a FASE (60 d.)		2a FASE (90 d.)			
Caprico	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.7
Laurico	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	0.6
Miristico						
ramif. inf	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05
Miristico	3.2	3.3	3.7	3.3	3.6	3.5
Miristico y pentadecanoico ramificado	0.7	0.6	0.6	0.8	0.4	0.6
Pentadecanoico	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6
Pentadecenoico	0.1	0.2	inf.0.05	inf.0.05	0.1	0.05
Palmitico ramific.	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Palmitico	29.2	30.4	31.8	32.7	30.1	27.4
Palmitoleico	6.2	4.7	4.9	4.5	3.2	6.9
Hepatadecanoi.	0.6	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7
Heptadecenoico	1.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
Estearico	6.0	4.7	3.9	4.6	4.9	5.3
Oleico	28.6	25.5	26.5	26.8	24.1	20.5
Linoleico	19.4	22.6	21.5	23.0	25.5	27.2
Linoleico y araquico	3.5	4.4	3.2	3.4	3.9	2.1
Eicosenoico	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6
Eicosadienoico	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3
Colesterina x 100 gr. de grasa			85.5	78.5	117.0	106.5

PESO DE HIGADOS (en 4 ejemplares de cada modalidad)

MODALIDAD TESTIGO

<u>Peso vivo</u>	<u>Peso higado grs.</u>	<u>% higado/Peso vivo</u>
3.320	255	7.7
3.140	220	7.0
3.160	265	8.4
3.250	278	8.6

MODALIDAD MIFO

<u>Peso vivo</u>	<u>Peso higado grs.</u>	<u>% higado/Peso vivo</u>
3.290	208	6.3
3.480	265	7.6
3.420	211	6.2
3.210	210	6.5

## DISCUSION

En relacion con la prueba n° 1 utilizando MIFO, en raciones deprimidas en proteina, energia y fósforo, y más económicas, se observa una notable disminucion del indice de transformacion del orden de un 16,2%.

Los resultados en conejos junto con los obtenidos en cerdos, pollos y terneros en lactancia artificial, nos inclina a considerar el MIFO como un producto que favorece la accion de la flora intestinal eutrófica de los seres vivos, y en el caso de los conejos, con unos resultados satisfactorios. Todo ello motivó el tener que planificar nuevas pruebas que nos acercaran más al mecanismo de actuacion fisiológico de este producto.

En la prueba n° 2 se pudo comprobar a nivel intestinal (ciego) una disminucion de n° de gérmenes totales, con notable reduccion de coliformes, y aumento relativo de lactobacilos en los animales que consumieron MIFO.

El cociente Lactobacilos/Coliformes en los conejos sin MIFO oscila entre 0,38 y 1,97, mientras que en los que consumieron MIFO oscila entre 2,38 y 6,41. Aunque el n° de determinaciones es bajo y estadisticamente discutible apunta a un notable aumento de esta relacion o cociente en los animales con MIFO.

El pH de contenido cecal se acerca a una unidad menor en los conejos que consumieron MIFO frente a los testigos. Igual ha podido comprobarse en las heces, aun cuando los procesos fermentativos posteriores desvirtuan este dato.

Los ácidos grasos volátiles del contenido cecal, se modifican favorablemente en su cantidad y proporción, observándose una disminución mucho más acusada de acético y aumento de propionico, al pasar de los 60 a 90 días, en los animales con MIFO, lo que puede indicar una acción favorecedora del MIFO sobre las bacterias productoras de este ácido graso volátil en el tracto digestivo.

Los resultados hemáticos presentan una desviación standard manifiesta, por lo que es difícil sacar conclusiones, aunque parece existe una ligera tendencia positiva en la cifra de Calcio, Fósforo y Colesterol, que podría indicar un anabolismo intenso de los lípidos.

En los análisis de los ácidos grasos de la grasa perirrenal, aún cuando las diferencias son muy pequeñas, se observa un ligero aumento de los ácidos grasos saturados C18 (esteárico) y disminución del C18\* (oleico), que podría indicar un estado más reducido de la grasa, resultado acorde con el papel reductor del MIFO, aunque desconocemos el mecanismo transportador de electrones que podría causar este efecto.

Pensamos que la acción altamente reductora del MIFO tiene una importancia capital en relación con el problema de los RLO (Radicales Libres de Oxígeno). En pruebas efectuadas in vitro, con corazones aislados de rata, en perfusión en un medio oxidante, o sometidos a procesos isquémicos provocados, el MIFO ha mostrado una acción protectora muy superior a otros compuestos reductores o antioxidantes, contra los RLO producidos en estas condiciones (que representan una acción stresante de gran

magnitud), recuperando un ritmo cardiaco normal una vez cesadas las condiciones anómalas, y ello con solamente de 1 a 10 ppm. de MIFO en el líquido de perfusión.

El problema de los RLO se ha estudiado bastante en cerdos, animal muy susceptible al stress en el que estos RLO desempeñan un papel desencadenante fatal, Duthie et Arthur (13) (14). El conejo, animal muy afectado por este problema es probable que pase por ciclos productores de RLO, superados en una mayoría de casos, pero con secuelas negativas en el rendimiento, inmunidad, etc. que esta acción de MIFO podría contrarrestar. Es por ello que una parte de la acción de este producto en la mejora del rendimiento, podría deberse a esta característica reductora del MIFO. Ello se vería complementado por la presencia de péptidos con posibles propiedades sedantes por su parentesco con los opiáceos, Coste y Tomé (8).

Un dato curioso que apoyaría esta suposición, es el menor tamaño de los hígados en los animales con MIFO aunque el número de hígados controlados es insuficiente desde el punto de vista estadístico, apunta en esta dirección. Un hígado más pequeño (no atrofiado) debe ser lo normal, y lo anormal (a lo que probablemente nos hemos habituado), ligera hepatomegalia, se relacionará con una carga o trabajo por encima de lo normal, en la que esta acción barredora o neutralizante de los RLO es un factor de primer orden. Todo lo anterior es importante en las explotaciones intensivas, en donde los problemas causados por el stress tienen marcada influencia.



#### NOTA ACLARATORIA:

MIFO es un producto totalmente diseñado, investigado y fabricado en España. Este producto por su elevada higroscopicidad y sensibilidad a agentes externos, oxidaciones, etc., requiere ser vehiculado en un soporte idóneo, como puede ser el suero lácteo, y la soja fermentada. Así se presenta el producto como forma comercial y otros nombres, en el mercado.

#### RESUMEN

- 1.- El MIFO es un hidrolizado original de proteínas y carbohidratos.
- 2.- Se han efectuado varias pruebas en conejos, en raciones con y sin antibióticos, sustituyendo a estos últimos por MIFO, tanto en raciones normales, como en raciones deprimidas en proteína y energía.
- 3.- Los resultados ponen de manifiesto que los conejos en su crecimiento y cebo, es correcto, en las raciones sin antibióticos y con MIFO, por lo que su inclusión puede sustituir a los antibióticos.
- 4.- En las raciones deprimidas con MIFO, la ganancia en el índice de transformación hace que este índice sea equiparable a las raciones sin deprimir.
- 5.- La acción positiva del MIFO, se debe a una optimización de la flora intestinal eutrófica, con predominio de

lactobacillos y estreptococos lácticos, lo que induce a un pH más bajo, evitando la producción de gérmenes coliformes y favoreciendo una mayor producción de ácidos grasos volátiles, principalmente propiónico, en el tracto digestivo, a partir de los Hidratos de Carbono complejos, (fibras) y no complejos (almidones y azúcares) utilizando los animales estos ácidos grasos volátiles como energía.

- 6.- La acción altamente reductora del MIFO puede favorecer los mecanismos de defensa frente a los RLO, con repercusiones positivas a nivel inmunitario. Todo ello, evidentemente redundará en una mejor economía de la explotación.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA:

- 1.- Raibaud, P & Raynaud, J.P. 1991. Experimental data on the modes of action of probiotics. **New trends in veal calf production. Proceedings of the international Symposium on veal calf production. Wageningen. Netherland. Vol. 14-16. Pags. 269-275.**
- 2.- Pusztai, A. Ewen, S.W.B. Grant, G. Peumans, W.J. van Damme, E.J.M. Rubio, L.A. and Bardocz, S. Plant (food) Lectins as signal molecules: effects on the morphology and bacterial ecology of the small intestine. Trabajo en proceso de publicación. Rowett Research Institute, Bucksburn. Aberdeen AB2 9SB. U.K.
- 3.- Calvin, B.M. & Ransey, H.A., 1969. Growth of young calves and rats fed soy flour treated with acid or alkali. **Journal of Dairy Science** 52 (2):270-273.
- 4.- Calvin, B.M. & Ransey, H.A., 1988. Soy flour in milk replacers for young calves. **Journal of Dairy Science**, 51(6):898-904.
- 5.- Kakade, M.L., Simons, N.R. & Liener, I.E., 1971. Nutritive value of acid-treated soy-flour: possible role of lecithin. **Journal of Dairy Science**, 54(11):1705-1707.
- 6.- Maubois, J.L., Leónil, J., Trouvé, R. y Bouhallas, S., 1991. Les peptides du lait à activité physiologique, III. Peptides du lait à effet cardiovasculaire: activités antithrombotique et' antihypertensive. **Lait** 71:249-255.
- 7.- Nabet, P., Belleville-Nabet, F., Linden, G., 1991. Les peptides du lait à activités physiologiques. I Facteurs de croissance dans le lait et le lactoserum. **Lait** 71:225-239.
- 8.- Coste, M y Tomé, D., 1991. Milkpeptides with physiological

activities. II. Opioid and immunostimulating peptides derived from milk protein. *Lait* 71:241-247.

- 9.- Moneau, S. and Goulet, J., 1991. Effect of feeding fermented milks on the pulmonary macrophage activity in mice. *Milchwissenschaft* 46(9):551-554.
- 10.- Rasic, J. L.J., & Kurmann, J.A., 1978. Yogurt: Scientific Grounds, Technology, Manufacture and Preparation. **Technical Dairy Publishing House**. Copenhagen, Dinamarca.
- 11.- Dellaglio, F., 1989. Characteristics of thermophilic lactic acid bacteria. En "Les laits fermentés" pp. 11-26. Ed. **John Libbey and Co. Ltd.** London.
- 12.- Piard, J.C., Desmazeaud., 1991. Inhibiting factors produced by lactic acid bacteria. 1.- Oxigen metabolites and Catabolism and products. *Le lait* 71(5):525-598.
- 13.- Duthie, G.G., and Arthur, J.R., 1989. The antioxidant abnormality in the stress-susceptible pig. En "Vitamin E: Biochemistry and Health implications" pp.322-334. Vol. 570 de los **Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York**.
- 14.- Duthie, G.G., Arthur, J.R., Nicol, F., y Walker, M., 1989. Increased indices of lipid peroxidation in stress-susceptible pigs and effects of Vit. E. **Research in Veterinary Science**, 46:226-230.

**CORRESPONDENCIA:**

MEGARA IBERICA, S.A.

Capitán Haya, 9 - 28020 MADRID

Telfs.: 661.03.46

661.04.28

Fax.: 661.42.29