



NUEVAS TENDENCIAS EN ALIMENTACIÓN PORCINA

Ignasi Riu i Valentí

III Congreso A.V.P.A.

24 de Noviembre de 2005, Zaragoza

O...

... de cómo patólogos y nutrólogos se ponen de acuerdo para, **conjuntamente**, abordar los problemas que nos aquejan.

Funciones básicas del tracto intestinal

Disfunción:

- digestión de los ingredientes.
 - absorción de los nutrientes.
 - protección frente a agentes externos.
- 
- Mala digestión.
 - Malabsorción.
 - Pérdida de protección.

Patología digestiva

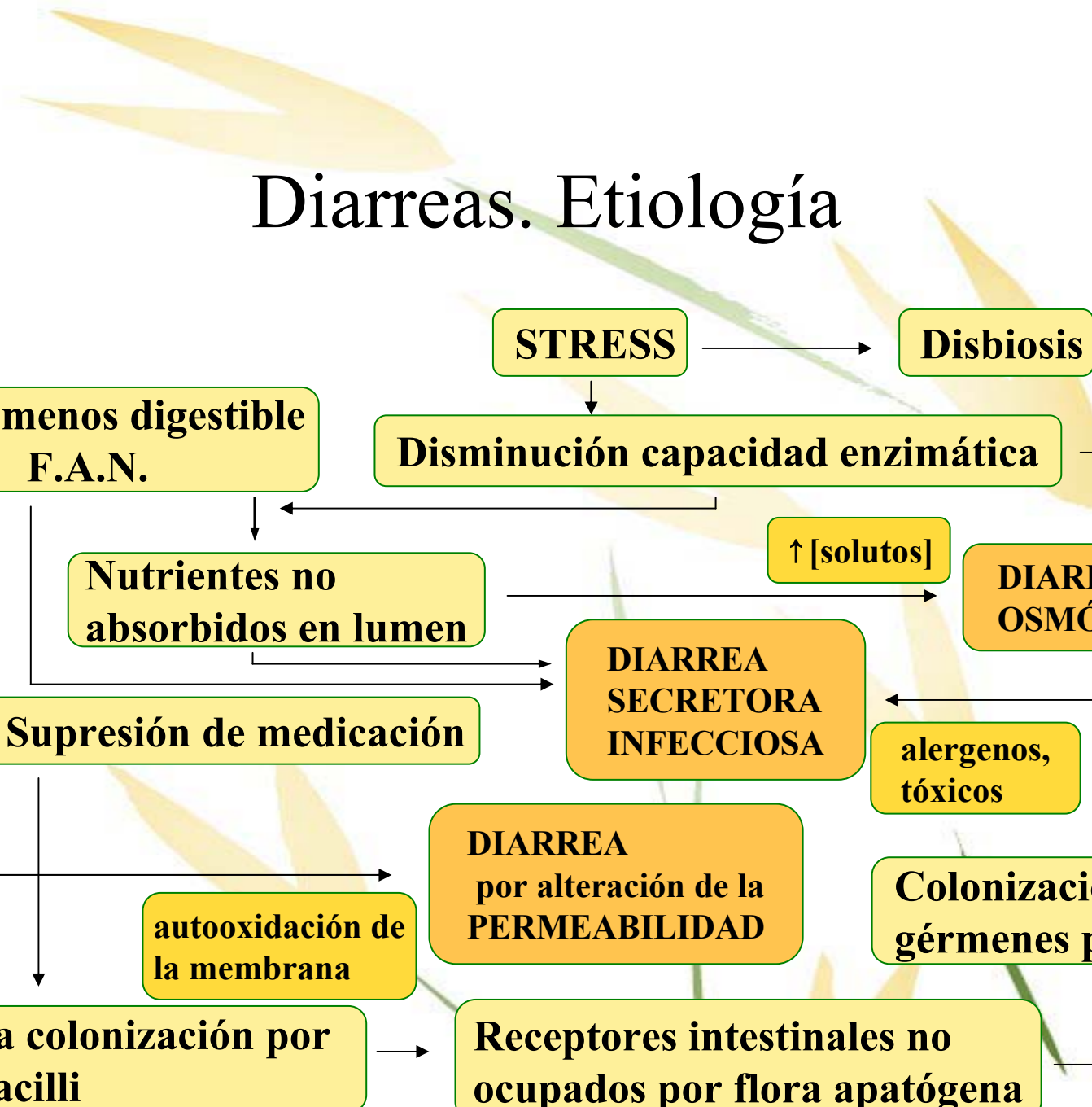
diarrea



Diarreas. Etiología

```
graph TD; Stress[STRESS] --> Disbiosis[Disbiosis]; Stress --> Enz[Disminución capacidad enzimática]; FAN[Alimentos menos digestible F.A.N.] --> Nut[Nutrientes no absorbidos en lumen]; Enz --> Nut; Enz --> Osm[↑ [solutos] DIARREA OSMÓTICA]; Nut --> Sec[DIARREA SECRETORA INFECCIOSA]; Sup[Supresión de medicación] --> Sec; Sup --> Mem[autooxidación de la membrana]; Sup --> Colon[Colonización por bacilli]; Colon --> Recept[Receptores intestinales no ocupados por flora apatógena]; Recept --> Sec; Recept --> Per[DIARREA por alteración de la PERMEABILIDAD]; Aler[alergenos, tóxicos] --> Sec; Coloniz[Colonización por gérmenes patógenos] --> Sec; Coloniz --> Per;
```

The diagram illustrates the etiology of diarrhea through a flowchart. It starts with **STRESS**, which leads to **Disbiosis** and **Disminución capacidad enzimática**. **Alimentos menos digestible F.A.N.** leads to **Nutrientes no absorbidos en lumen**, which is also influenced by **Disminución capacidad enzimática**. **Nutrientes no absorbidos en lumen** leads to **DIARREA SECRETORA INFECCIOSA**. **Supresión de medicación** leads to **DIARREA SECRETORA INFECCIOSA**, **autooxidación de la membrana**, and **Colonización por bacilli**. **Colonización por bacilli** leads to **Receptores intestinales no ocupados por flora apatógena**, which in turn leads to **DIARREA SECRETORA INFECCIOSA** and **DIARREA por alteración de la PERMEABILIDAD**. **Disminución capacidad enzimática** also leads to **↑ [solutos] DIARREA OSMÓTICA**. **alergenos, tóxicos** and **Colonización por gérmenes patógenos** also lead to **DIARREA SECRETORA INFECCIOSA**. **Colonización por gérmenes patógenos** also leads to **DIARREA por alteración de la PERMEABILIDAD**.



Diarreas. Etiología



**DIARREA
OSMÓTICA**

**Alteración de las características
funcionales de la membrana**

**DIARREA
por alteración de la
PERMEABILIDAD**

**DIARREA
SECRETORA
INFECCIOSA**

Funciones de la mucosa intestinal

- Absorción de nutrientes
- Osmorregulación
- Defensa frente a gérmenes:
 - Barrera física: lámina propia de la mucosa + mucus
 - Acción física: cilios + peristaltismo
 - Secreciones endocrinas: lisozimas,
 - Sistema inmune: granulocitos, macrófagos, linfocitos, anticuerpos

Mucus. Funciones

Mucus

5% Mucinas

+

95% agua

**proteoglicanos
ácidos nucleicos**

proteínas

lípidos

iones

Propiedades reológicas

Viscosidad, elasticidad

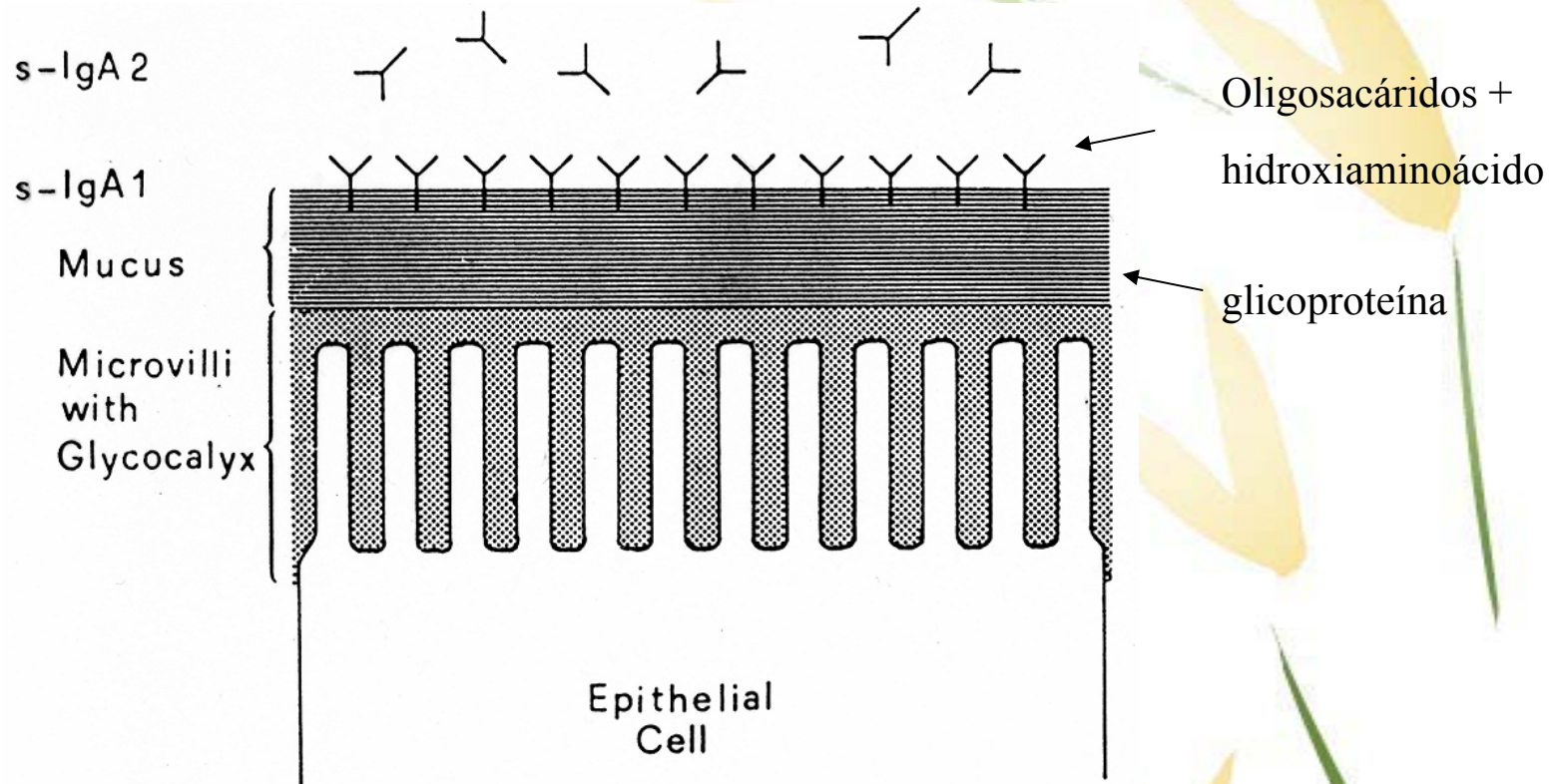
Propiedades físicas

Adherencia, integridad

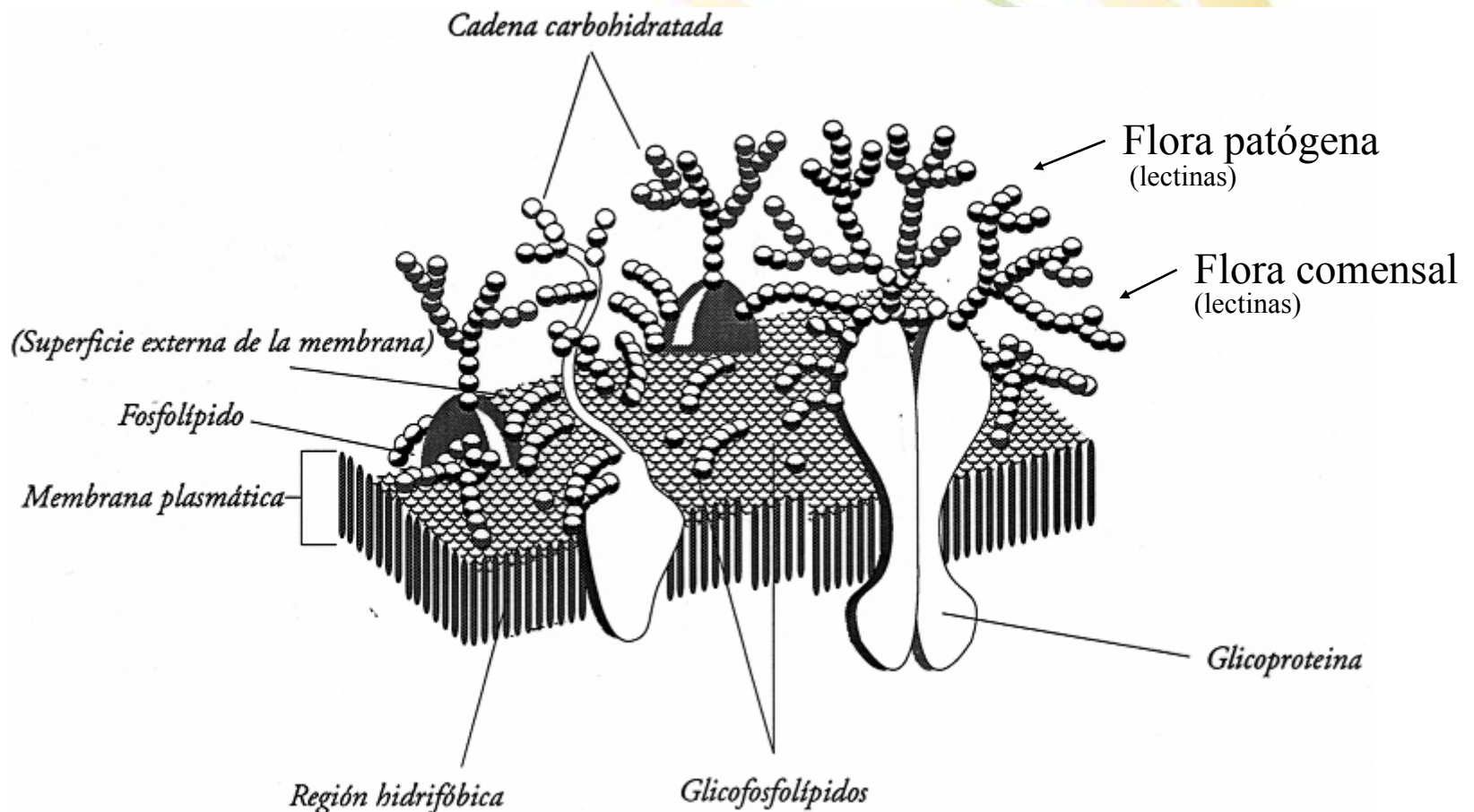
Propiedades protectoras

Contra agentes
químicos, bacterias, compo-
nentes de la dieta...

Barrera intestinal



Receptores oligosacáridos de la membrana



Microflora intestinal

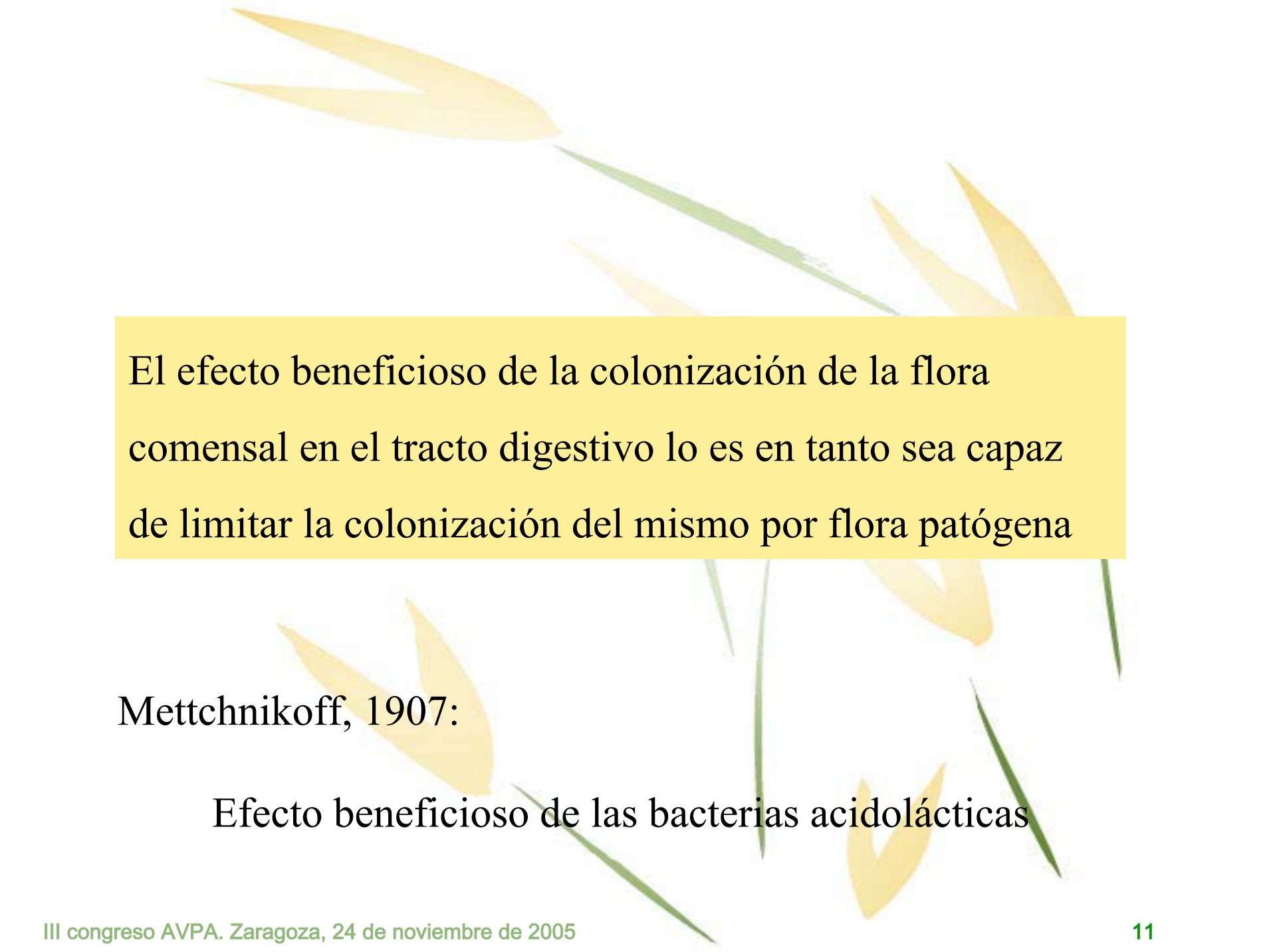
	Lactobacilli Bifidobact.	Eubacterias	Bacteroides	E.coli	Enterococci
Duodeno	6.3 ± 1.4	6.3 ± 1.3	4.1 ± 1.3	2.9 ± 0.7	2.3 ± 0.7
Yeyuno	7.7 ± 1.6	7.8 ± 0.6	5.4 ± 1.1	4.8 ± 1.5	3.9 ± 1.5
Ileon	8.0 ± 1.1	8.3 ± 0.7	6.7 ± 0.8	6.6 ± 1.2	5.7 ± 0.7
Ciego	8.5 ± 0.2	8.9 ± 0.3	7.9 ± 0.6	7.0 ± 0.9	5.8 ± 0.2
Colon	8.7 ± 0.4	9.0 ± 0.5	7.9 ± 0.6	7.2 ± 1.0	5.8 ± 0.9

Flora principal	Flora contaminante
6.6 ± 1.3	3.0 ± 0.4
8.1 ± 0.6	4.9 ± 1.4
8.6 ± 0.7	6.8 ± 1.0
9.2 ± 0.2	7.0 ± 0.9
9.2 ± 0.4	7.3 ± 0.9

Flora intestinal del lechón

Según Gedek et al. (1992)

Indicaciones del conteo bacteriano expresadas en log/g (p.ej. 6.3 corresponde a $10^{6.3}$ ufc/g)

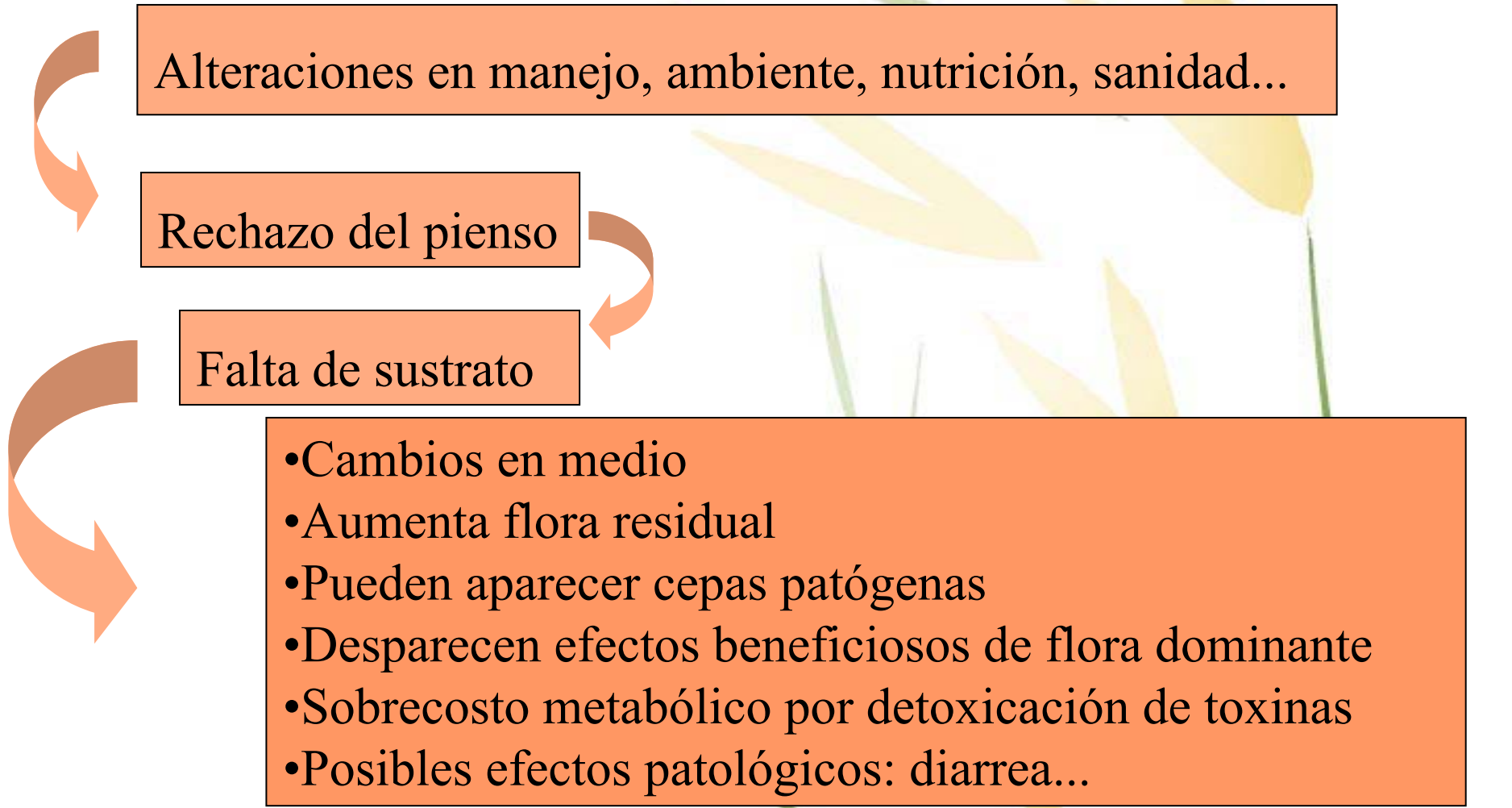


El efecto beneficioso de la colonización de la flora comensal en el tracto digestivo lo es en tanto sea capaz de limitar la colonización del mismo por flora patógena

Mettchnikoff, 1907:

Efecto beneficioso de las bacterias acidolácticas

Alteración del equilibrio: patología



```
graph TD; A[Alteraciones en manejo, ambiente, nutrición, sanidad...] --> B[Rechazo del pienso]; B --> C[Falta de sustrato]; C --> D[•Cambios en medio<br/>•Aumenta flora residual<br/>•Pueden aparecer cepas patógenas<br/>•Desparecen efectos beneficiosos de flora dominante<br/>•Sobrecosto metabólico por detoxicación de toxinas<br/>•Posibles efectos patológicos: diarrea...];
```

Alteraciones en manejo, ambiente, nutrición, sanidad...

Rechazo del pienso

Falta de sustrato

- Cambios en medio
- Aumenta flora residual
- Pueden aparecer cepas patógenas
- Desparecen efectos beneficiosos de flora dominante
- Sobrecosto metabólico por detoxicación de toxinas
- Posibles efectos patológicos: diarrea...

Alteración del equilibrio: patología



Cambio brusco o retirada de antimicrobiano en pienso

Modificaciones en el mecanismo de control bacteriano

- Cambios en medio
- Aumenta flora residual
- Pueden aparecer cepas patógenas
- Desparecen efectos beneficiosos de flora dominante
- Sobrecosto metabólico por detoxicación de toxinas
- Posibles efectos patológicos: diarrea...

APC: Situación legal. Historia

- 1949: Primeros trabajos con APC
- 1969 (inf. Swann): Recomendación de no uso de antibióticos de uso en humana com APC
- 1995: Primeras evidencias de resistencias cruzadas
- 1997: Inicio prohibición APC
- 2006: Prohibición definitiva APC en piensos

APC. Mecanismos de acción

- < carga microbiana intestinal, en especial G+:
 - Efecto directo: hospedador, < competencia por nutrientes
 - Efecto indirecto:
 - < producción de metabolitos tóxicos para mucosa
 - < inflamación intestinal
 - < desgaste inmunológico
 - Control de patología digestiva

Objetivo actual: sostenibilidad

- Mantenimiento de la flora bacteriana principal: equilibrio del ecosistema intestinal
- Mantenimiento de las estructuras propias de defensa del cerdo: membrana intestinal, sistema inmune, lisozimas...
- Facilitar digestión y absorción de nutrientes

Ojo: + acciones no nutricionales: manejo, sanidad, limpieza y desinfección, medidas ambientales, etc..

Objetivo actual: Actuación nutricional

- Alimentación para evitar patología

Las modificaciones no son inmediatas. Deberemos prever las situaciones con el suficiente tiempo de antelación.

- Alimentación para animales en situación de plena activación de sus sistemas de defensa

Nutrición “hospitalaria”?

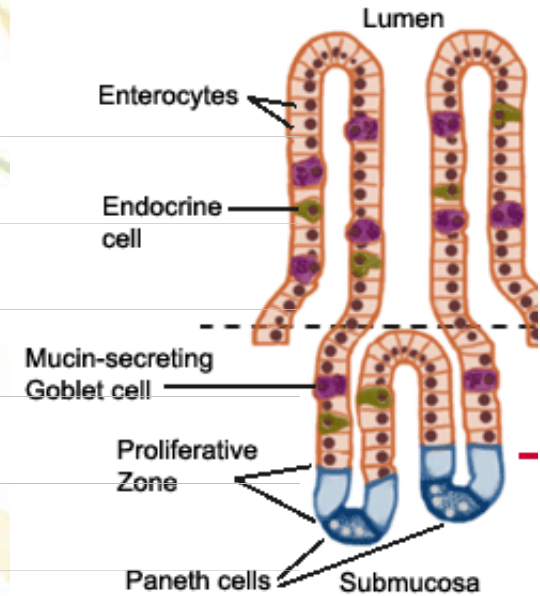
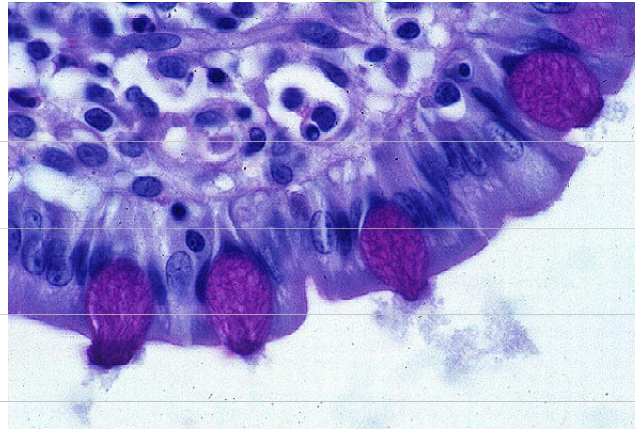
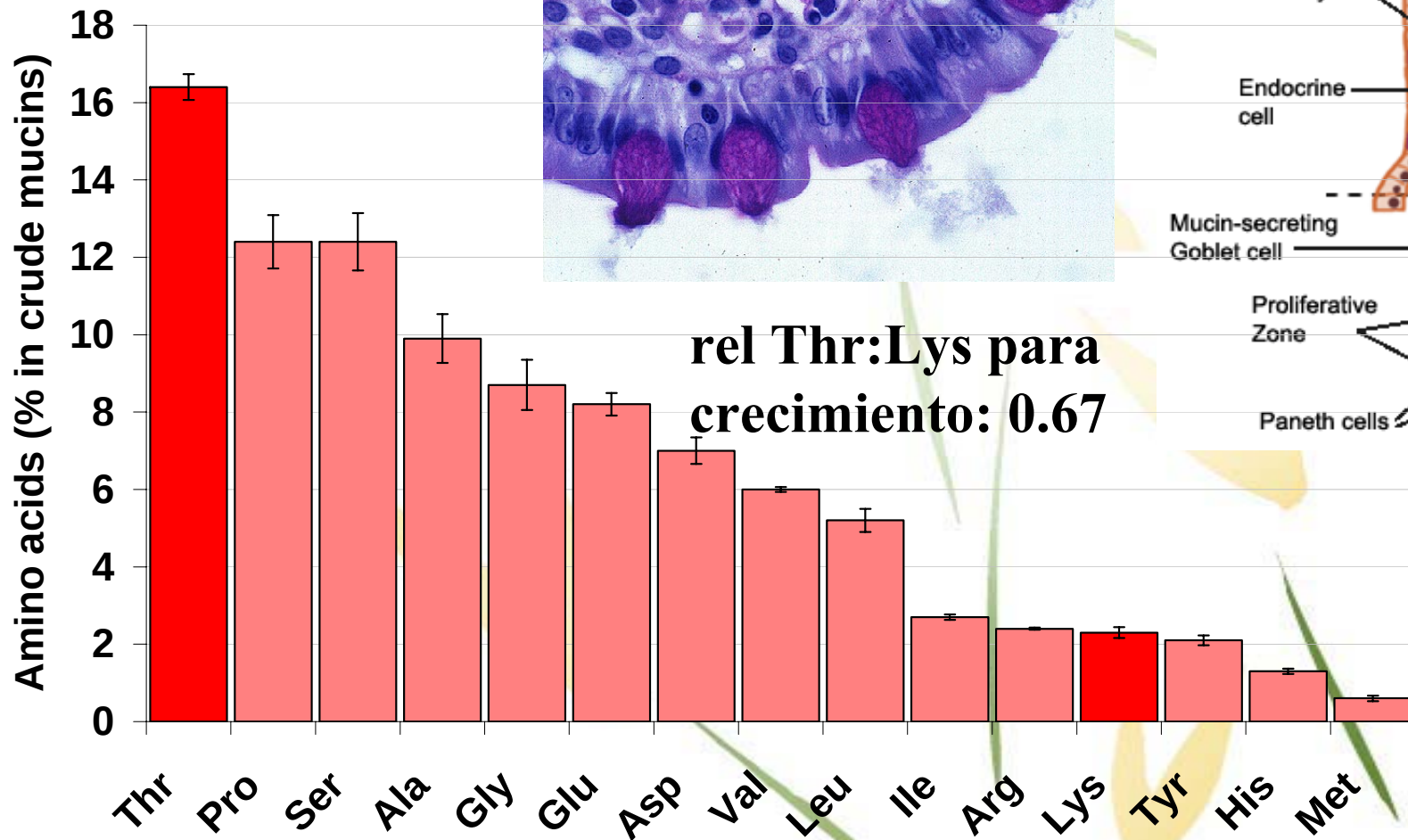
Proteína ideal. Aminoácidos esenciales

	ARC	NRC	CSIRO	Baker			Dourmand	INRA
	1981	1998	1987	1993			1991	1989
				5-20 Kg	20-60 Kg	60-100 Kg	Lactación	Gestación
Lys	100	100	100	100	100	100	100	100
Thr	60	64	60	65	67	70	66	84
Val	70	64	70	68	68	68	70	107
Met+Cis	50	55	50	60	65	70	54	67
Ile	55	61	54	60	60	60	54	86
Leu	100	80	100	100	100	100	111	74
Phe+Tyr	96	88	96	95	95	95	110	77
His	33	29	33	32	32	32	40	30
Trp	15	16	14	18	19	20	18	16

Contribución de los diferentes órganos y tejidos en la síntesis de proteína en ratas

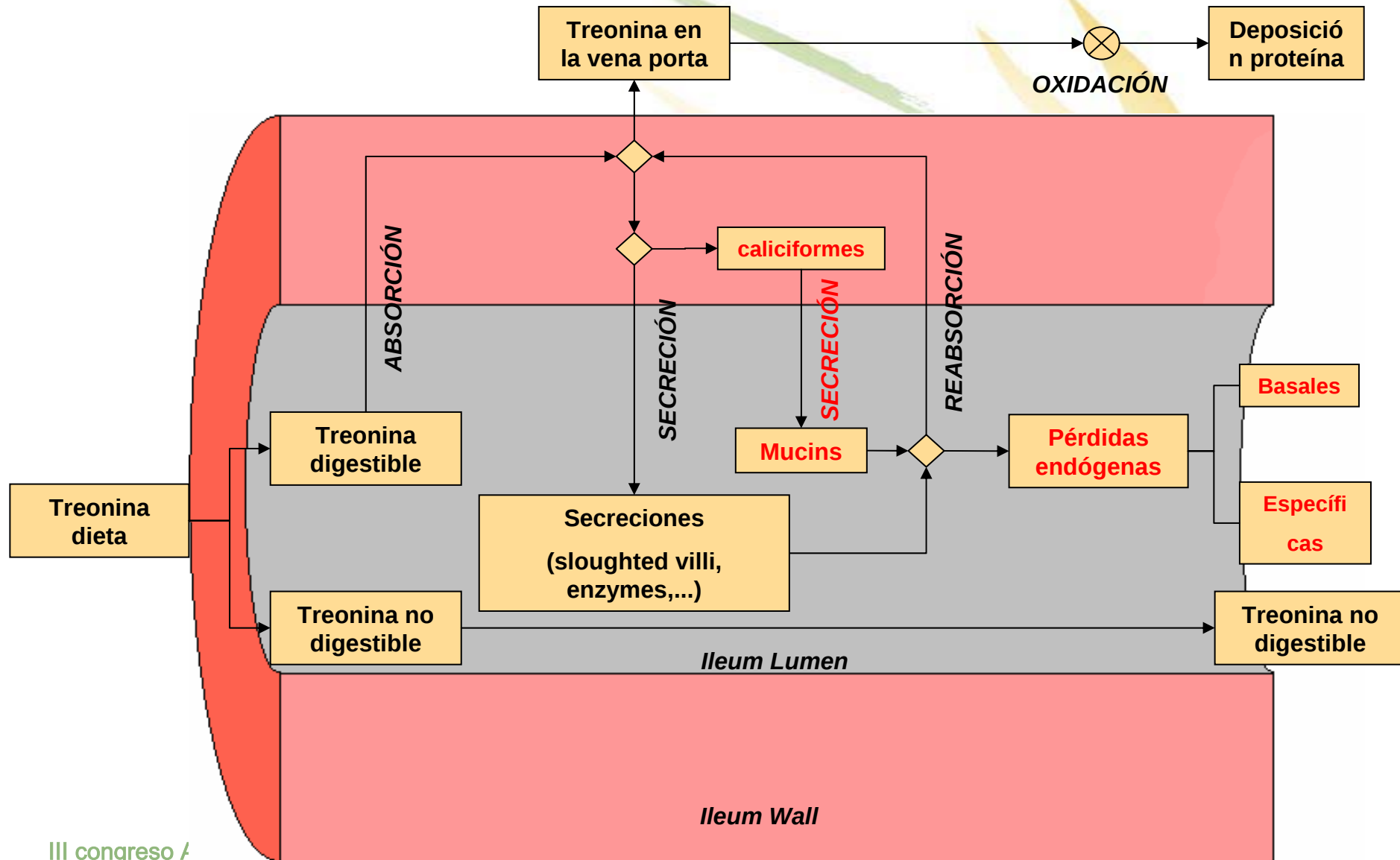
	grupo sano		infectado
Síntesis de proteína corporal	5.3 g/d	↗	6.8 g/d
tejido / organo %			
piel	30	≈	28
musculo	15	↘	7
hígado	15	↗	32
bazo	1	↗	3
intestino	19	≈	15
otros	20	≈	15

Composición aminoacídica de la mucina

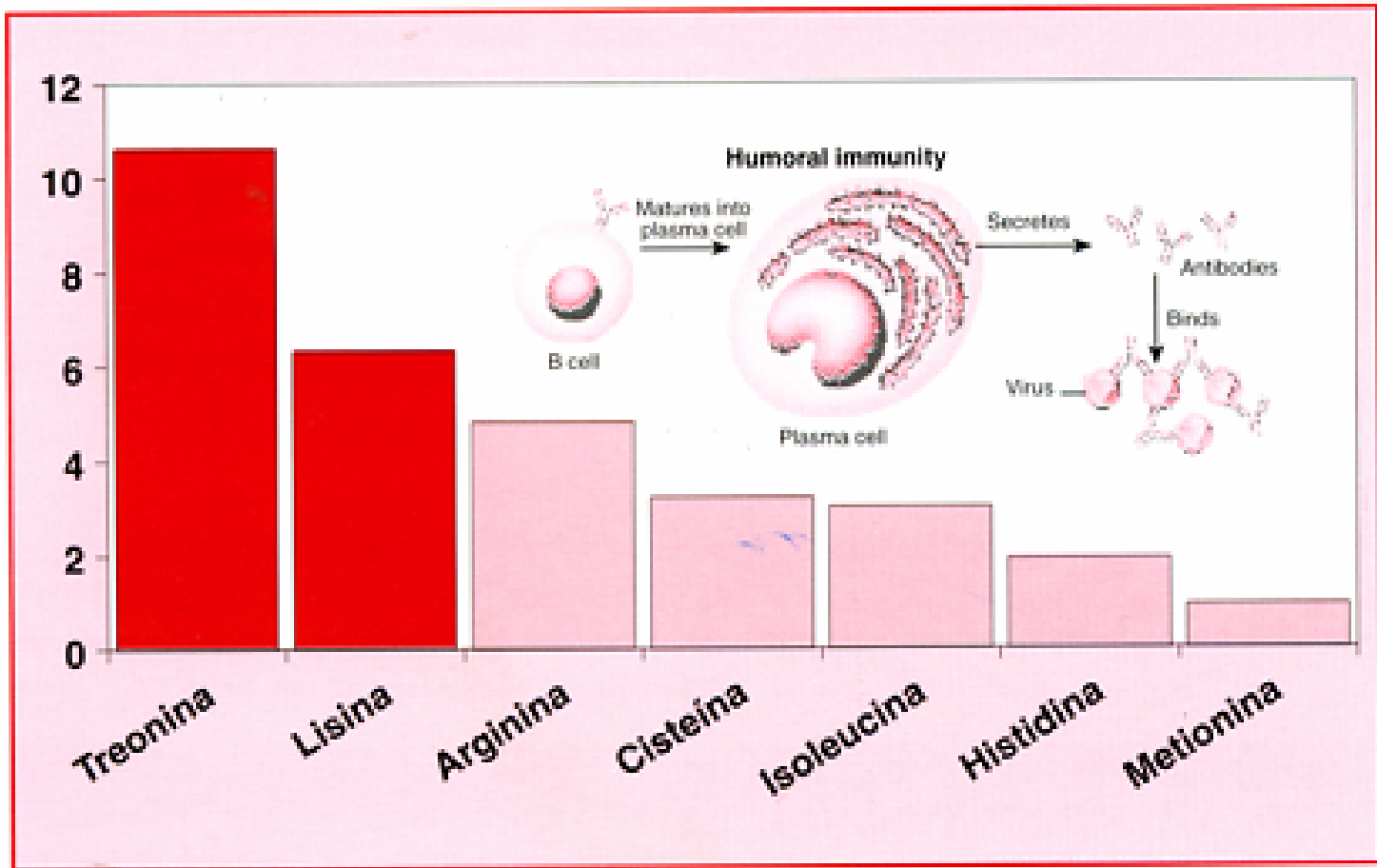


Ball, 2002

Flujo de la treonina en el intestino



Composición aminoacídica de las IgG



Perfil de aminoácidos esenciales (%) de las inmunoglobulinas (adaptado de Bowland)

Aminoácidos que constituyen las proteínas de fase aguda

	PCR	Fibrinógeno	AGP	α 1- antitripsin	Haptoglob.	Amil A	Músculo
	<i>g de AA / kg de proteína</i>						
Phe	105	46	64	83	30	103	40
Tyr	50	56	74	27	70	67	36
Trp	42	35	30	11	32	45	13
Thr	58	60	74	66	54	30	47
Lys	71	77	75	92	92	33	98

Reeds et al 1994

Alimentación preventiva. 1

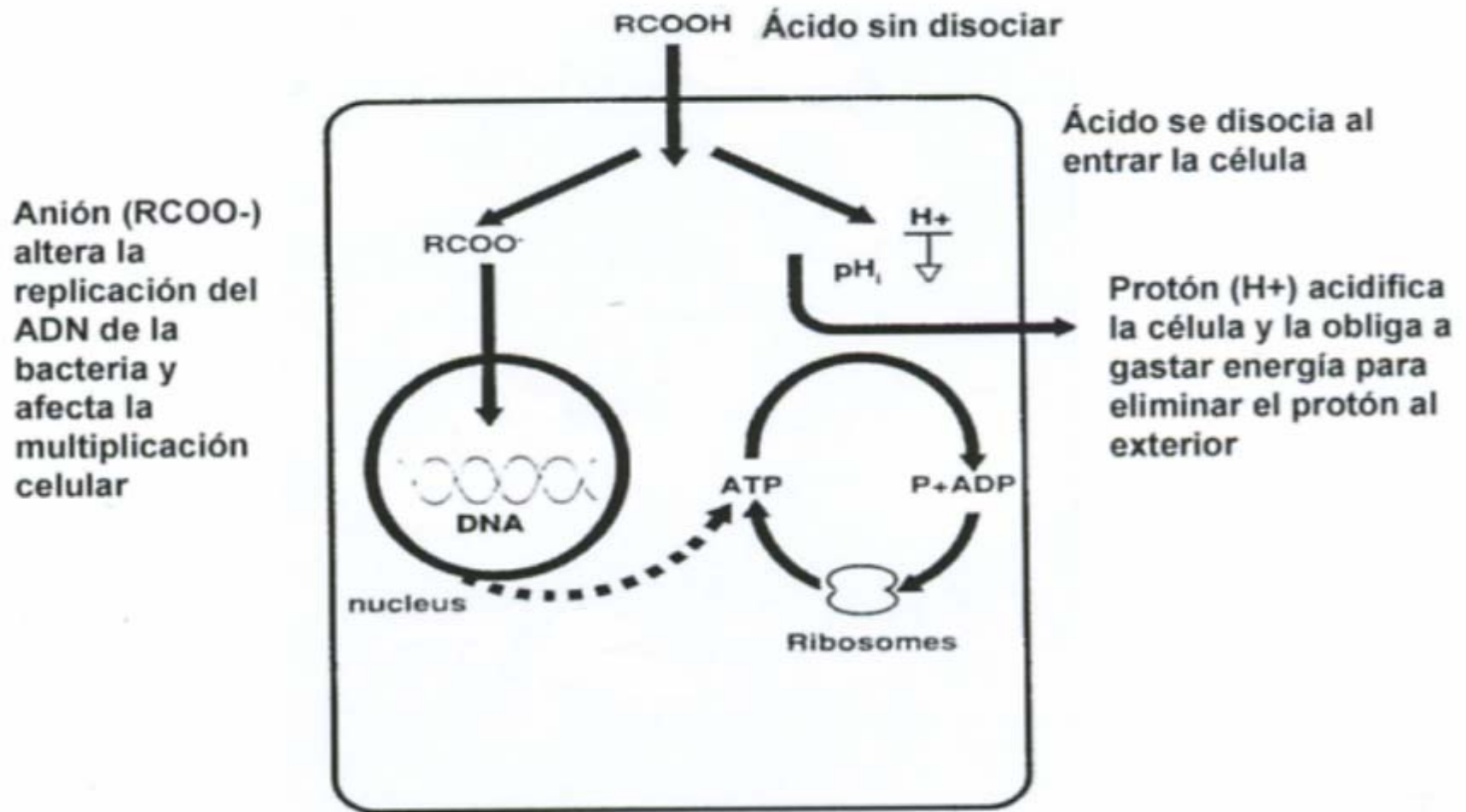
1. Mantenimiento de la flora:

- Ácidos orgánicos de cadena corta y media
- Extractos vegetales
- Microorganismos modificadores de la flora intestinal
- Prebióticos (oligosacáridos)

Modo y lugares de acción de ácidos orgánicos y sus sales

Lugar	Modo de acción	Efecto
Alimento	Reducción de pH. Efecto antimicrobiano (bacterias, levaduras, hongos)	Conservación e higiene del pienso
Estómago	Reducción de pH, especialmente en lechones, favoreciendo la acción de la pepsina	Apoyo a la digestión gástrica
Intestino delgado	Perfusión intracelular. Efecto antimicrobiano	Modulación de la flora intestinal
Metabolismo	Utilización energética como molécula fisiológica	Suministro de nutrientes

Acidos orgánicos. Actuación intracelular

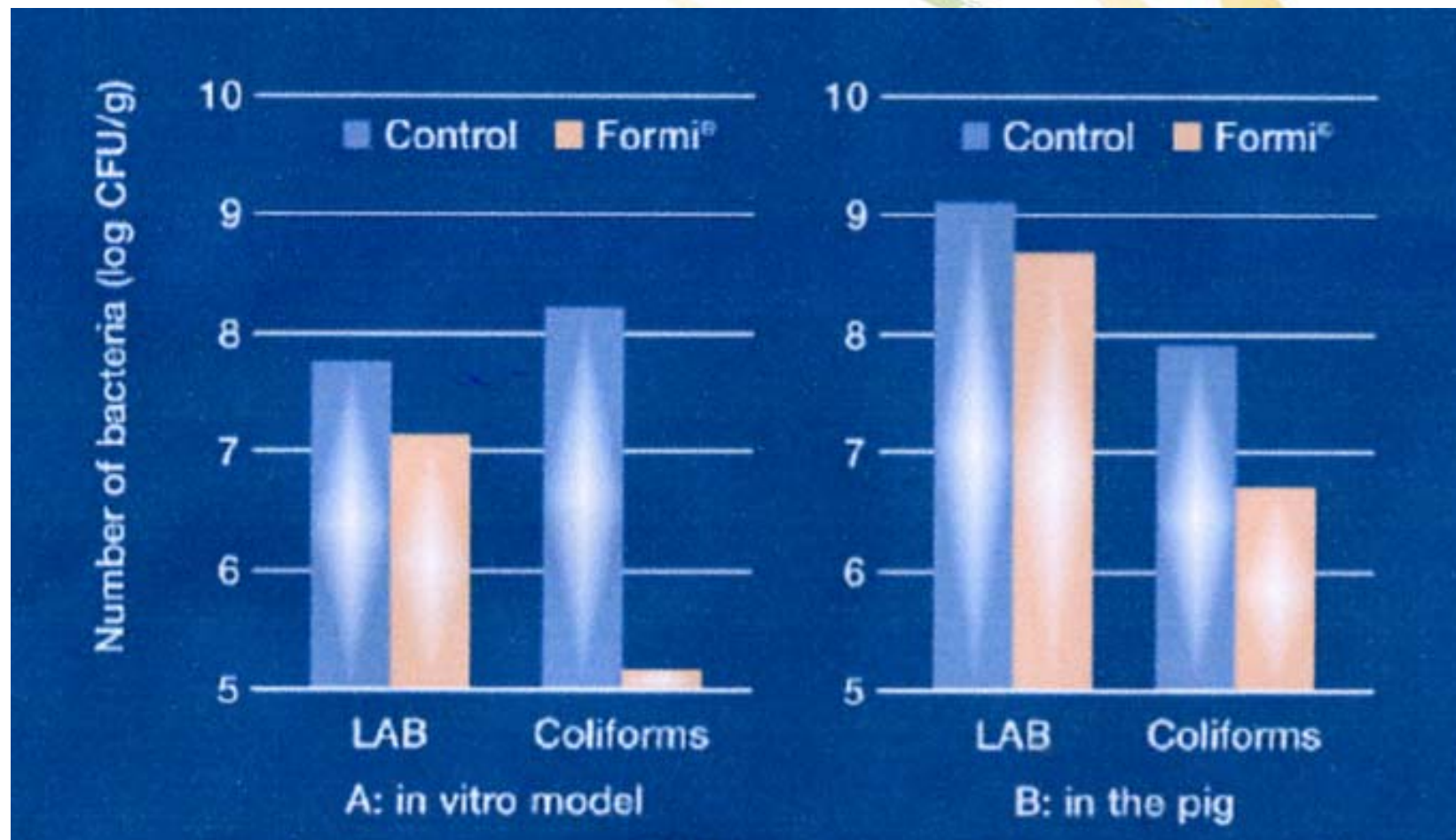


AGCC/AGCM. Constante de disociación

AGCC	Nº C	pK _a
Fórmico	1	3.75
Acético	2	4.76
Láctico	3	3.86
Propiónico	3	4.87
Butírico	4	4.81
Fumárico	4	3.03
Cítrico	6	3.13

AGCM	Nº C	pK _a
Capróico	6	4.88
Caprílico	8	4.89
Cáprico	10	4.89
Láurico	12	5.03

Diformiato potásico. Efecto antimicrobiano relativo: Bacteria acidoláctica / E.coli



Acidos Grasos de Cadena Media

AGCM – Avilamicina. Fase de starter de lechones

Prueba de campo (Holanda – Stersel)

		Avila.	AGCM (0,1%)	Diferencia
Total	Peso inicial (kg)	7,7	7,7	
	Peso final (kg)	20,9	21,0	
	Crecimiento (g/d)	348	361	+3,6 %
	Consumo pienso (g/d)	520	550	+5,8 %
	Índice de conversión	1,49	1,51	+1,3%

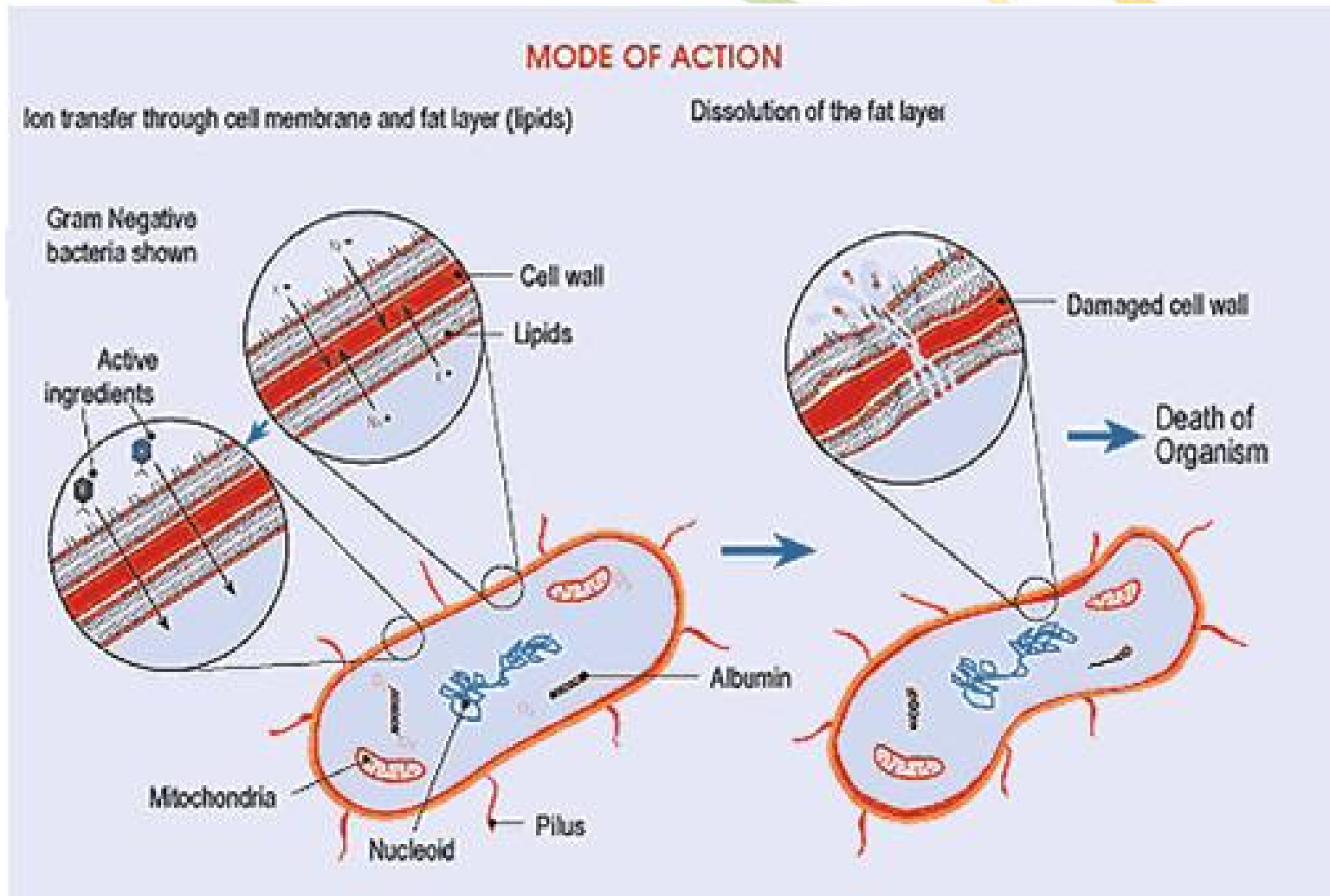
Acidos Grasos de Cadena Media

AGCM – Avilamicina. Fase de starter de lechones

Prueba de campo (Holanda – Stersel)

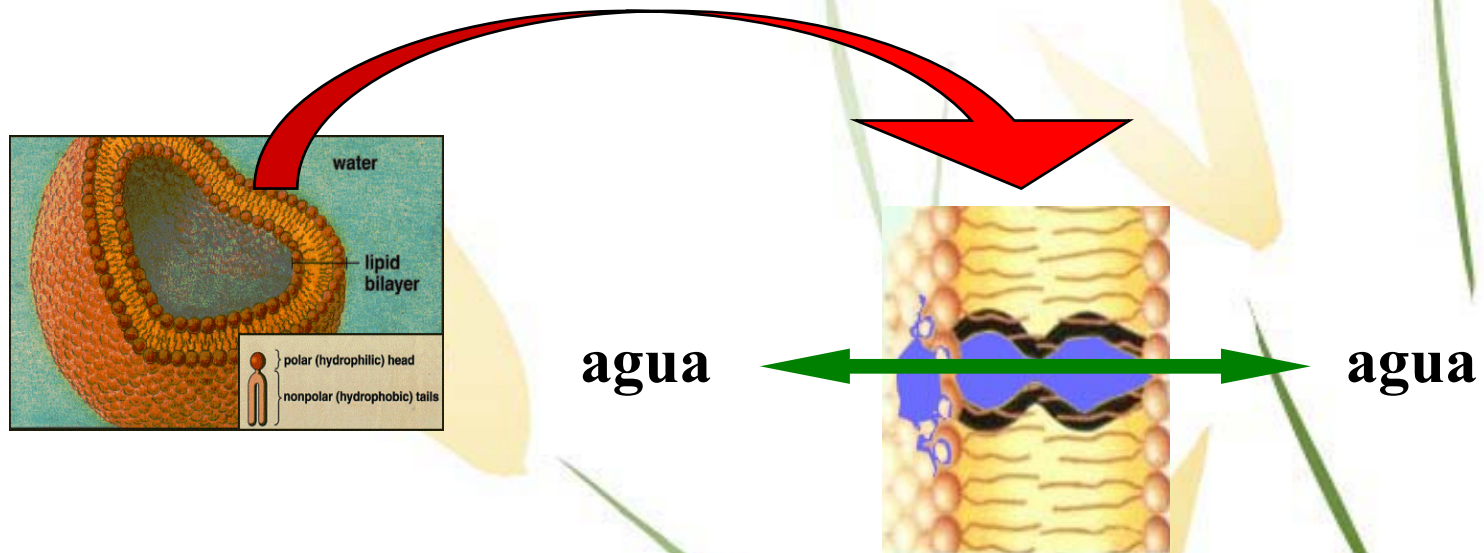
	Avila.	Control	AGCM (0,1%)
Tratamientos	23	26	13
Tipo de tratamiento			
Problemas de patas	12	8	10
Infección <i>Streptococcus</i>	2	7	1
Problemas pulmonares	7	7	0
Problemas estomacales e intestinales	0	5	1
Otros	2	1	1

Extractos vegetales: Fenoles



Extractos vegetales: Fenoles

Los fenoles alteran la membrana celular, aumentando su permeabilidad y produciendo un desequilibrio hídrico, pérdida de regulación osmótica y muerte celular.



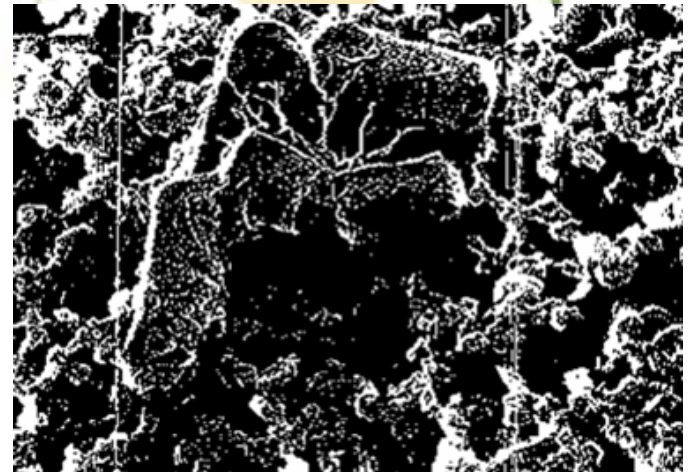
Extractos vegetales: Fenoles

**Cultivo de bacterias antes
del tratamiento con
fenoles.**



**El mismo cultivo de
bacterias, después de un
tratamiento con fenoles.**

**Puede apreciarse la lisis
celular.**

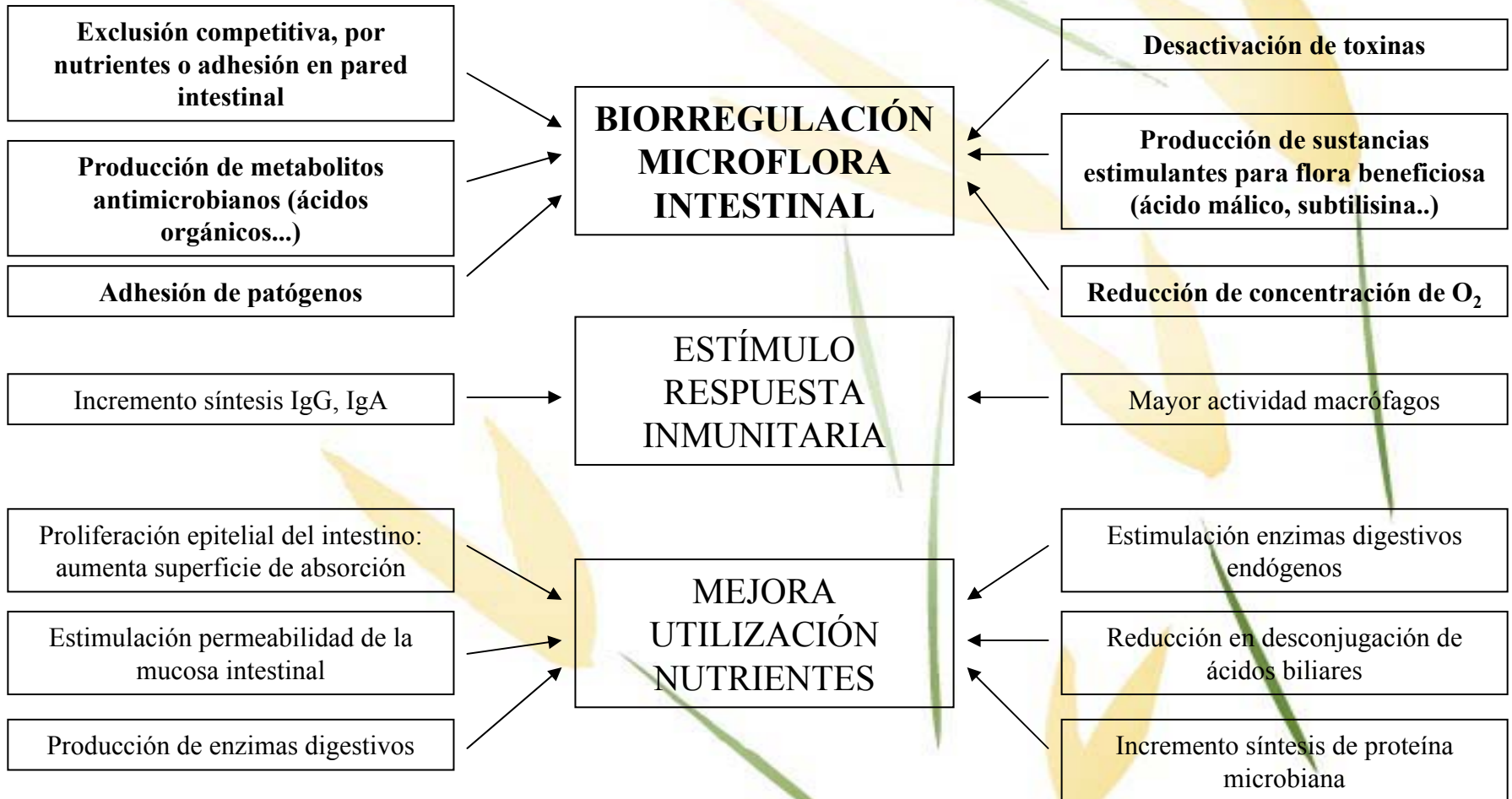


Extractos vegetales: Fenoles

Efecto de la incorporación de un aceite esencial de orégano (AEO) , 4% carvacrol y 0.1% timol, durante 21 días de post-destete.

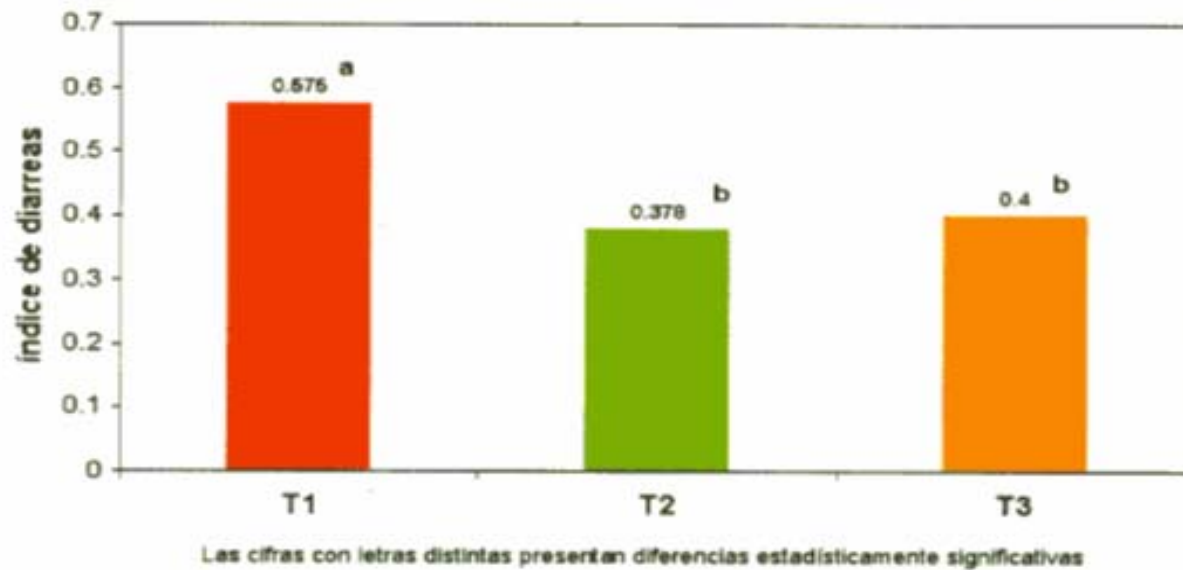
	Negative control	Colistin (1kg/tonne)	Acids (4kg/tonne)	AEO (250g/tonne)	AEO (500g/tonne)
Mean BW (kg) Day 21 PW	11.75	11.96	12.13	11.92	12.49
ADLWG (g/d)	181	194	199	198	222
MLWG (kg)	3.65	4.01	4.15	4.02	4.66
FCR	1.80	1.71	1.69	1.67	1.63
Diarrhoea Score	7.08	5.38	3.95	4.33	3.10
Mortality	11.11%	5.55%	2.77%	2.77%	0.00%

Probióticos. Mecanismos de acción



Probioticos

Índice de diarreas (de 3,5 a 9 sem).

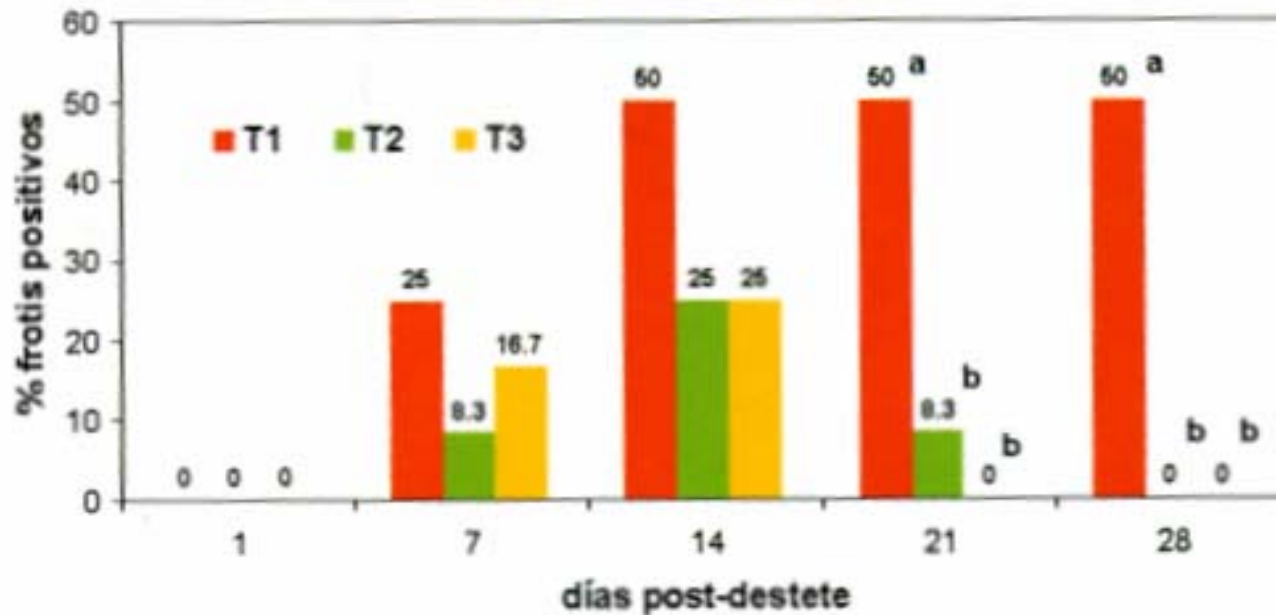


T1: Control

T2 y T3: 10^9 ufc *B. Cereus* var. *toyoi* /Kg

Probióticos

Frotis rectales positivos a *E. coli* en distintas edades

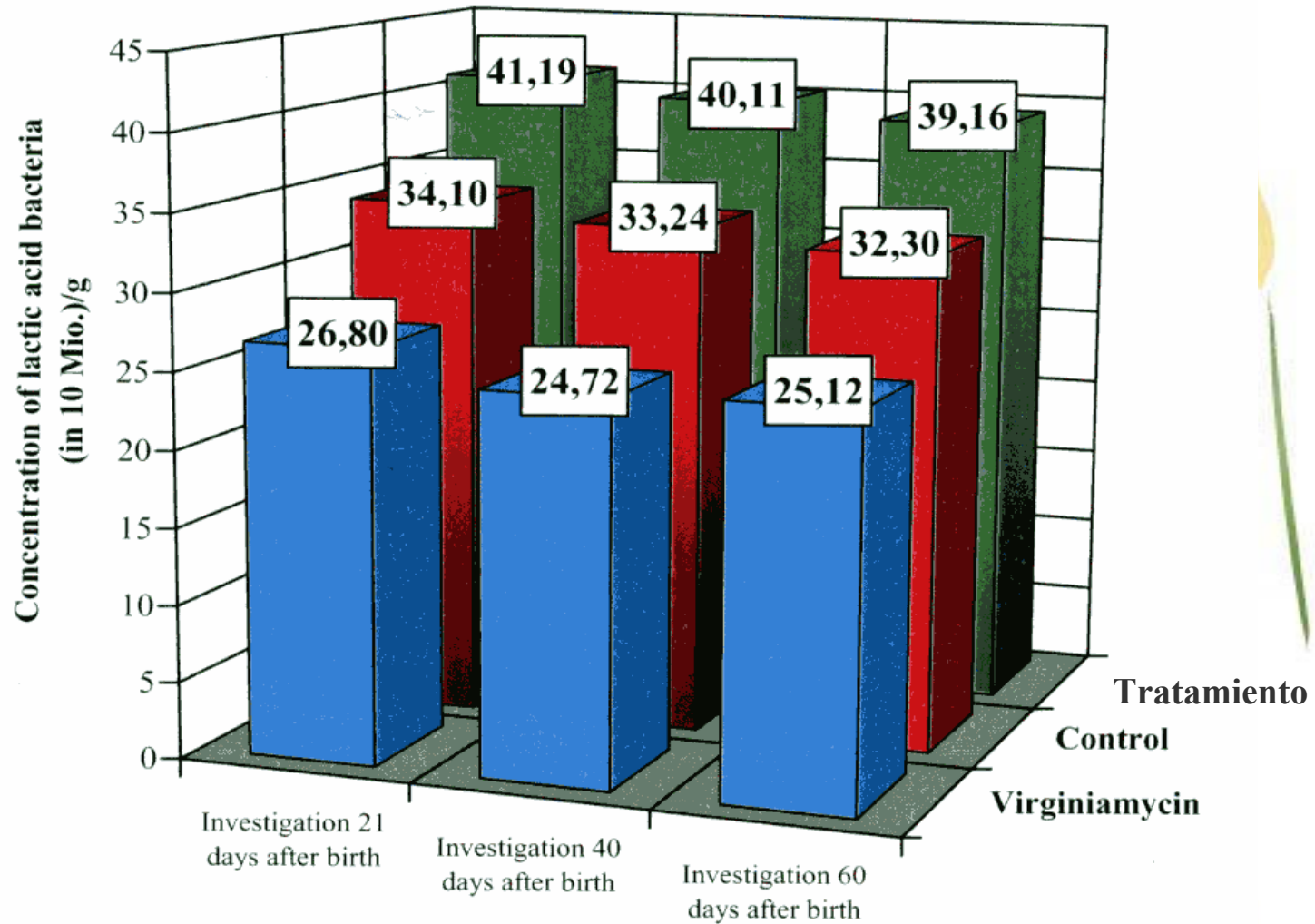


Las cifras correspondientes a la misma fecha con letras distintas presentan diferencias estadísticamente significativas

T1: Control

T2 y T3: 10^9 ufc *B. Cereus* var. *toyoi* /Kg

Probioticos



Probióticos, estabilizadores de la flora intestinal

Especialmente indicados en situaciones de inestabilidad de la flora:

- Con desarrollo del sistema digestivo incompleto (lechones)
- Después de una agresión (tratamiento antibiótico)
- En situaciones de stress
- Con dietas altamente tamponadas (proteicas y minerales y poco fibrosas)

Prebióticos

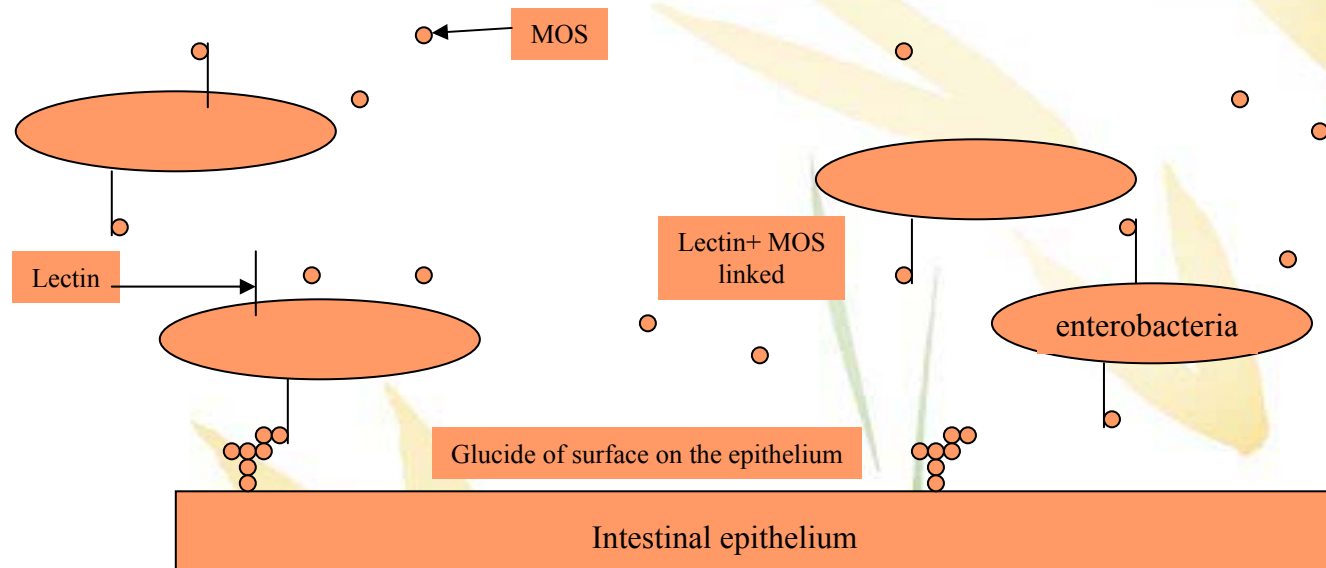
“Ingredientes no digestibles de la dieta que benefician al huésped, estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad de una flora bacteriana beneficiosa en el colon, mejorando por lo tanto la salud en el huésped”
(Gibson y Roberfroid, 1995).

Prebióticos

Sustrato bueno para:	Sustrato malo para: (mayoría d las cepas)
<i>Bifidobacterium</i>	<i>Clostridium</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Eubacterium</i>
<i>Lactobacillus spp.</i>	<i>Fusobacterium</i>
<i>Bacteroides</i>	<i>Peptostreptococcus</i>
	<i>Veilonella</i>
	<i>Citrobacter</i>
	<i>Escherichia coli</i>
	<i>Salmonella</i>

MOS

Los Mananooligosacáridos (MOS), productos de la pared celular de las levaduras, actúan como una trampa para las enterobacterias.



Las enterobacterias unen sus lectinas a los glúcidos presentes en la superficie del epitelio para adherirse a ella. Los MOS se unen a las lectinas de las enterobacterias bloqueándolas e impidiendo su adhesión al epitelio intestinal.

Alimentación preventiva. 2

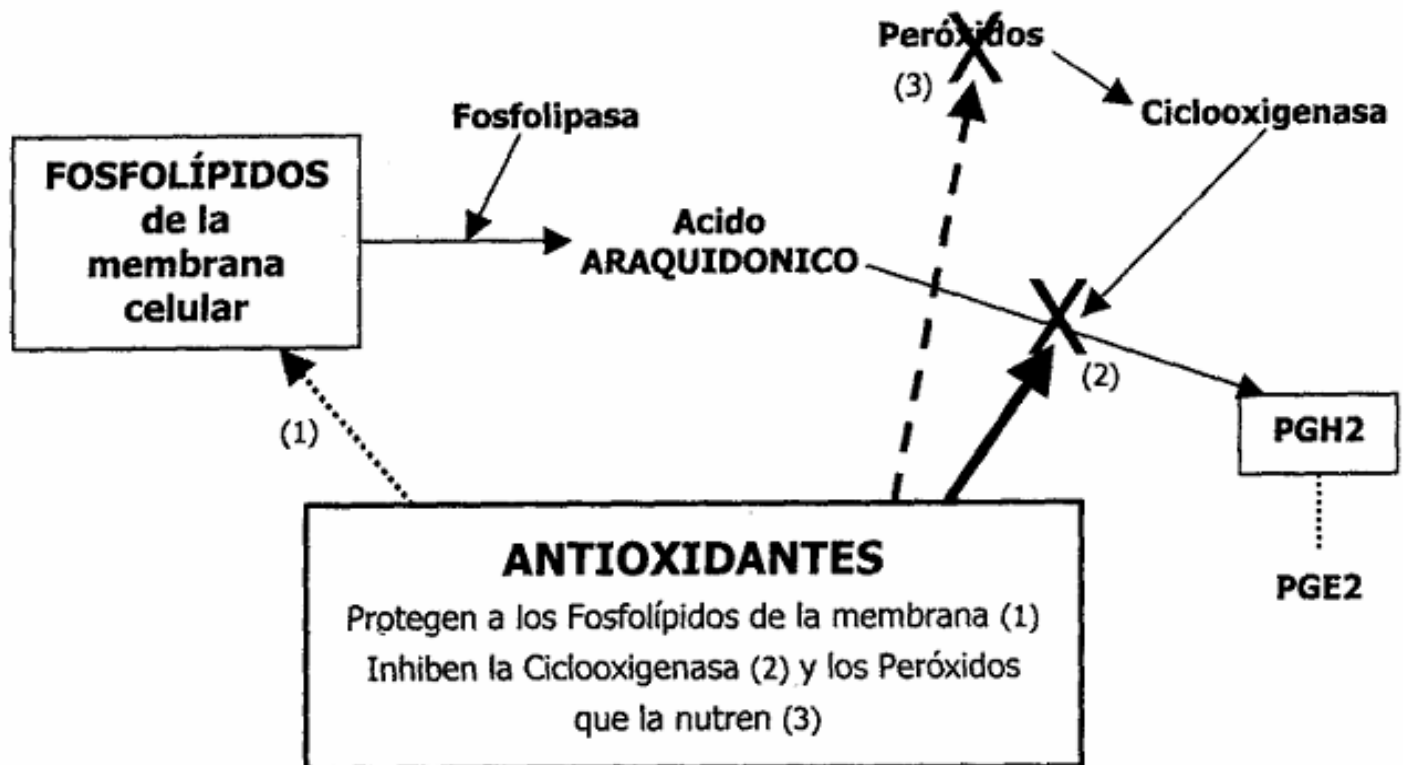
1. Mantenimiento de la flora:

2. Mantenimiento de las estructuras propias de defensa del cerdo: membrana intestinal, sistema inmune, AGV...

- Antioxidantes orgánicos
- Probióticos
- AGCC (ac. Butírico)
- AGCM
- Extractos vegetales

Antioxidantes-sistema inmunitario

Esquema del efecto protector de los ANTIOXIDANTES



Antioxidantes. Principales acciones

- Reducen la peroxidación lipídica de las membranas celulares.
- Protege al sistema inmunitario (con elementos ricos en AGPI, muy fácilmente oxidables).
- Controlan la producción de PGE2, que provocaría desequilibrios en sistema inmunitario

Antioxidantes presentes en el cuerpo

Enzimáticos	contienen:	No enzimáticos
Cu-Zn superóxido dismutasa	Cu, Zn	Ácido ascórbico
Mn superóxido dismutasa	Mn	Ceruloplasmina
Catalasa	Fe	Ácido úrico
Glutación peroxidasa	Se	Bilirrubina
Glutathion reductasa		Melatonina
α y tocoferol		Isoflavonas
		Glutathion
		Metionina

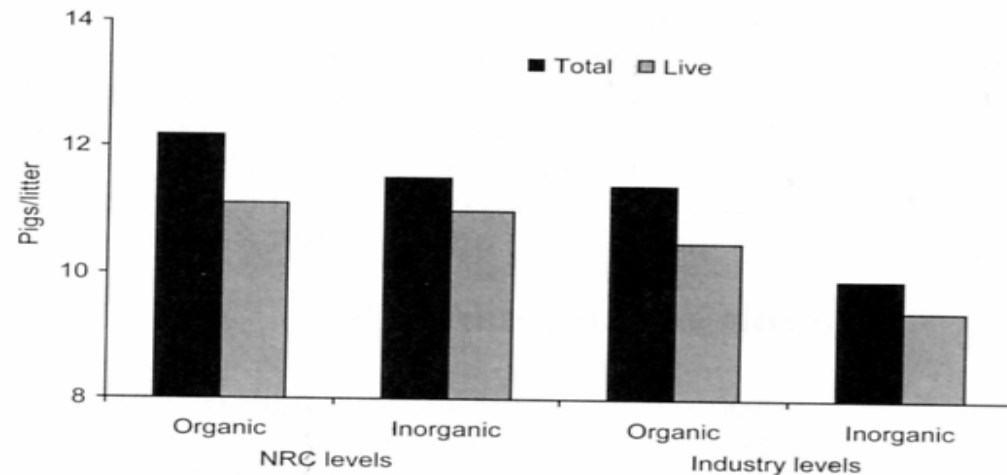
(Markesbery et al., 2001)

Minerales. Posibles prooxidantes

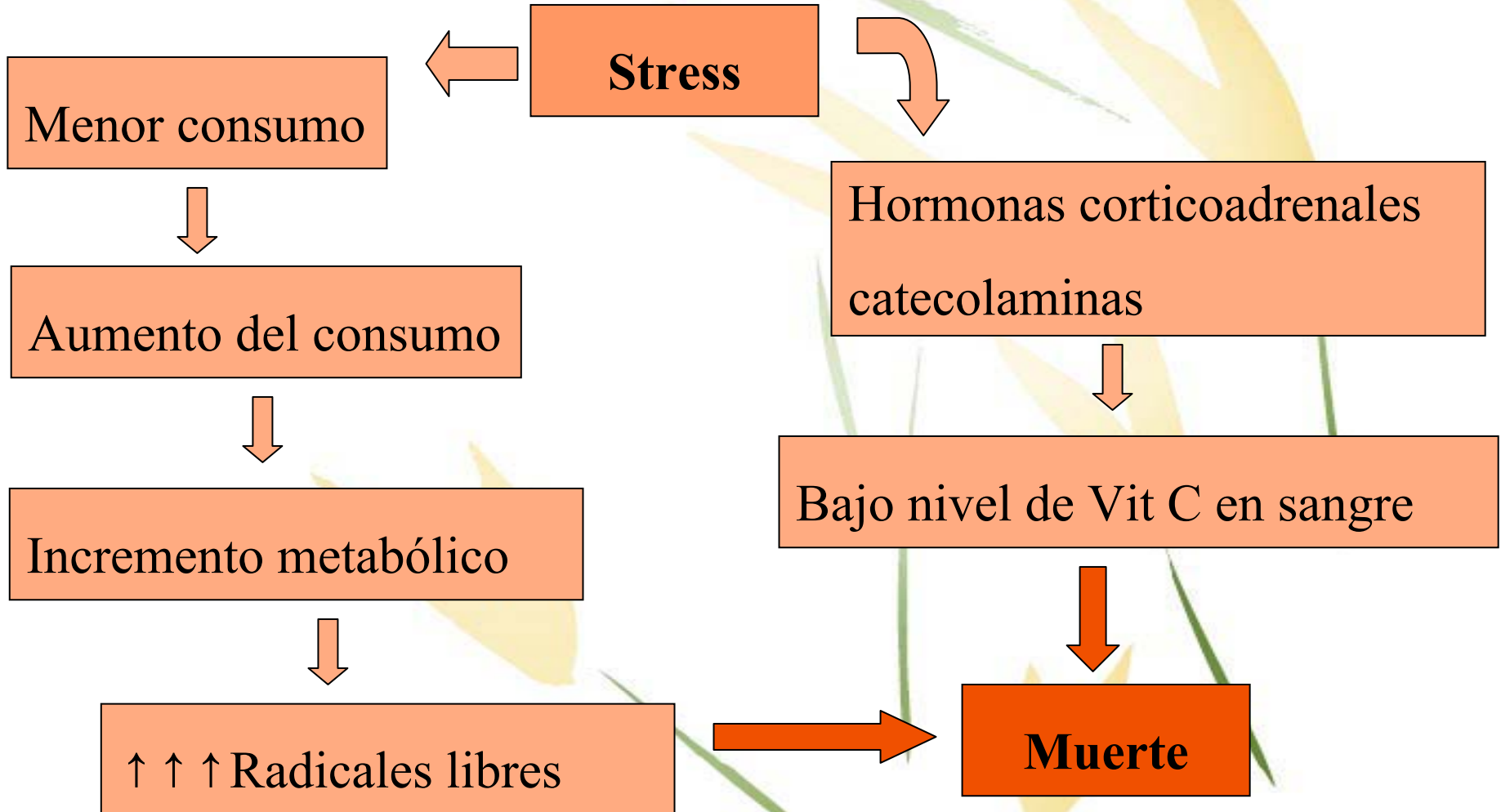
NRC mineral levels
and those
recommended by
industry and
university
nutritionists.

<i>Mineral</i>	<i>NRC (1998) (ppm)</i>	<i>Industry and University practices (ppm)</i>
Cu	5	10 - 20
I	0.14	0.15 - 0.20
Fe	80	100 - 200
Mn	20	40 - 80
Se	0.15	0.2 - 0.5
Zn	50	100 - 150

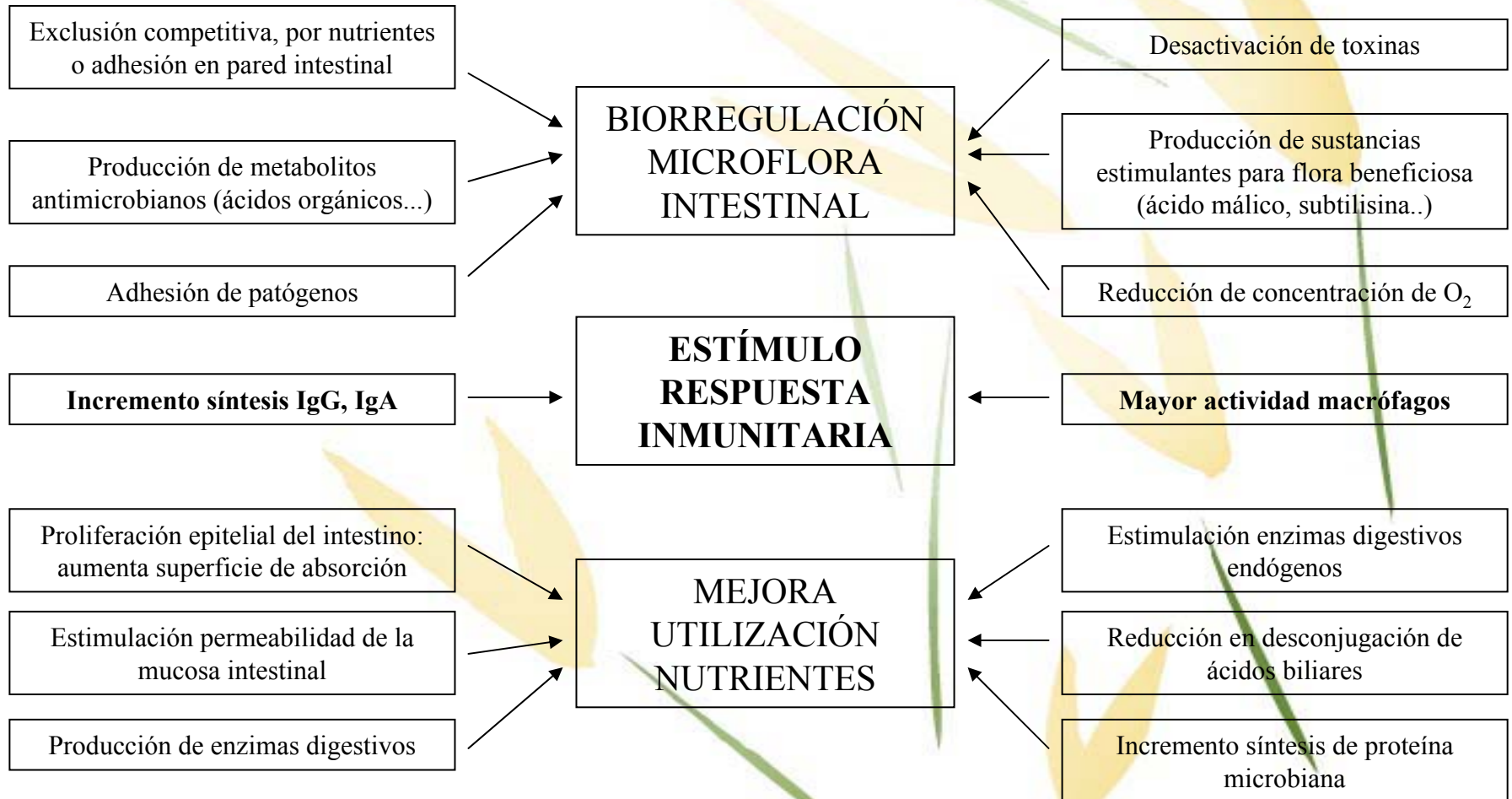
Effect of dietary
trace mineral level
(NRC and industry
standard) and source
(inorganic or
organic) fed to
reproducing sows
on reproductive
performance (2
parities) (Peters and
Mahan, 2004)



Muertes súbitas



Probióticos. Mecanismos de acción



Probioticos

- Mejoran inmunidad específica (Patt et al, 1996)
- Estimulan la proliferación epitelial del intestino (Görke, 2000)
- Producen sialomucinas → efecto protector del epitelio (Görke, 2000)
- Favorecen la permeabilidad de membrana (Breves et al., 2000)

AGCC (ác.butírico)

- El butirato sódico tiene efectos positivos en el desarrollo y crecimiento de las células gastrointestinales (Galfi,P., Neogrady,S., 1996).



AGCM

- Mayor altura de las vellosidades intestinales
- Reducción en la profundidad de las criptas
- Mayor relación tamaño vellosidades/criptas
- Reducción en el número de linfocitos intraepiteliales (IEL)

Dierick, N.A. Et al., 2002

Extractos vegetales

	Dismutasa superóxido	Glutation S-transferasa	Catalasa
Control	9.4	3.6	64.0
Cinamaldehido	15.8*	4.5*	88.8

* $p \leq 0.05$

Duhley, 1999

Alimentación preventiva. 3

1. Mantenimiento de la flora:
2. Mantenimiento de las estructuras propias de defensa del cerdo: membrana intestinal, sistema inmune, AGV...
3. **Facilitar digestión y absorción de nutrientes:**
 - Enzimas
 - Probióticos
 - AGCC
 - Extractos vegetales

CH, alteraciones en absorción intestinal

- 1 **Mono y di-sacáridos** (glucosa, fructosa, lactosa etc..)
- 2 Oligosacáridos (alfagalactósidos: rafinosa, estaquiosa, verbascosa)
- 3 **Polisacáridos de reserva** (almidón)
- 4 Polisacáridos de reserva de las paredes celulares (mananos, galactanos etc.)
- 5 Polisacáridos estructurales de las paredes celulares (celulosa, pectinas, arabinoxilanos, betaglucanos etc.)



P.

N.

A.

Carbohidratos. Sustratos de fermentación

Los carbohidratos como factores antinutritivos.

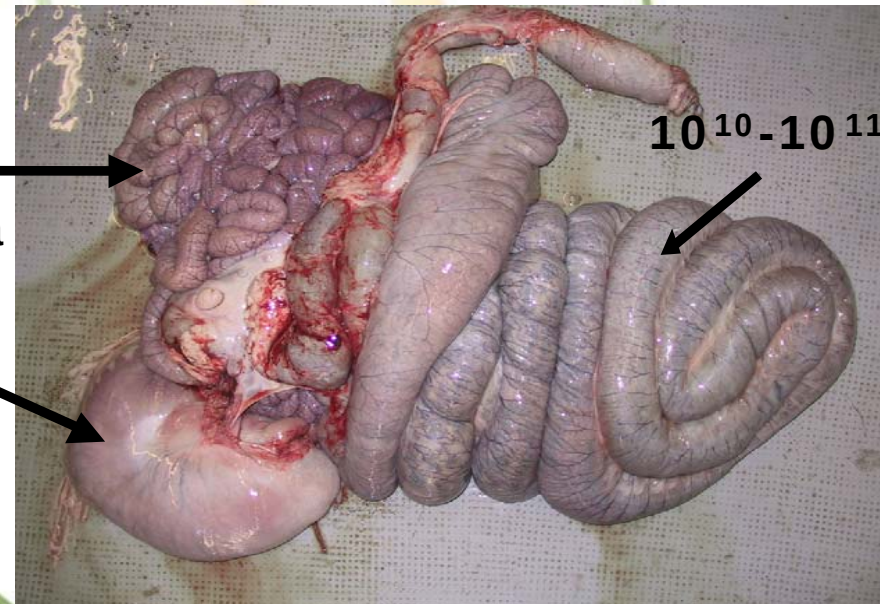
- La viscosidad de los PNA solubles
→ dificultan acción de enzimas endógenos
- sustratos de fermentación
→ incremento actividad microbiana

- Heces mal digeridas
- Diarrea
- Muerte

10^7
Microflora

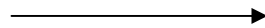
$10^3 - 10^4$

$10^{10} - 10^{11}$



Restos proteicos en intestino grueso

Proteínas
Aa. Libres
Urea
Amoniacó
Péptidos
etc.



Fuente energética y proteica para
microorganismos

Productos de fermentación:

- amonio
- aminas
- fenoles
- indoles

Proteínas. Degradación

AMINAS BIÓGENAS:

Compuestos biológicamente activos, sintetizados a partir de la degradación microbiana de los aminoácidos, potencialmente tóxicos.

Sustrato	Amina producida
Histidina	Histamina
Tirosina	Tiramina Dopamina Norepinefrina Epinefrina
Lisina	Cadaverina
Triptófano	Serotonina
Ornitina y Metionina	Putresceína Espermidina Espermina

Enzimas en alimentación porcina

- Mejoran la digestión y capacidad digestiva
- Mejoran el ambiente intestinal
- Reducen la viscosidad de la digesta
- Favorecen el desarrollo enzimático
- Reducen los FAN de los componentes de la dieta
- Mejoran el crecimiento y la eficiencia alimenticia
- Mejoran el valor nutritivo de los alimentos
- **Mejoran la salud gastro-intestinal**
- Reducen la emisión de contaminantes (N,P)

W.Close, 2000

Enzimas autorizadas en porcino

- Fitasas
- β -Glucanasas
- β -Xilanasas
- Galacturonasas
- α -Amilasas
- α -Galactosidasas
- Subtilisina
- Bacilolisina

actualización a 16/11/05

Enzimas. Ventajas de su uso

- Mejora en la utilización de nutrientes
- Mejores resultados con misma dieta: crecimiento, índice de conversión etc
- Mantenimiento de resultados con dietas de peor calidad
- Reducción en costos de formulación
- Reduce efectos adversos de FAN de materias primas
- Reduce los tiempos a matadero: menores costos generales
- Mayor flexibilidad en la formulación de piensos
- Amplia el rango de materias primas disponibles, fibrosas y subproductos
- Reduce la excreción de agua y nutrientes
- Sistemas de producción menos contaminantes para el ambiente
- **Mejora el estado sanitario de los cerdos: menores problemas digestivos**
- Mayor homogeneidad en los lotes de producción
- Alternativa en el uso de piensos sin antibióticos

W.Close, 2000

Enzimas y viscosidad intestinal en porcino

Viscosidad (cps)	Trigo B control	Trigo A control	Trigo A + enz. 1	Trigo A + enz. 2
Estómago	2.4 ^a	6.5 ^a	11.3 ^b	2.9 ^a
Duodeno	2.2 ^a	4.6 ^b	2.4 ^a	2.7 ^a
Yeyuno	3.3 ^a	5.5 ^b	2.7 ^a	2.9 ^a
Ileon	4.4 ^a	9.2 ^b	4.2 ^a	6.0 ^a
Ciego	1.5	1.4	2.0	1.2
Colon	9.4	8.4	5.4	9.3

Lechones alimentados con una dieta rica en trigo (40%) de alta (A) o baja (B) capacidad de crear viscosidad en el intestino.

Finfeeds international. Technical report

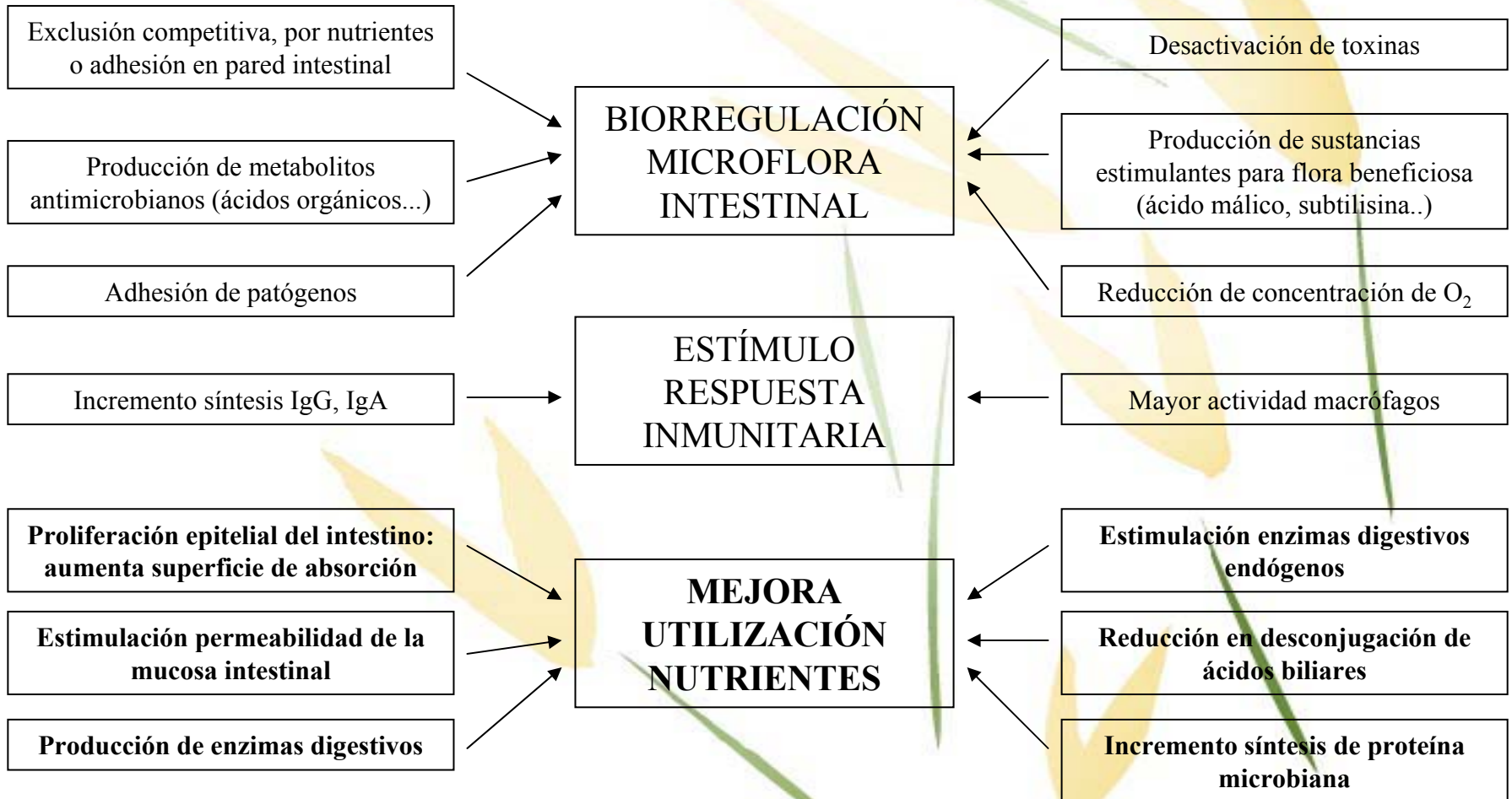
Enzimas y población microbiana

Género	100% trigo	66% trigo	33% trigo	0% trigo %/100% trigo
<i>Enterococcus</i>	17	36	39	43 252%
<i>Lactobacillus</i>	49	35	16	6 12%
<i>Escherichia</i>	8	7	27	25 312%
<i>Salmonella</i>	3	2	4	8 267%
<i>Clostridium</i>	12	13	8	10
<i>Campylobacter</i>	10	7	7	8

Influencia del porcentaje de trigo sustituido por centeno (aumento de la viscosidad intestinal) en una dieta para pollos de engorde sobre la composición del DNA de origen bacteriano (% del total) en el ciego.

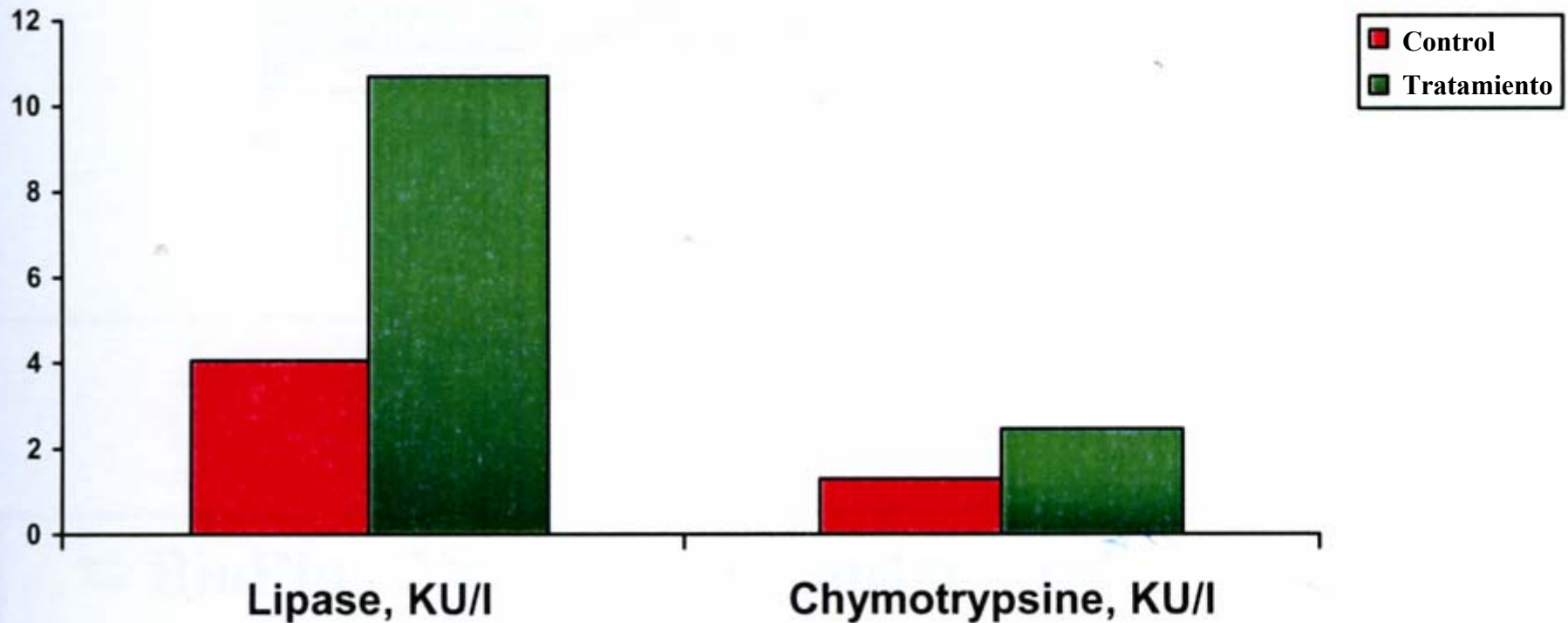
Citado por De la Fuente, 2005

Probióticos. Mecanismos de acción

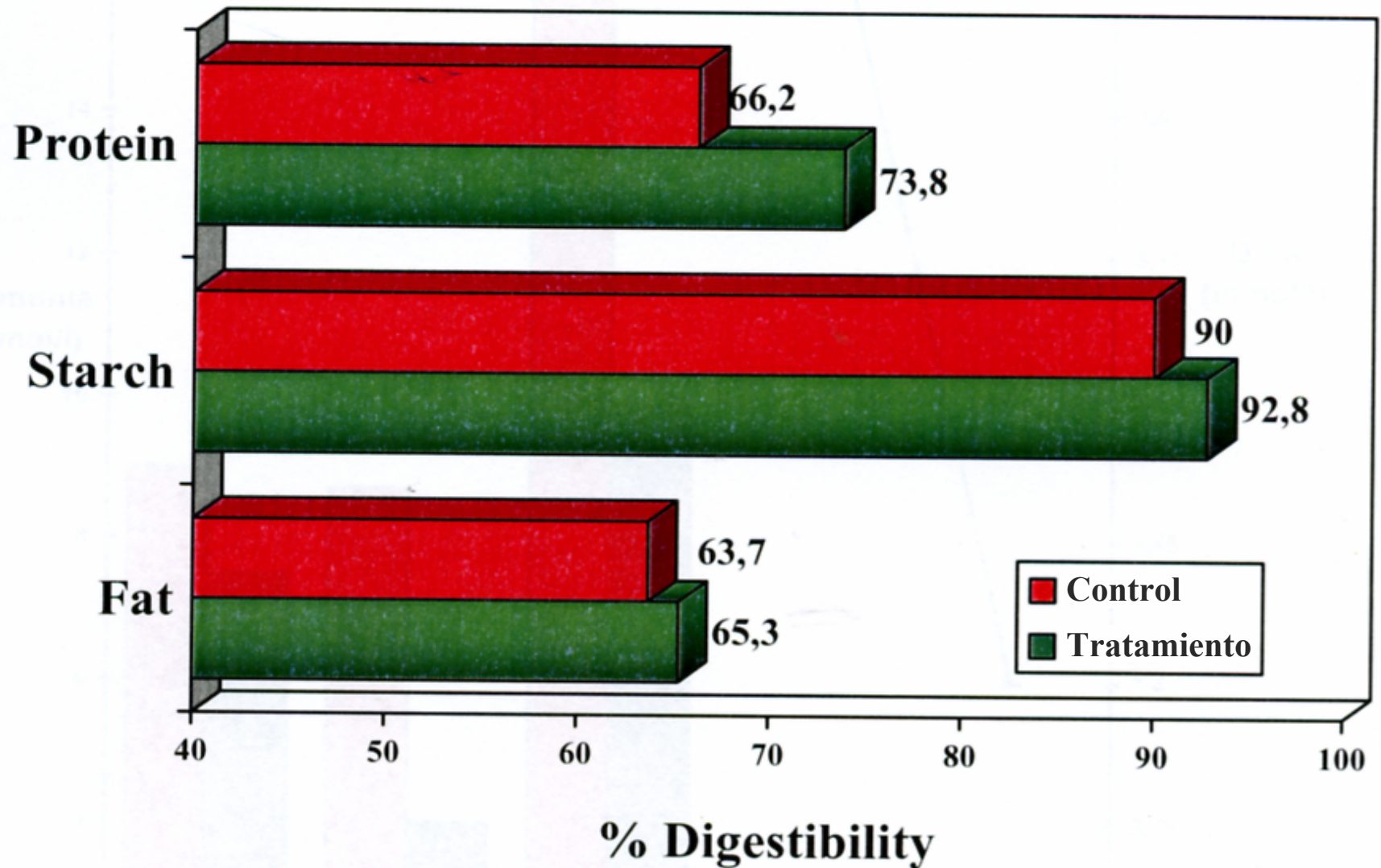


Probioticos

Increasing enzyme activity in the small intestine



Probioticos



AGCC (ác.láctico)

Estimula la actividad pancreática

→ Aumenta la producción de Tripsina,
quimotripsina y bicarbonato

→ Mejora la digestibilidad

Extractos vegetales

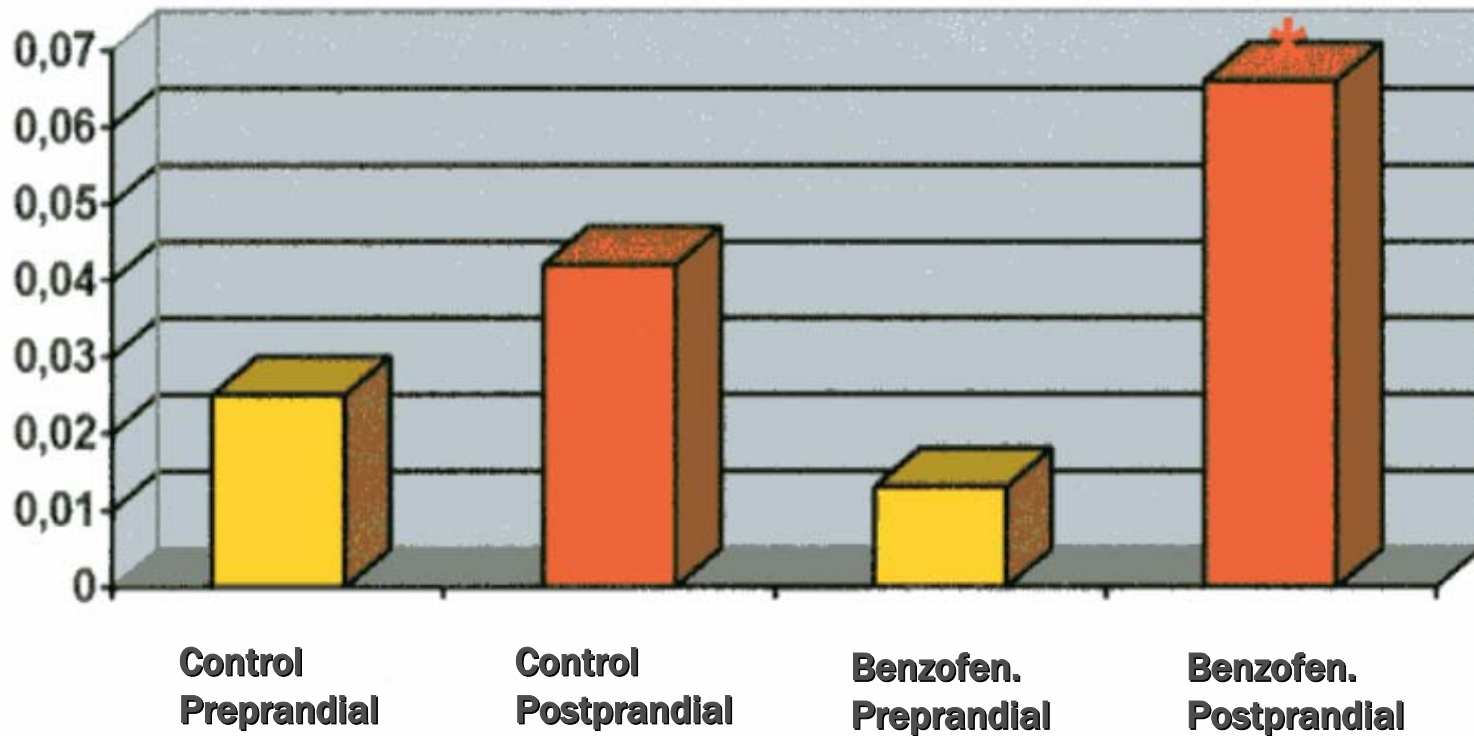
	Lipasa	Amilasa	Tripsina	Quimotripsina
Control	30.50	47.00	2.59	2.89
Capsaicina	41.40*	80.90*	5.70	3.75

* $p \leq 0.05$

Platel y Srinivasan, 2000

Extractos vegetales. Benzofenantridinas

Niveles de triptófano en sangre



- Previene decarboxilación Trp → menos metabolitos tóxicos
- ↑ síntesis de serotonina → ↑ consumo

Ácido benzoico. Retención de NH_4

Hígado

Orina

Conclusiones

- Equilibrio microflora intestinal → control gérmenes patógenos
- Existen aditivos para interactuar en el ecosistema intestinal:
 - Favoreciendo el crecimiento de Bacterias Adicolácticas
 - Mejorando la digestibilidad de los nutrientes
 - Mejorando la capacidad de defensa del organismo
- Los resultados son lentos: debemos programar la actuación

Conclusiones

- El equilibrio es labil: es precisa la colaboración en otros ámbitos:
 - Manejo
 - Sanidad
 - Condiciones ambientales
- y el trabajo conjunto de todos:
 - Granjero
 - Patólogo
 - Nutricionista
- Permite el control de la patología digestiva y la obtención de buenos resultados zootécnicos.



HAKUNA

MATATA