

# **SALUD INTESTINAL. AJUSTE DE DIETAS.**

## **Introducción:**

En los años 80, crecimiento e índice de conversión fueron el caballo de batalla de la avicultura de carne. En el final del siglo XX y comienzos del siglo XXI, los objetivos de la producción del broiler van cambiando por motivos de seguridad alimentaria – legislación, y cambiarán aún más en un futuro próximo con la prohibición de los antibióticos promotores de crecimiento, coccidiostatos (?), bienestar animal, ...

Por ello, el conocimiento sobre el funcionamiento del tracto gastrointestinal (digestión, absorción y barrera defensiva), debe mantenerse al más alto nivel con objeto de seguir consiguiendo óptimos resultados productivos, acorde a las estirpes genéticas con las que venimos trabajando.

Hay dos aspectos, íntimamente ligados al tracto intestinal, como son actividad microbiana y los procesos inflamatorios:

El primero de ellos, a controlar por la incidencia evidente que tendrá la retirada de los antibióticos promotores de crecimiento, por el gasto de nutrientes que puede tener la proliferación de una especie indeseable, amén del propio proceso patológico que pueda desencadenar.

El segundo, porque toda reacción inmunitaria que incluya proceso inflamatorio como respuesta, supone un gasto metabólico que entrará en competencia con la síntesis protéica del músculo, disminuyendo los resultados zootécnicos, a menos que se realicen cambios nutricionales posteriores al proceso inflamatorio.

## Salud Intestinal:

Más que dar una definición, explicaremos cuáles son los criterios que suelen emplearse para determinar el grado de salud intestinal, o los cambios en sus valores para establecer cuándo se está produciendo una alteración de la salud intestinal por factores infecciosos, nutricionales o estresantes.

**Tabla 1. Valores normales de parámetros gastrointestinales en aves.**

	<i>Media</i>	<i>Error Standard</i>
<b>Digestión</b>		
<b>Actividad enzimática lumen</b>	-----	----
<b>Actividad enzimática borde cepillo</b>		
Sucrasa, U/g	156	35
Maltasa, U/g	944	224
Alcalino fosfatasa, U/g	116	24
Glutamiltransferasa, U/g	1.790	320
<b>Absorción</b>		
<b>Morfometría</b>		
Altura de las vellosidades (yeyuno) $\mu\text{m}$	612	61
Profundidad criptas (yeyuno) $\mu\text{m}$	188	25
Anchura de las vellosidades (yeyuno) $\mu\text{m}$	111	16
Enterocitos por vellosidad	848	189
Enterocitos por $\mu\text{m}$ vellosidad	1,34	0,13
<b>Función barrera</b>		
Producción de mucus (U/g quimo)	15	----
<b>Condiciones físico-químicas</b>		
PH, duodeno	5,5-6,2	----
PH, yeyuno	5,8-6,9	----
PH, ileón	6,3-8,0	----
Viscosidad, yeyuno, mPa.s	1,2-10,0	----
Tiempo retención, yeyuno, min	71-84	----
<b>Otras</b>		
<b>Actividad microbiana</b>		
Concentración ATP (yeyuno), mmol/l	1,9	0,5
AGV concentración (ID), mmol/Kg	7,8-25,5	----
Sales biliares concentración (ID), mmol/g	11,7-14,4	----

(van der Klis y Jansman, 2002)

## Desarrollo Digestivo:

Las especies aviares seleccionadas bajo un criterio de crecimiento rápido tienen un desarrollo precoz del sistema digestivo, llegando a un fenómeno prioritario durante los primeros diez días.

La digestión y la absorción son poco eficaces en el pollito recién eclosionado, desarrollándose rápidamente a medida que comienza su alimentación sólida exógena, produciéndose cambios en la morfología del tubo digestivo (longitud y peso del intestino delgado, crecimiento de enterocitos, vellosidades y criptas), así como en las secreciones enzimáticas intestinales y pancreáticas.

Figura 1: Evolución del peso del sistema digestivo los primeros 10 días.

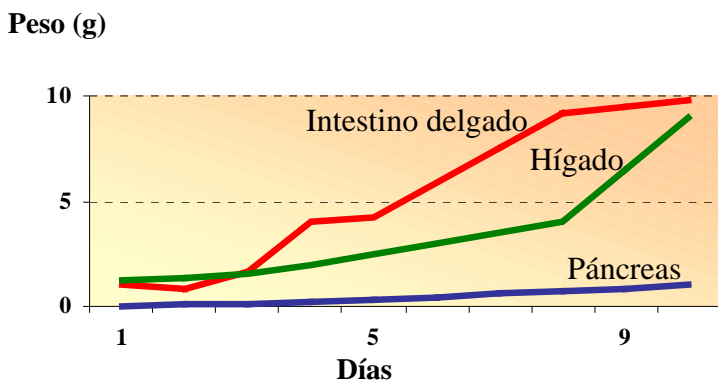
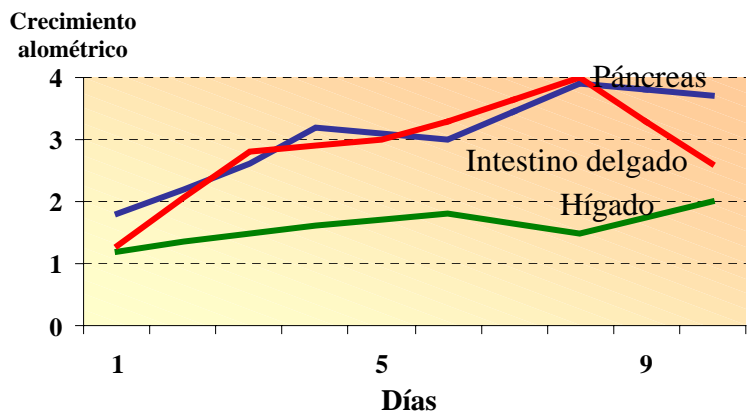


Figura 2: Crecimiento alométrico páncreas, hígado e intestino delgado los primeros 10 días.



*Nitsan et al, 1991a*

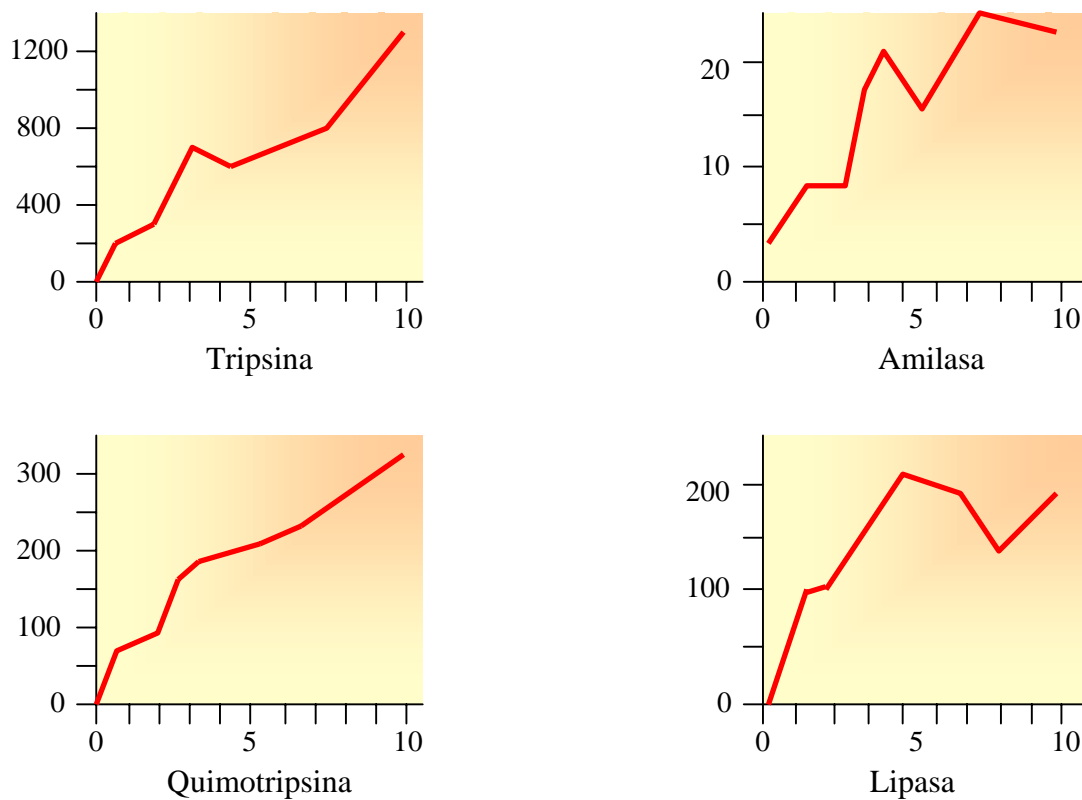
La longitud y el peso del intestino (duodeno, yeyuno, ileón), hígado, páncreas, molleja y proventrículo aumentan significativamente la primera semana de vida, teniendo cada órgano un modelo de crecimiento propio (figuras 1 y 2). Páncreas, duodeno y yeyuno se desarrollan, en proporción, más rápidamente que el hígado y el ileón. De manera general, el desarrollo del aparato digestivo es mucho más rápido que el del resto del organismo.

En cuanto a la longitud y el peso del intestino delgado, se observa un incremento de 3,9 a 5,3 g y de 13,4 a 16,8 cm (expresado por 100 g de peso corporal) al dar dietas poco digestibles. Exactamente lo mismo que ocurre con dietas enzimáticamente pobres y altamente fermentables, lo que está fuertemente correlacionado con la viscosidad del quilo.

### Desarrollo Enzimático:

Al nacimiento, la reserva enzimática del páncreas en el pollito es débil (tripsina, quimotripsina, amilasa y lipasa). Su secreción se estimula rápidamente la primera semana de vida y cada una de ellas presenta un perfil propio.

**Figura 3: Actividades enzimáticas (unds./Kg peso vivo) en el contenido intestinal del pollo los primeros diez días de vida.**



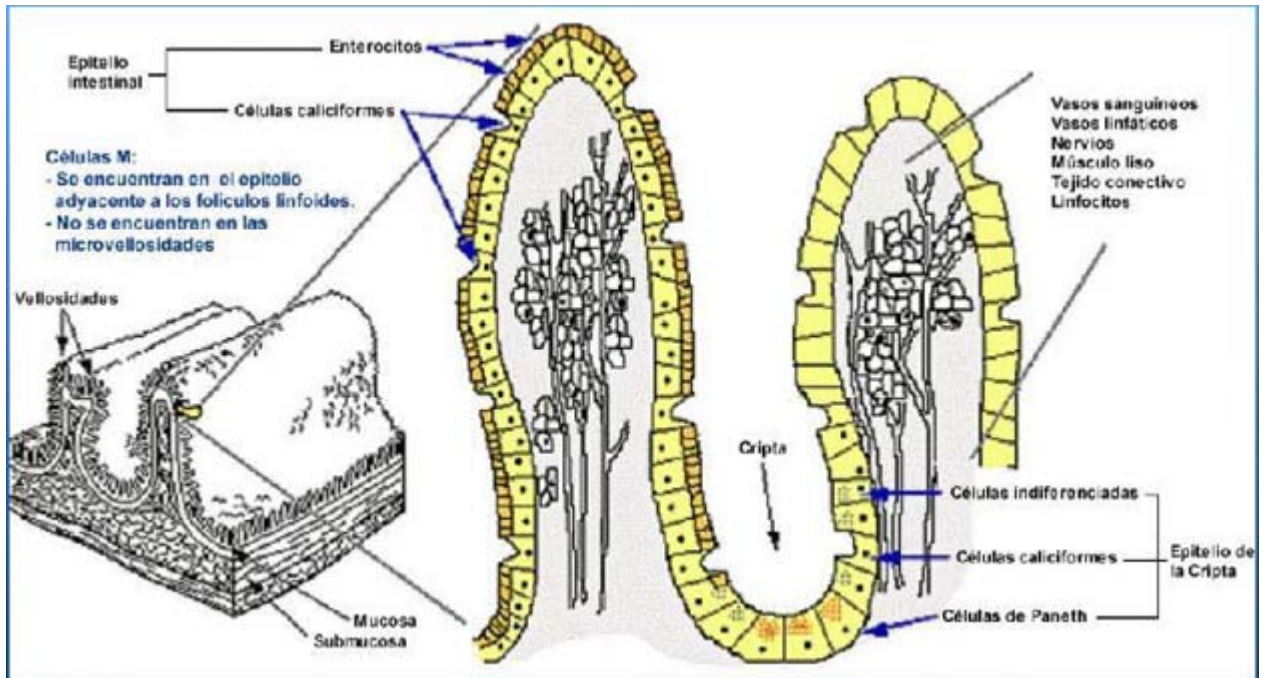
*Nitsan et al, 1991a*

La actividad amilásica hasta el segundo día de vida es prácticamente nula, probablemente irá ligado a la ausencia de carbohidratos en el vitelo, correspondiendo el retraso de la adaptación a la ingesta sólida exógena de carbohidratos. La presencia de lípidos y proteínas en el saco vitelino provocaría una actividad enzimática intestinal más precoz de las correspondientes enzimas.

Podemos concluir que la edad y el estado nutricional influyen sobre la secreción y la actividad de las enzimas pancreáticas, la lipasa podrá ser limitante en la digestión de la grasa de la dieta durante las dos primeras semanas de vida del pollo. Además las secreciones biliares en pollos de carne son limitadas.

Otra actividad enzimática a tener en cuenta en el concepto salud intestinal y que, además liga los dos criterios que venimos manejando hasta el momento “morfología - tamaño” y “desarrollo enzimático”, es la que se desarrolla en el denominado borde en cepillo de los enterocitos. Los trabajos de Uni (1.999) correlacionan estrechamente los niveles de las enzimas sucrasa y glucosiltransferasa, producidas en el borde del cepillo de los enterocitos (implicados en el transporte de aminoácidos) y el número de enterocitos por vellosidad en el duodeno.

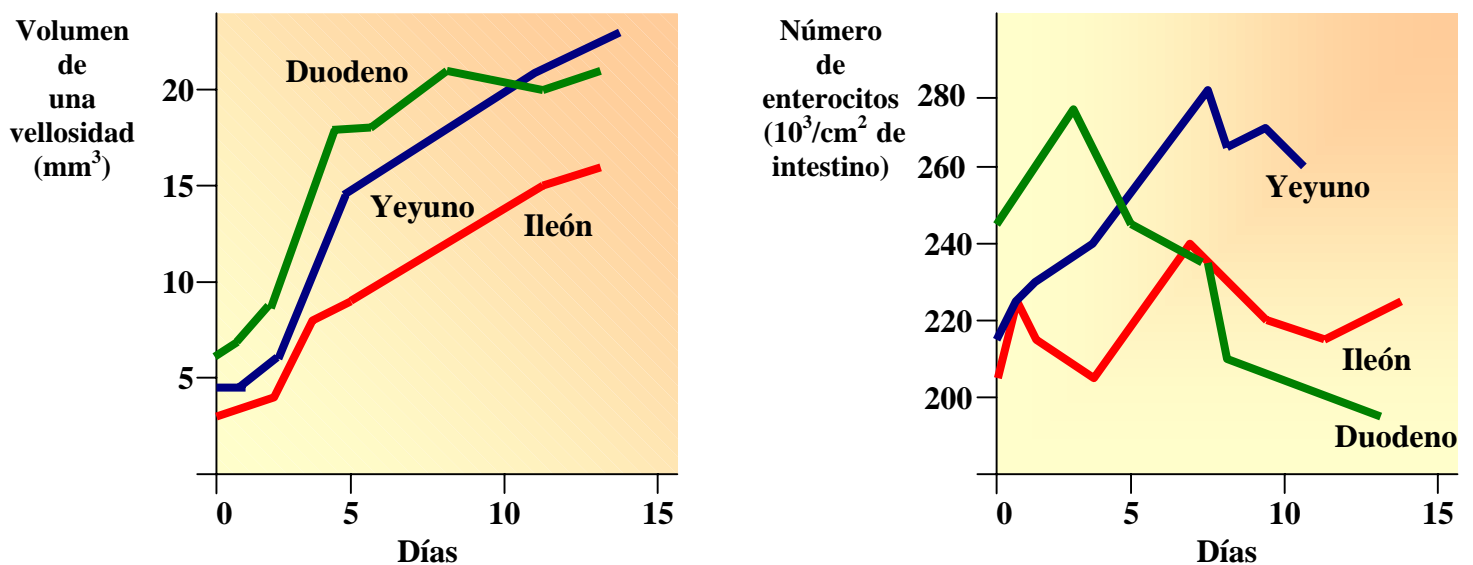
Finalmente, el mismo autor correlaciona también estrechamente el peso vivo del pollito a los doce días con la actividad enzimática de la mucosa en cepillo (sucrasa, maltasa y glutamiltransferasa)



## Desarrollo Vellosidades y Criptas:

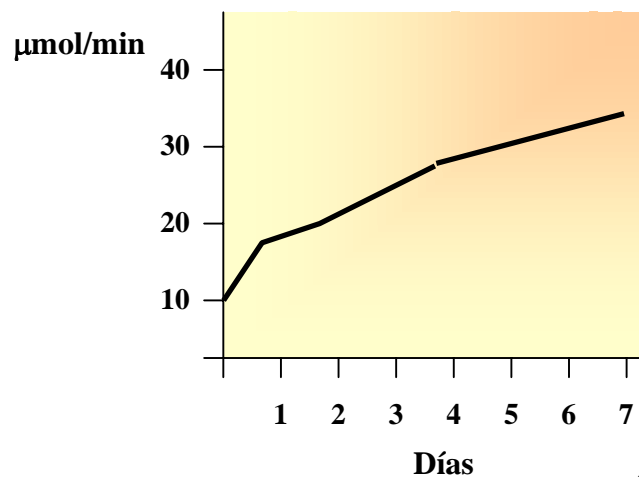
En broilers, la altura de las vellosidades intestinales y la profundidad de las criptas se incrementan rápidamente tras la eclosión, alcanzando un máximo a los cuatro – seis días en duodeno y a los diez días en yeyuno e ileón. Es por ello que se incrementa la superficie de absorción, aumentando así la capacidad de absorción de nutrientes, además de la puesta en marcha de sistemas activos de transporte a través de la membrana.

Figura 4: Volumen de vellosidades y nº de enterocitos los primeros 10 días del pollito.



Así pues, la capacidad de absorción de duodeno y yeyuno, partes principales de absorción en el pollo, va aumentando con la edad. Sabido es que la glucosa y un gran número de aminoácidos se absorben a través de un transporte dependiente del sodio. La medición de este electrolito es un buen indicador de la absorción por las mucosas intestinales.

**Figura 5: Actividad del Na intestinal en el pollito los primeros 10 días.**



(Sklan y Noy, 2.000)

### **Desarrollo del Enterocito:**

Los enterocitos situados en la parte superior de las vellosidades son los encargados de la digestión y la absorción. Además son las posibles puertas de entrada de patógenos (virus, bacterias, toxinas, lectinas, ...).

La regulación de su proliferación y diferenciación es complicada, ya que están involucrados varios componentes, como son la especie animal, la edad, la genética y las influencias ambientales, como los componentes de la dieta o la propia microbiota residente y los patógenos. En concreto, los ácidos orgánicos, especialmente aquellos de cadena corta, juegan un papel importante en el status fisiológico del enterocito. Los ácidos grasos de cadena corta, como el fórmico, el propiónico y el butírico incrementan el

tejido mucoso intestinal, tanto en intestino delgado como en grueso. El butirato es el combustible elegido por el enterocito para su mantenimiento fisiológico. La adición de butirato a células intestinales mostró un efecto significativo sobre la estimulación de dichas células.

**Tabla 2. Efecto del butirato y su concentración sobre la proliferación celular.**

Días	0 butirato	1 mM butirato	2 mM butirato	10 mM butirato
0	0,04	0,04	0,04	0,04
2	0,06	0,06	0,05	0,06
5	0,23	0,26	0,20	0,04 <sup>b</sup>
9	0,98	1,21 <sup>a</sup>	1,01	0,03 <sup>b</sup>
12	1,01	1,39 <sup>a</sup>	1,05	0,02 <sup>b</sup>
16	0,95	1,43 <sup>a</sup>	0,94	0,01 <sup>b</sup>
19	1,00	1,45 <sup>a</sup>	0,76 <sup>b</sup>	0,01 <sup>b</sup>

(Mariadason et al, 2.003)

### **Microbiota Intestinal:**

A la eclosión, el tracto intestinal del pollito está libre de bacterias y como hemos visto, es relativamente inmaduro en términos de capacidad de absorción. Inmediatamente después de salir del cascarón, ingiere gérmenes ubicuos que provocarán el desarrollo de la microbiota intestinal en el pollito. Así pues, además de estar cambiando la estructura y funcionalidad del intestino delgado con la edad del ave, también cambiará la microbiota y su actividad metabólica en respuesta a la ingestión de organismos, algunos de ellos patógenos y a la ingestión de carbohidratos y sus tipos.



**Tabla 3. Producción zootécnica y digestibilidad de nutrientes en pollos convencionales (C) y en pollos libres de gérmenes (SG) con una dieta maíz/soja sin y con pectinas.**

0-21 Días	Maíz/Soja		Maíz/Soja Pectina (3%)		Significación	
	C	SG	C	SG	C	SG
	Peso vivo (g)	773	737	696	694	*
I.C. (Kg)	1,33	1,32	1,54	1,36	*	n.s.
Viscosidad (mPa-S)	1,7	2,2	60,8	7,3	*	*
PH ileal	6,6	7,9	5,5	7,8	*	n.s.
Peso relativo del I.D. (% sobre peso vivo)	6,6	4,9	8,8	5,3	*	n.s.
<i>Digestibilidad</i>						
Materia Seca (%)	71,6	74,4	64,8	74,6	*	n.s.
Grasa (%)	81,3	93,9	65,7	94,8	*	n.s.

(Adaptado de Langhout, 1.998)

En la primera semana de vida, enterococos y lactobacilos predominan en el buche, duodeno e ileón de los pollitos, mientras que en el ciego se encuentran en proporciones similares ambas especies junto a los enterobacteriáceos. Posteriormente en el ciego dominarán las especies microbicas y los lactobacilos en buche, duodeno e ileón.

**Tabla 4. Cantidad de bacterias (log cfu/g) en el tracto intestinal del pollo en diferentes edades.**

	Buche			Ileón			Ciego		
	3 d	8 d	15 d	3 d	8 d	15 d	3 d	8 d	15 d
Enterobacteriáceas	5,7	5,7	4,6	4,9	7,4	6,1	9,4	7,7	8,7
Enterococos	7,4	6,3	4,9	7,5	7,8	6,5	10,0	8,0	7,9
Lactobacilos	8,7	8,9	9,2	8,3	8,3	8,9	8,7	9,1	8,8
Total Acrobios	8,5	8,6	8,9	8,4	8,7	8,9	10,0	8,7	9,0
Total Anaerobios	8,7	8,6	8,9	8,5	8,7	8,7	10,0	9,3	9,9
Bacteroides	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,1	n.d.	4,0	7,6
Eubacterium	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,5

(van der Wielsen, datos no publicados)

Debemos ser capaces de controlar la colonización del intestino en el pollito de un día y mantener una “microbiota ideal” para el resto de la vida del ave, ya que, sin duda será beneficioso para la salud y el bienestar del pollo y para la producción.

### **Sistema Inmunitario:**

Aproximadamente el 75% de las células inmunitarias del ave (3% del peso vivo) están localizadas en el intestino delgado, asociadas al tejido linfoide.

En las aves, bolsa de Fabricio y timo, son los órganos linfoides primarios; y el bazo divertículo de Meckel, glándula de Harderian, placas de Peyer y amígdalas son los secundarios. A la eclosión, el sistema inmunitario es inmaduro y evoluciona más lentamente que el sistema digestivo anteriormente descrito, por lo que durante la primera semana de vida, el pollito depende en gran medida del ambiente en que se encuentra. La presión genética sobre velocidad de crecimiento, tiene un impacto negativo sobre el sistema inmunitario. La capacidad de producir anticuerpos es menor en el transcurso de generaciones sucesivas.

### **Alimentación del Pollito los Primeros días:**

La gran influencia que tiene para el posterior desarrollo del pollo la primera semana, nos hace replantearnos las estrategias alimentarias actuales.

En estos primeros días, el pollito pasa de una alimentación a partir del vitelo (lípidos y proteínas), a una alimentación exógena, cuya fuente energética principal son los carbohidratos.

Los trabajos de Dibner, probando diferentes combinaciones de nutrientes los primeros días de vida, obtienen los mejores resultados con dietas compuestas de un 50% de proteínas y un 50% de carbohidratos sin aporte de lípidos. Como ya hemos visto, tendría a su lógica al ser la producción de lipasa y de sales biliares limitada en el pollito recién eclosionado. A partir del décimo día, sí interesaría tener un aporte lipídico en la dieta.

Evidentemente, las dietas de arranque con 3.100-3.200 Kcal como sugieren algunas tablas de recomendación de alimentación de aves, no parecen estar muy acorde con la fisiología propia del pollito. En la literatura existen numerosos trabajos sobre la bondad de diversos suplementos nutricionales empleados las primeras 24-48 horas para evitar el retraso en el desarrollo de todo el complejo intestinal (morfología, estructura, secreciones enzimáticas, sistema inmunitario, microbiota) y aprovechar este precoz desarrollo para optimizar la producción.

De los diferentes productos comerciales revisados NMAN, OASIS Y GROGEL PLUS, OASIS es el que obtiene diferencias significativas en pruebas experimentales, si bien en condiciones de campo, parecen funcionar los dos últimos, en cuanto a reducción de la mortalidad. Los esfuerzos por determinar si este mejor arranque se mantiene hasta el final, son objeto de controversia. Para algunos, el peso a los siete días se correlaciona altamente con el peso al sacrificio, mientras que los propios fabricantes en sus trabajos no obtienen diferencias significativas a los cuarenta y dos días de vida en cuanto a rendimientos productivos.

El ayuno (24-48 h.) influye en el número de células satélites y la miogénesis que van a dar lugar posteriormente al desarrollo muscular (%).

pechuga). Sin embargo, la vía por la que se produce este efecto no está clara todavía.

Por otro lado, los trabajos de Noy y Sklan ayunando pollitos 48 h. obtienen cambios importantes en la morfología y estructura intestinal.

**Tabla 5: Efecto de la alimentación precoz sobre el crecimiento y desarrollo del ID tras la eclosión.**

48 h.	Peso vivo (g)	Intestino Delgado. Desarrollo	Estructura
Alimento +	+ 11	3,8%/p.v. → 8,9%/p.v.	↑ N° Células/villi ↑ superficie villi ↑ Enterocitos longitud
Alimento -	- 10	4,5%/p.v.	↓ Enterocitos longitud ↓ T3 ↓ Crecimiento villi

**Efecto práctico:**

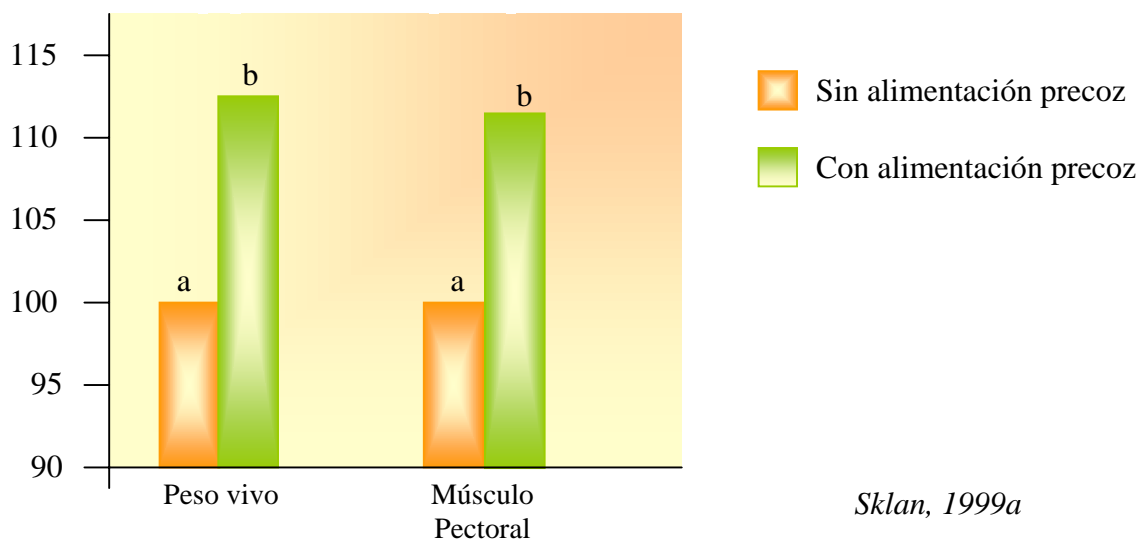
Un pollito puede tardar entre 10 y 60 horas en recibir su primer alimento desde la eclosión, dependiendo de varios factores, pero principalmente de la distancia incubadora-granja.

Un retraso de 36 horas en el suministro de pienso produce una pérdida de peso a los cuarenta días de 100 a 200 g.

La alimentación precoz produce, en relación al ayuno 36 horas, un incremento de la secreción enzimática, una más rápida reabsorción del vitelo y un más rápido desarrollo morfométrico del intestino delgado,

disminuyendo a la vez el volumen de las vellosidades intestinales. Todo esto queda reflejado en el crecimiento del broiler.

**Figura 6: Desarrollo Corporal y Muscular con Alimentación Precoz y sin ella**



Asimismo, el peso de la bolsa de Fabricio y la secreción de Ig A se ven disminuidos por el ayuno de 36 horas.

De todo ello, podemos concluir la importancia de realizar una rápida transición del vitelo a la alimentación exógena y que ésta se ajuste al máximo a las características fisiológicas del sistema digestivo del pollito los primeros días.

Un pienso de arranque de pollitos deberá:

- ✓ Iniciar su consumo lo antes posible.
- ✓ Nivel bajo de grasa añadida.
- ✓ Aporte de aceites vegetales (insaturados).
- ✓ Nivel de sodio elevado.
- ✓ Fuentes protéicas digeribles (caseína, concentrados de soja, aislados de soja).

- ✓ Calidad de las materias primas: bacteriológica y química.
- ✓ Aditivos (ácidos orgánicos, antioxidantes, oligosacáridos, aceites esenciales, ...).
- ✓ Textura del pienso.

## **Desafíos Nutricionales:**

### ***Materias Primas:***

Las materias primas empleadas en la nutrición aviar presentan valores antinutricionales a tener en cuenta, sobre todo con la prohibición de las harinas animales y de los antibióticos promotores de crecimiento.

***TABLA 6: Ingredientes y problemas potenciales en dietas para pollos sobre la salud intestinal.***

Materia Prima	Problemas Potenciales
Maíz	Lectinas, fitatos
Trigo	Arabinosilanos, aglutininas, fitatos
Cebada	Betaglucanos
Sorgo	Taninos
Centeno	Arabinosilanos
Soja	Oligosacáridos, inhibidores de la tripsina, lectinas, PNA
Guisantes	Saponinas, PNA
Altramuces	Oligosacáridos, PNA
Colza	Glucosinolatos

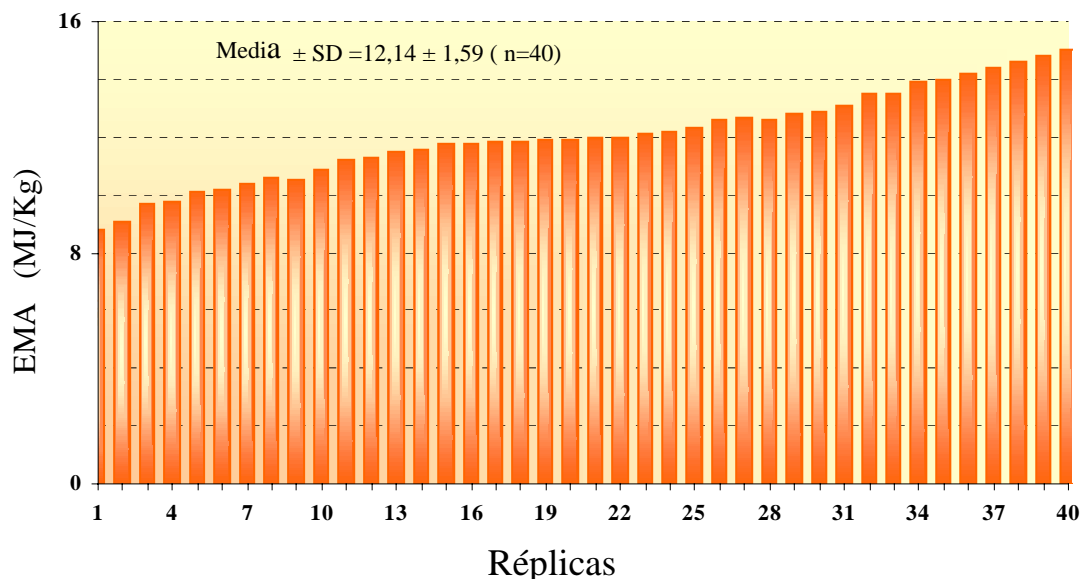
### ***Cereales:***

La composición de la dieta tiene efecto sobre la microbiota intestinal. La adición de enzimas a las dietas con altos contenidos en polisacáridos no amiláceos (PNA) consiguen regular la implantación y desarrollo de microbiota patógena en el intestino. Los beneficios de las enzimas parecen ligados al incremento en la digestibilidad de la dieta y a la producción de

cadena cortas de azúcares. Al imaginar la digestibilidad de la dieta se produce un cambio significativo en la calidad y cantidad del sustrato disponible para la microbiota intestinal.

Trabajos de Hughes y Choct, 1.997, demuestran la gran variabilidad que puede haber entre los integrantes de un lote de pollos a la hora de aprovechar una materia prima, llegando a afirmar que un tercio de la variación de la EMA observada entre pollos se puede asociar con las características físicas del intestino delgado.

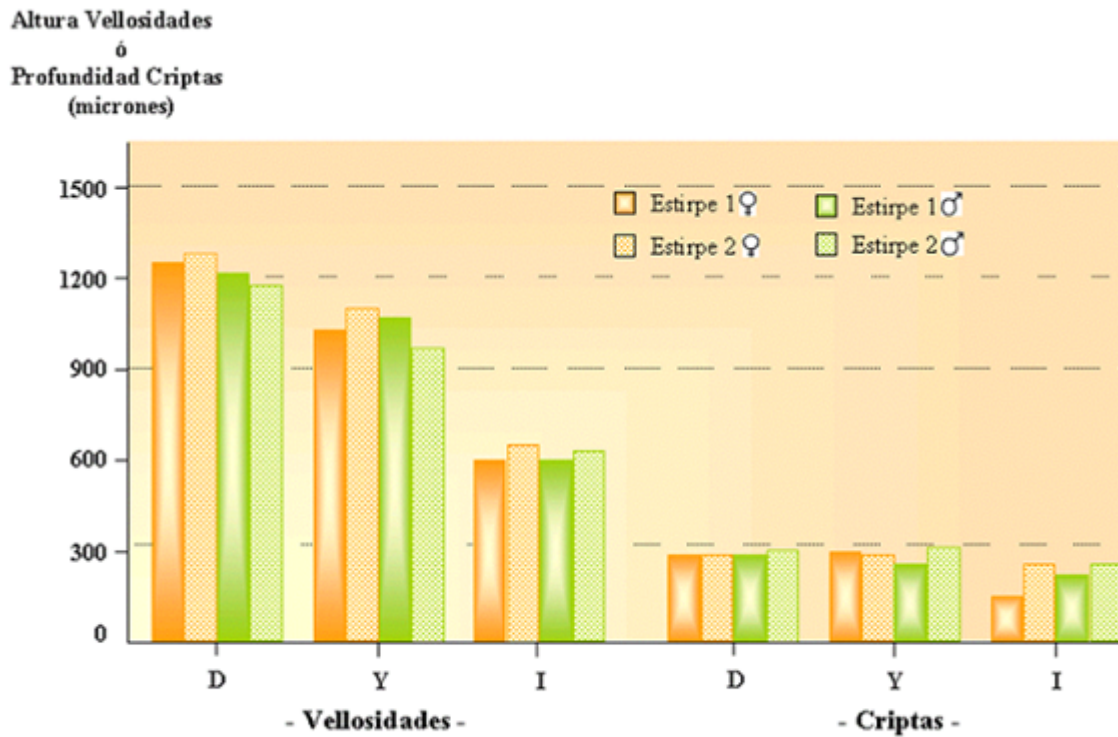
**Figura 7: Variación individual de EMA trigo en un lote de pollos**



*Adaptado de Hughes y Choct (1.997)*

Más recientemente, Hughes (2.003) determina que la morfología intestinal es diferente entre machos y hembras y entre estirpes, sólo en el yeyuno. (Cobb, Ross).

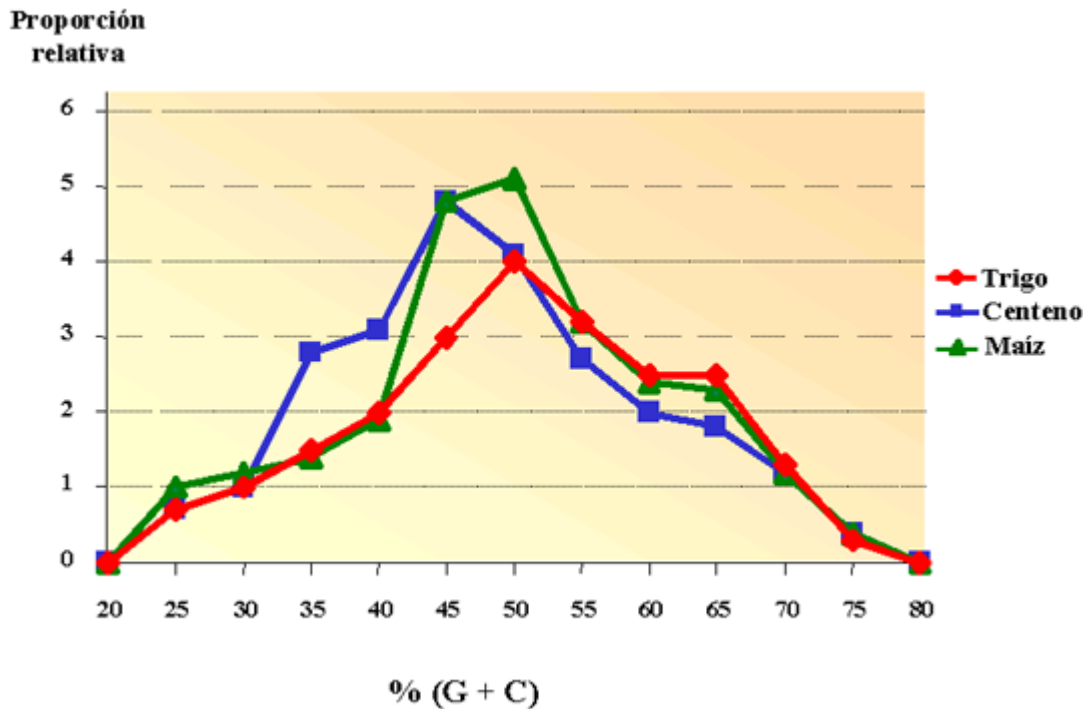
**Figura 8: Efecto del sexo y la estirpe sobre altura.**



Finalmente, sabemos que individuo, sexo, microbiota y tipo de alimento en función del cereal, interaccionan entre sí, pudiendo obtener resultados zootécnicos muy diferentes y altamente asociables a la presencia de un determinado grupo de bacterias. Desde hace unos años es posible identificar las poblaciones bacterianas intestinales por medio de su ADN específico, por la proporción de G + C.



*Figura 9: Dieta Centeno, Trigo, Maíz.*



### ***Soja:***

La prohibición de las harinas animales ha traído consigo un incremento en la inclusión de soja en las dietas para pollos, con lo que su nivel de potasio, oligosacáridos, lectinas, mayor o menor digestibilidad, pueden resultar en una mayor injuria para el tracto gastrointestinal.

Sirva como ejemplo la pérdida de actividad enzimática que se produce en el borde del cepillo como respuesta a la presencia masiva de lectinas.

### ***Grasa:***

El perfil de ácidos grasos del aporte lipídico que empleamos va a influir sobre la composición lipídica de la membrana intestinal, permitiendo una mayor o menor permeabilidad. La elección será siempre por grasas insaturadas, conociendo que su perfil en ácidos grasos polinsaturados n3/n6

tendrá una incidencia definitiva sobre la severidad de los problemas inflamatorios que puedan producirse como resultado de una infección o presencia de tóxicos. A mayor reacción, mayor gasto metabólico para reparar tejidos, menor crecimiento.

Para los dos primeros grupos de materias primas citados, cereales y soja, que suponen el 75-80% de la dieta del broiler, la calidad bacteriológica de las mismas deberá estar controlada continuamente (acidificantes, tratamientos térmicos de los piensos, evaluación de proveedores).

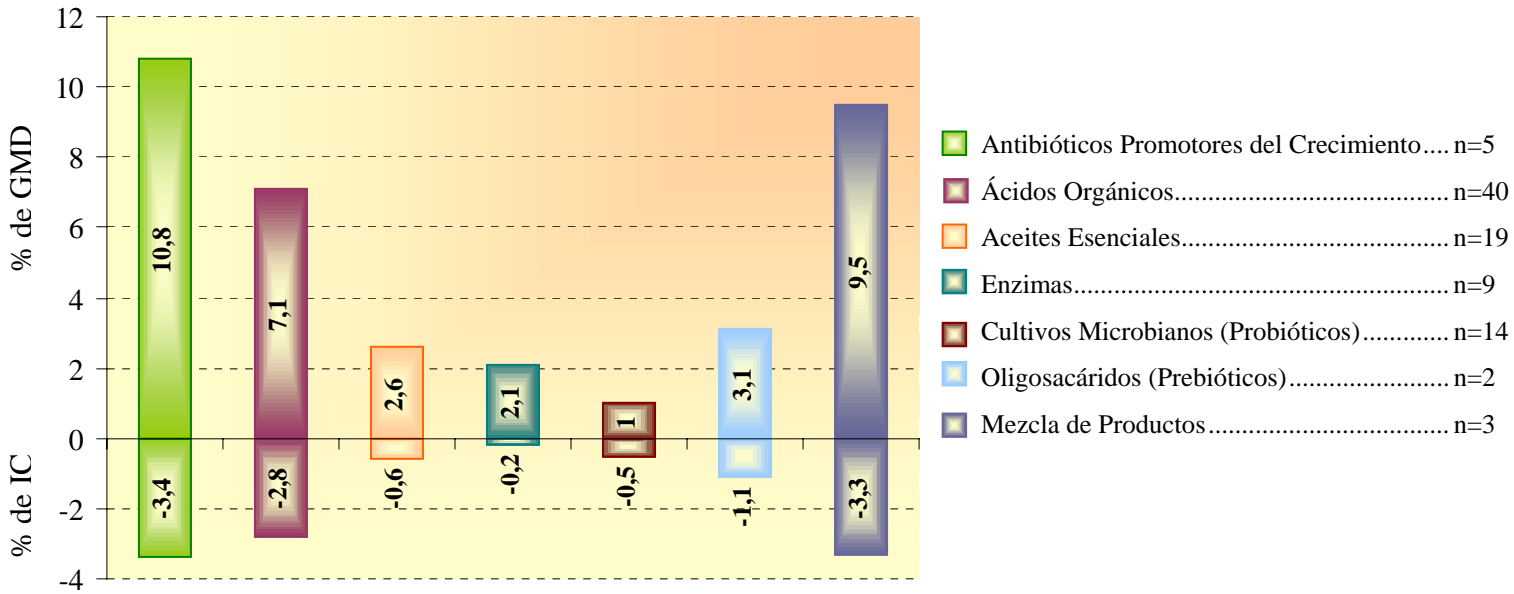
### **Alternativas a los Promotores de Crecimiento:**

En el siguiente cuadro figuran casi todos los que se vienen manejando en la actualidad.

	PRINCIPIO	MODO DE ACCIÓN	TIPOS
Probióticos	Microorganismos Vivos - mono o mixtos -	Mejorar Condiciones Microbiota Indígena	Lactobacilos
Prebióticos	Oligosacáridos - Fos, Mos, Gos -	Sustrato Adhesión	Lactosa
Ácidos Orgánicos Cadena Corta	Fórmico, Acético Propiónico, Butírico	Bactericida, Nutricional, Trófico	
Ácidos Esenciales	Timol Carvacrol		
Paredes Celulares	$\beta$ glucanos		

Dados los resultados tan variables que se observan en la literatura, a continuación mostramos un resumen de numerosas pruebas realizadas frente a promotores de crecimiento.

**Figura 10: Influencia de diferentes alternativas a los APC sobre el crecimiento y el IC.**



Probablemente la gran variabilidad en composiciones dentro de un mismo “género” de productos sea la causante de respuestas tan desiguales. Lo que parece claro es que de una, o de la mezcla de varias de estas alternativas saldrá la sustitución de los antibióticos para poder seguir aspirando a mantener la salud intestinal de nuestros broilers.

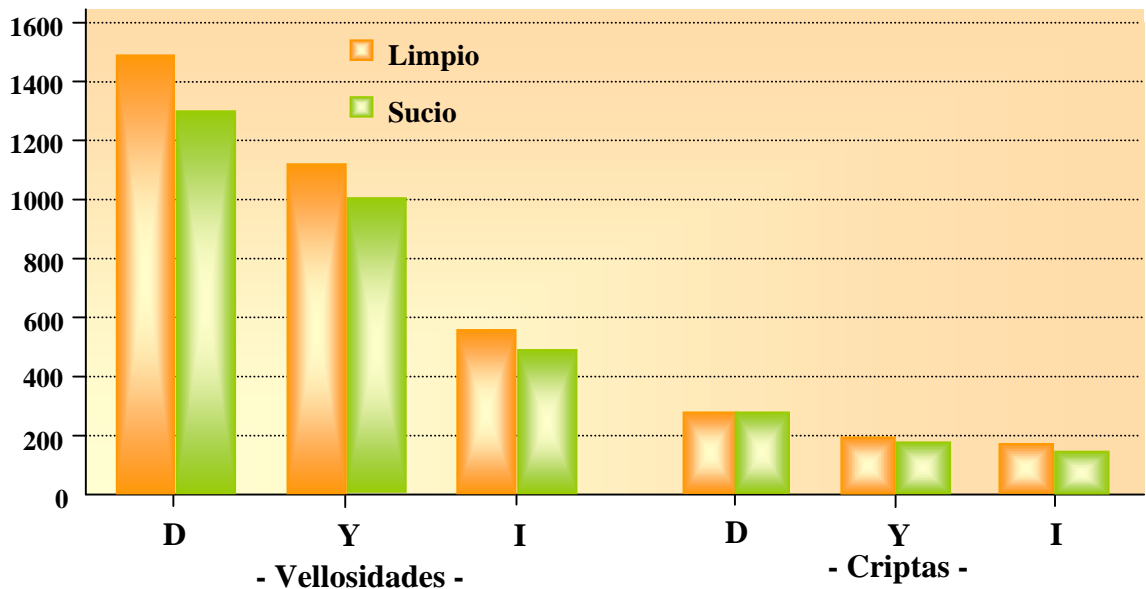
### **Procesos Infecciosos:**

Disbacteriosis enteritis necrótica, coccidiosis, síndrome de mala absorción, son algunos de los desafíos infecciosos conocidos. La reducción del número de coccidiostatos y de antibióticos promotores de crecimiento ya ha empezado a hacerse notar, de manera subclínica la mayoría de las veces, pero con cuadros clínicos evidentes en otras. Al haberse tratado amplia y recientemente en algunas de las versiones bibliográficas, sólo nos centraremos en los efectos que sobre las vellosidades intestinales se producen en el SMA.

## GRÁFICO

Asimismo, y dado que resulta barato, no queremos dejar en el olvido la importancia de la limpieza y desinfección, de nuevo, sobre la estructura del tracto digestivo.

Altura Vellosidades  
ó  
Profundidad Criptas  
(micrones)



*Hughes, 2.003*

Por último, unos apuntes sobre coccidiosis y su posible manejo por medio de la alimentación. Los ácidos grasos polinsaturados n-3 provocan reducción de los síntomas producidos en un brote de coccidiosis, al igual que resulta útil el empleo de trigo entero por su influencia en el desarrollo de la molleja e incremento de las secreciones enzimáticas y de clorhídrico. La betaina se ha mostrado como un buen controlador de los procesos coccidiósicos.

## **Conclusiones:**

Con las nuevas tendencias en la nutrición avícola, la formulación de piensos debe, no sólo conocer las materias primas, sus valores nutricionales, su incidencia sobre parámetros productivos en el pollo de carne, sino también tener en cuenta la problemática existente en cuanto al tracto intestinal se refiere. El desarrollo del sistema digestivo del pollito, su equipo enzimático, desarrollo inmunitario y microbiano, forman un todo englobado por la alimentación "fisiológica" del pollito los primeros diez días de vida.

Cada vez debe ser más profundo el conocimiento de fisiología intestinal, y de los productos que empleamos para desarrollar y estimular las funciones digestivas, evitando los factores predisponentes conocidos que pueden comprometer la salud y el confort intestinal. Alimentación sólida y líquida de calidad permitirán mantener la producción acorde a la genética empleada. De entre los productos alternativos a los antibióticos, parecen los ácidos orgánicos de cadena corta los que se comportan de manera más uniforme, principalmente en mezcla y/o conjuntamente a oligosacáridos o aceites esenciales.