

Nutrición funcional del intestino en monogástricos

Javier Sánchez, DVM, PhD
Novation 2002 (España)

Nutrición funcional

Definiciones

El término funcional incluye un grupo diverso de ingredientes que comporta un objetivo común... MEJORAR LA SALUD INTESTINAL

Término generalmente asociado con los aspectos no nutricionales de un ingrediente

Se ha asociado con una salud intestinal óptima, pero también tiene en cuenta la inmunidad y la actividad antimicrobiana

Funcional podría llamarse a un ingrediente que está indirectamente asociado con la salud intestinal (Ej: Plasma)



¿Qué es salud intestinal?

“Ausencia/Prevención de enfermedad de manera que el animal es capaz de llevar a cabo sus funciones fisiológicas para resistir a factores estresantes endógenos y exógenos”

(Kogut y Asenault, 2016)

“Condición generalizada de homeostasis en el intestino, con relación a su estructura y función”

(Pluske, 2018)

5 Criterios para definir SALUD INTESTINAL

1. Digestión y absorción efectiva del alimento
2. Ausencia de enfermedad gastrointestinal
3. Microbioma intestinal estable y normal
4. Sistema inmune adecuado
5. Estado de bienestar





5 PUNTOS CRÍTICOS en fisiología digestiva

Además de los cambios ambientales...

1. HCl y actividad pH en el estómago
2. El desarrollo y la producción enzimática no está preparada
3. Consumo y salud intestinal (atrofia de vellosidades)
4. Cambios en la inmunidad intestinal
5. Cambios en la microflora intestinal



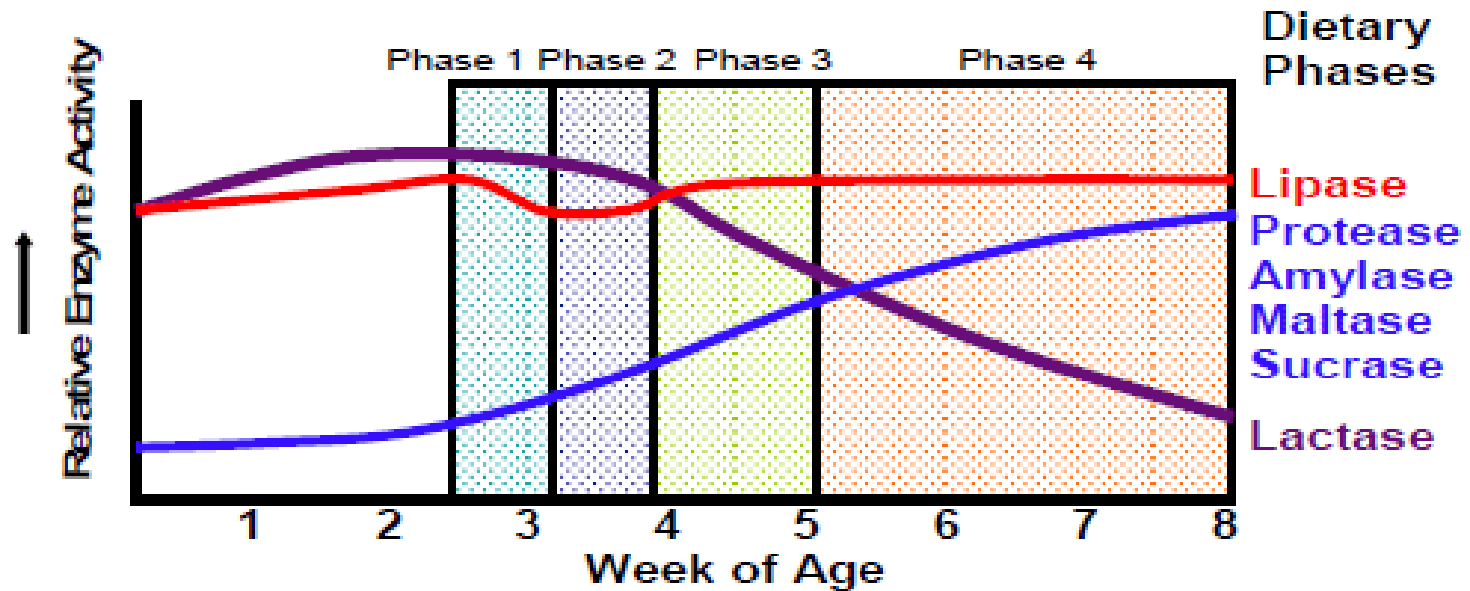
1. Estómago y HCl...

«la máquina mezcladora»

- Los animales jóvenes no producen suficiente HCl
- El HCl es necesario para iniciar la digestión de la proteína mediante la activación del pepsinógeno a pepsina, la mayor proteasa gástrica
- pH al destete 3-4: no es suficiente
- El exceso de proteína no digerida da lugar al incremento de patógenos

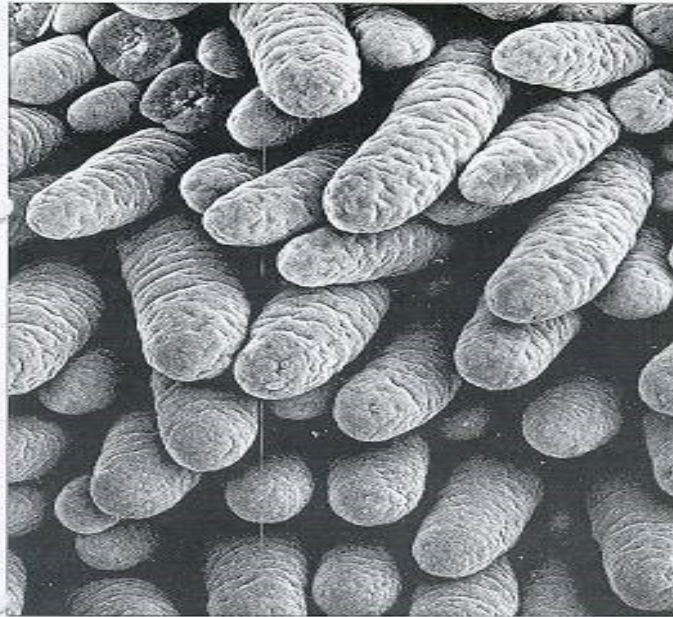
2. El desarrollo y la producción enzimática no está preparada «la máquina digestora»

Digestive Development



3. Epitelio intestinal: Consumo y salud

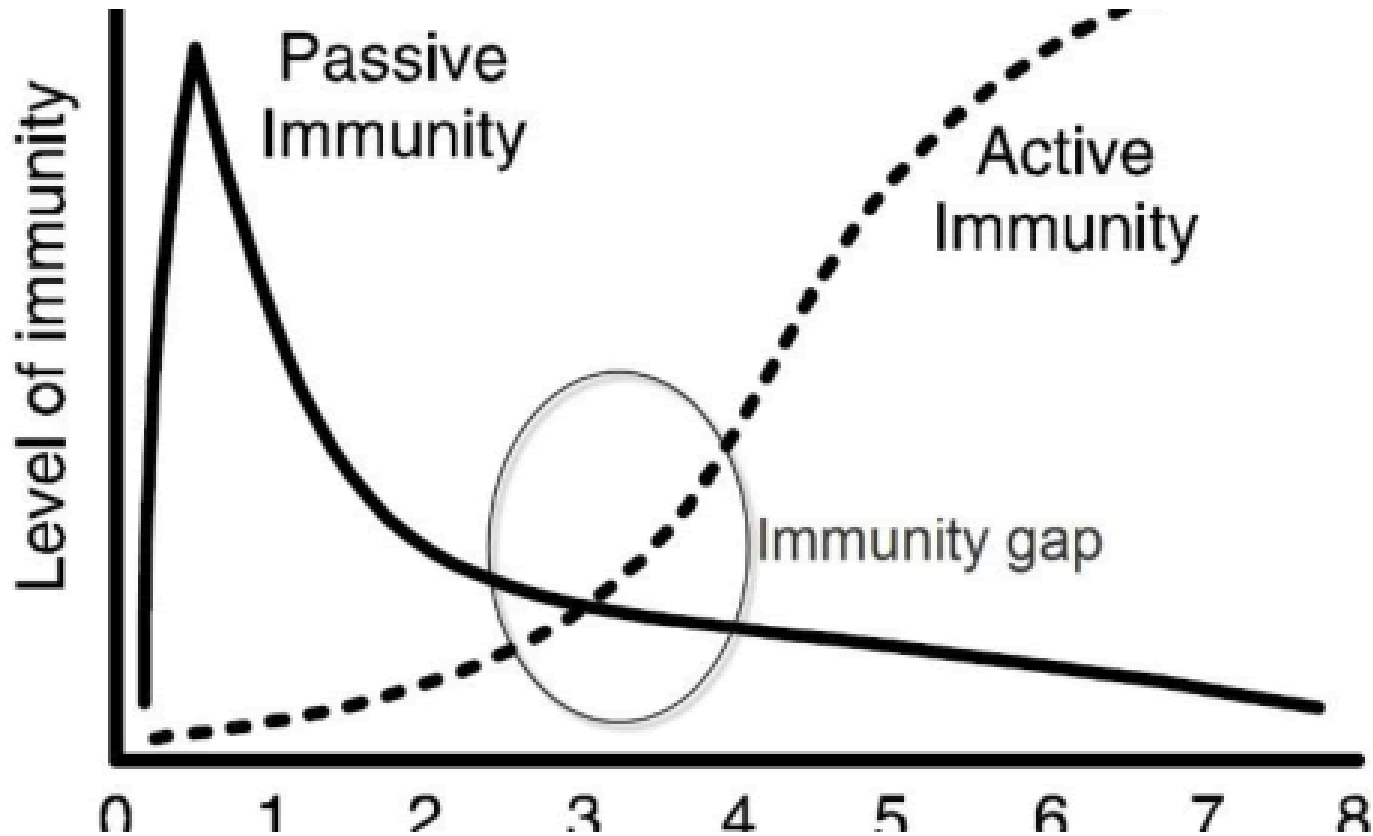
«la máquina de absorción»



Photos by Courtesy of Dr. Denise Kelly, Rowett Research Institute

4. Inmunidad Intestinal

« El Ministerio de Defensa »





4. Inmunidad Intestinal

- La activación del sistema inmune es seguida de **reacciones inflamatorias locales y sistémicas** (reducen crecimiento y el desarrollo)
- La inflamación gastrointestinal también **compromete las funciones protectoras de la barrera epitelial** e incrementa la sensibilidad frente a antígenos del alimento.
- **Minimizar la activación del sistema inmune** sigue siendo uno de los mayores desafíos en lechones destetados



5. Microflora Intestinal

- La presencia de bacterias intestinales tiene **efectos significativos en el desarrollo y la función intestinal**
- El crecimiento de bacterias intestinales es siempre a **expensas del hospedador** (reducción de la capacidad de absorción y digestión, empleo de nutrientes de la dieta e incremento de la demanda metabólica para un intestino mayor)
- Los animales tratados con **antibióticos son más susceptibles a las enfermedades** (Ausencia del efecto supresivo de una flora intestinal normal sobre los organismos patógenos)



**Si a todo esto le añadimos la
prohibición del empleo de antibióticos**

La experiencia Europea



SCIENTIFIC REPORT



ADOPTED: 26 January 2017

doi: 10.2903/j.efsa.2017.4694

The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2015

European Food Safety Authority
European Centre for Disease Prevention and Control

Prohibición de AGP

AGP	E.coli	Ileitis	Colitis	Disenteria	Salmonella	C. perfringens
Prohibidos 1999						
Avoparcin	±	-	-	-	-	+
Bacitracin	±	-	-	-	-	+
Virginiamycin	±	-	-	-	-	+
Tylosin	±	+	±	±	-	+
Spiramycin	±	+	±	±	-	+
Carbadox	+	+	+	+	±	+
Olaquinox	+	+	+	+	±	+
Prohibidos 2006						
Flavomycin	±	-	-	-	-	-
Avilamycin	±	-	-	-	-	+
Salinomycin	±	+	+	±	-	+

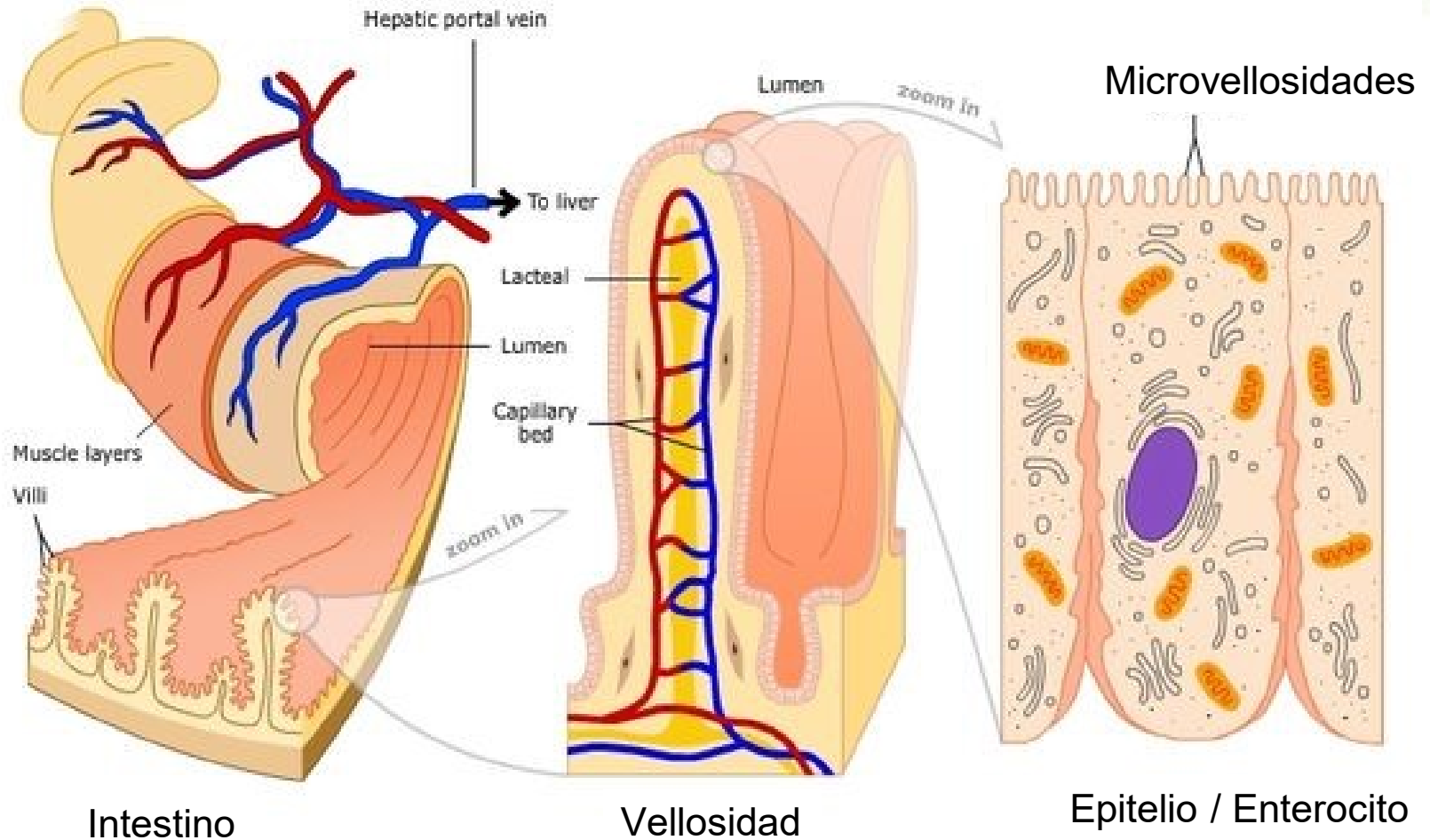
El trinomio mágico



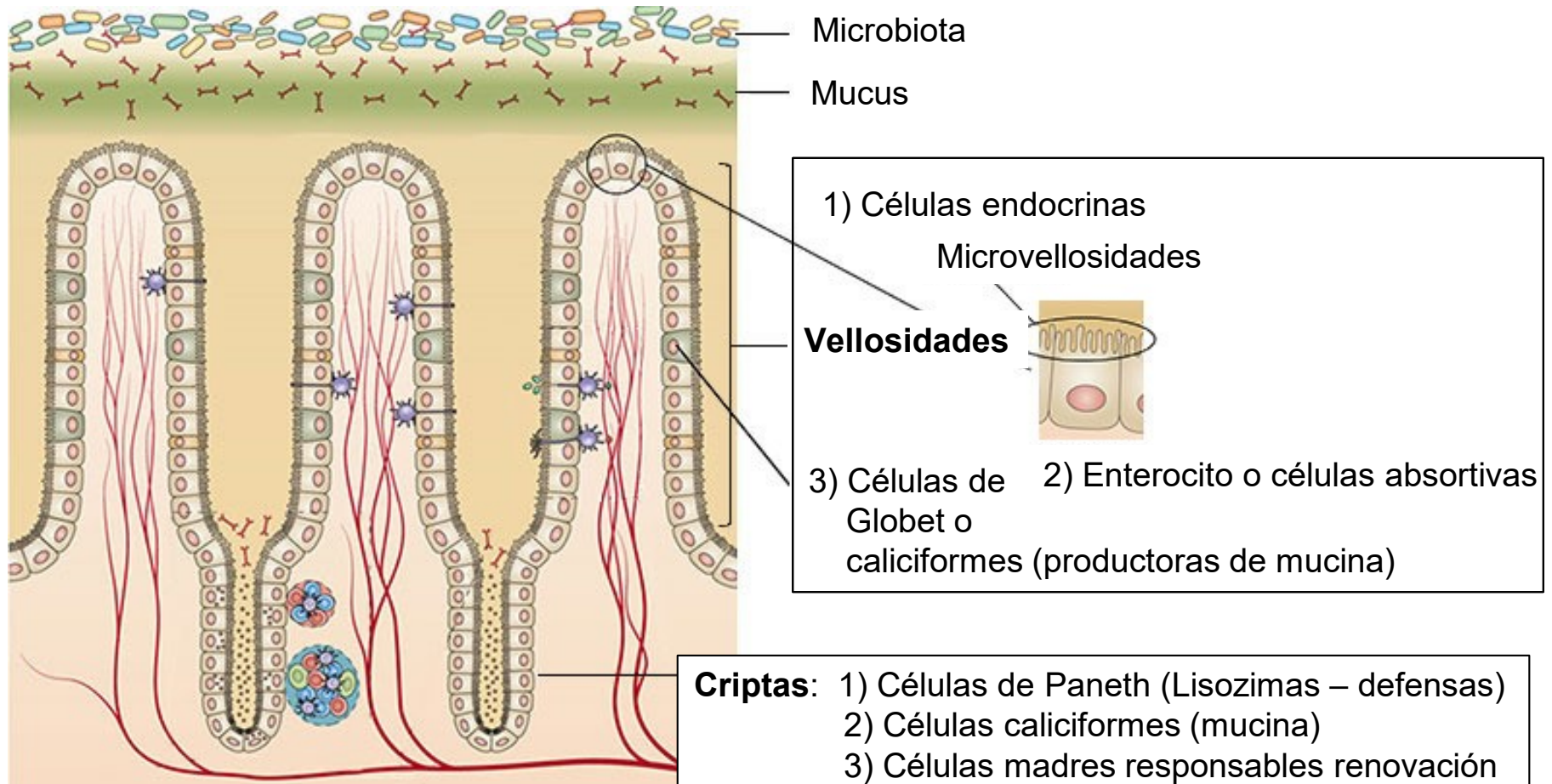
Intestino: el segundo Cerebro



Morfología del intestino



Epitelio intestinal (Velloosidades y criptas)

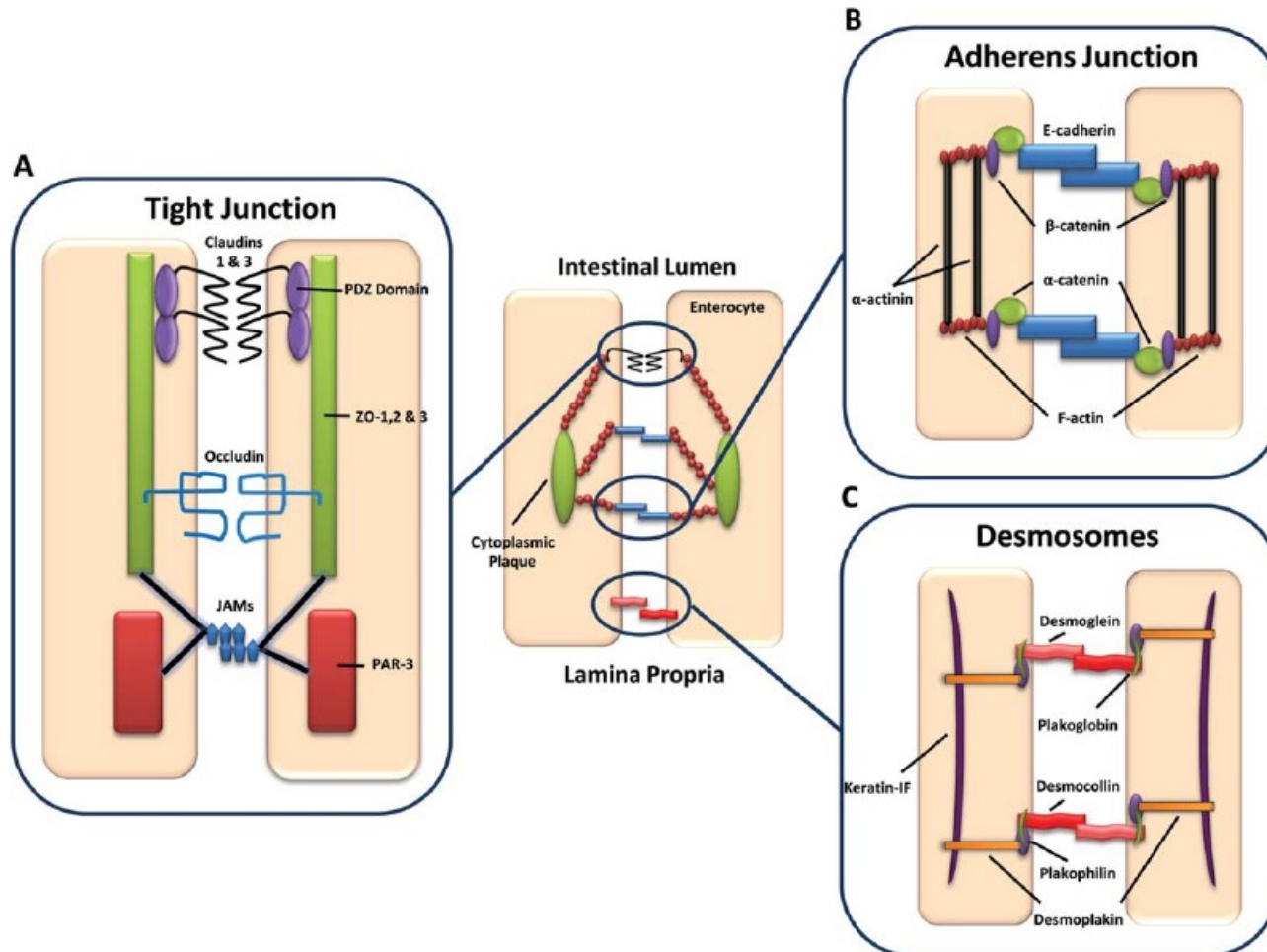


(Sommer y Bäckhed, 2013)

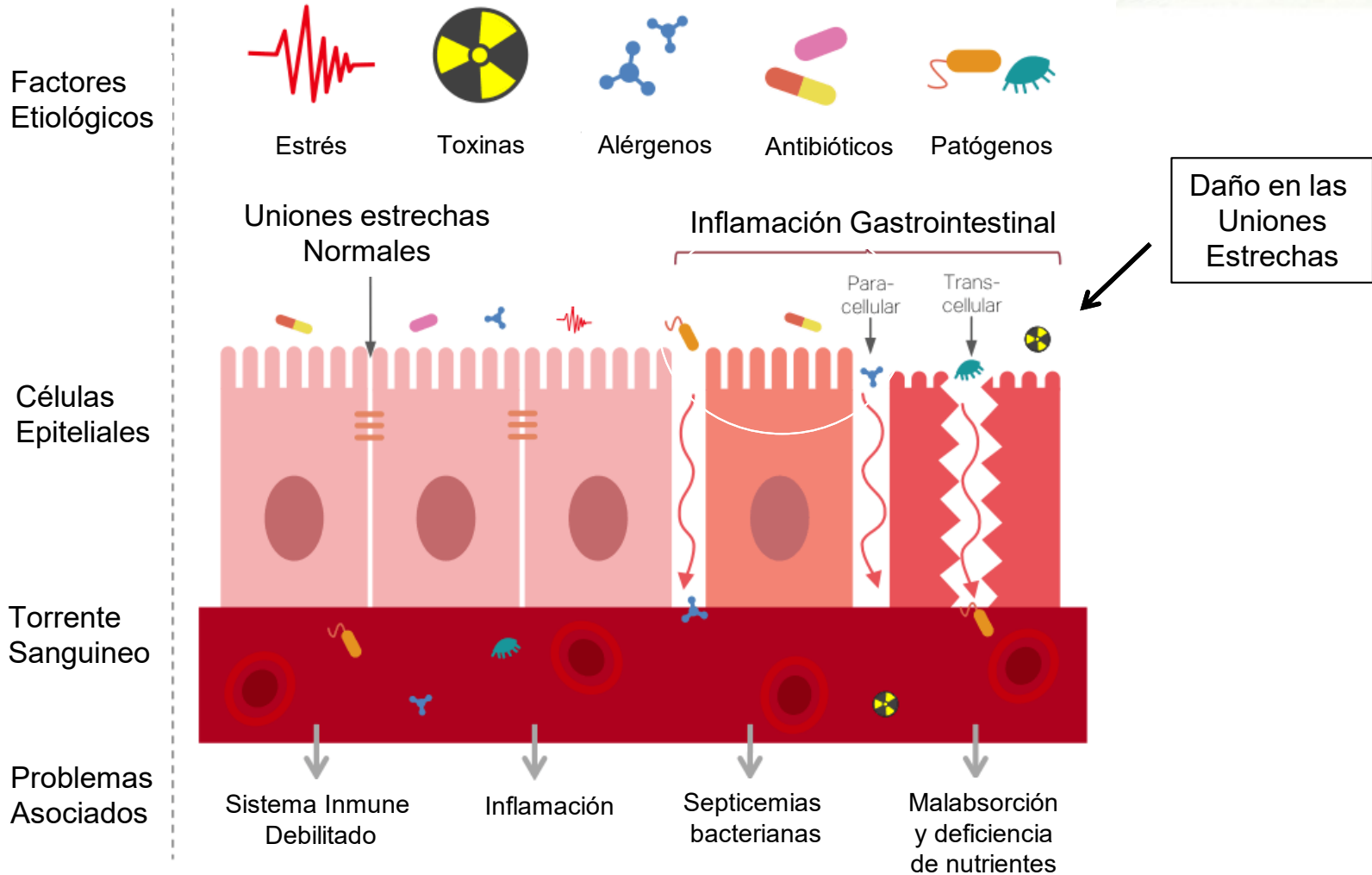
Daño en las vellosidades o en las criptas... diarrea

- **La Absorción** tiene lugar en el **epitelio de las vellosidades**
⇒ Consecuencia: Los patógenos que dañan el epitelio absortivo de las vellosidades inducen **diarrea por malabsorción**: PEDv, Coccidiosis, TGEv, Rotavirus...
- **La Secreción** tiene lugar en el **epitelio de las criptas**
⇒ Consecuencia: Las toxinas bacterianas y los estímulos inflamatorios secretan maxivamente Cl⁻, HCO₃⁻, y **secreción acuosa** desde las criptas: E. coli, Salmonella t., etc.

Uniones estrechas (Tight Junctions)



Permeabilidad Intestinal (Leaky gut)





Necesitamos ingredientes funcionales que...

1. Estimulen la **salud intestinal**
2. **Restauran el epitelio** intestinal dañado y la atrofia de vellosidades (Refuel the GUT)
3. Prevengan la **inflamación**
4. Estimulen el **estado inmunitario**
5. Incrementen la **actividad enzimática**
6. Modulen la **microflora digestiva**



Alternativas a AGP

1. **Estimuladores de la respuesta inmune** (Inmunoglobulinas, Omega 3 FA, B glucanos derivados de la pared celular de levaduras)
2. **Reductores de la carga patógena GI** (ácidos orgánicos e inorgánicos, Zn, aceites esenciales, hierbas y especias, algunos prebióticos, bacteriófagos y péptidos antimicrobianos)
3. **Estimuladores de la flora beneficiosa** (probióticos y algunos prebióticos)
4. **Estimuladores de la función digestiva** (Ácido butírico, ácido láctico, glutamina, treonina, cisteína y nucleótidos)



¿Qué es el butirato?

Definición y Funciones



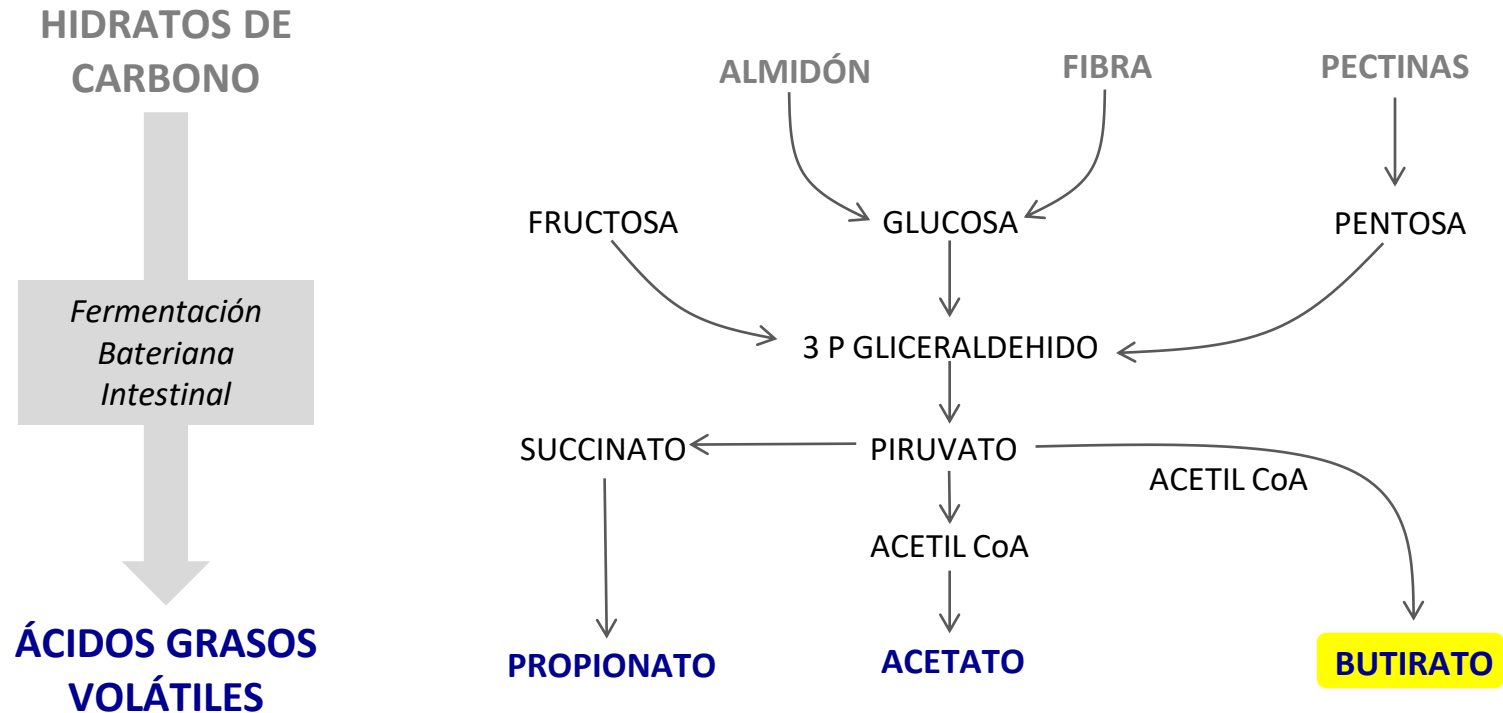
Dos conceptos a tener en mente...

I) Un **NUTRIENTE** único y multifuncional en el
INTESTINO

II) Un excelente **ESTIMULADOR DEL**
CONSUMO

Butirato (AGV)

Metabolito natural de la fermentación

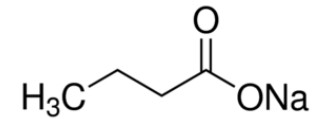


El butirato se produce en **el intestino de todas las especies** a partir de la fermentación de los hidratos de carbono, especialmente en el colon

Tipos de Productos

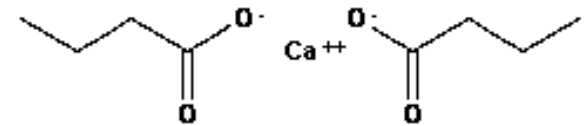
1. BUTIRATO DE SODIO

- ✧ NO PROTEGIDO
- ✧ PROTEGIDO CON GRASA (COATED)
- ✧ PROTEGIDO QUÍMICAMENTE



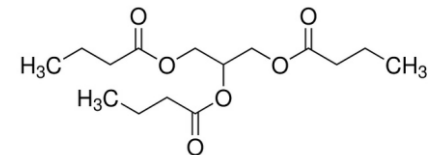
2. BUTIRATO DE CALCIO

- ✧ NO PROTEGIDO
- ✧ PROTEGIDO CON GRASA (COATED)



3. ÉSTERES O GLICÉRIDOS DE ÁCIDO BUTÍRICO (BUTIRINAS)

- ✧ MONOBUTIRINAS
- ✧ DIBUTIRINAS
- ✧ TRIBUTIRINAS

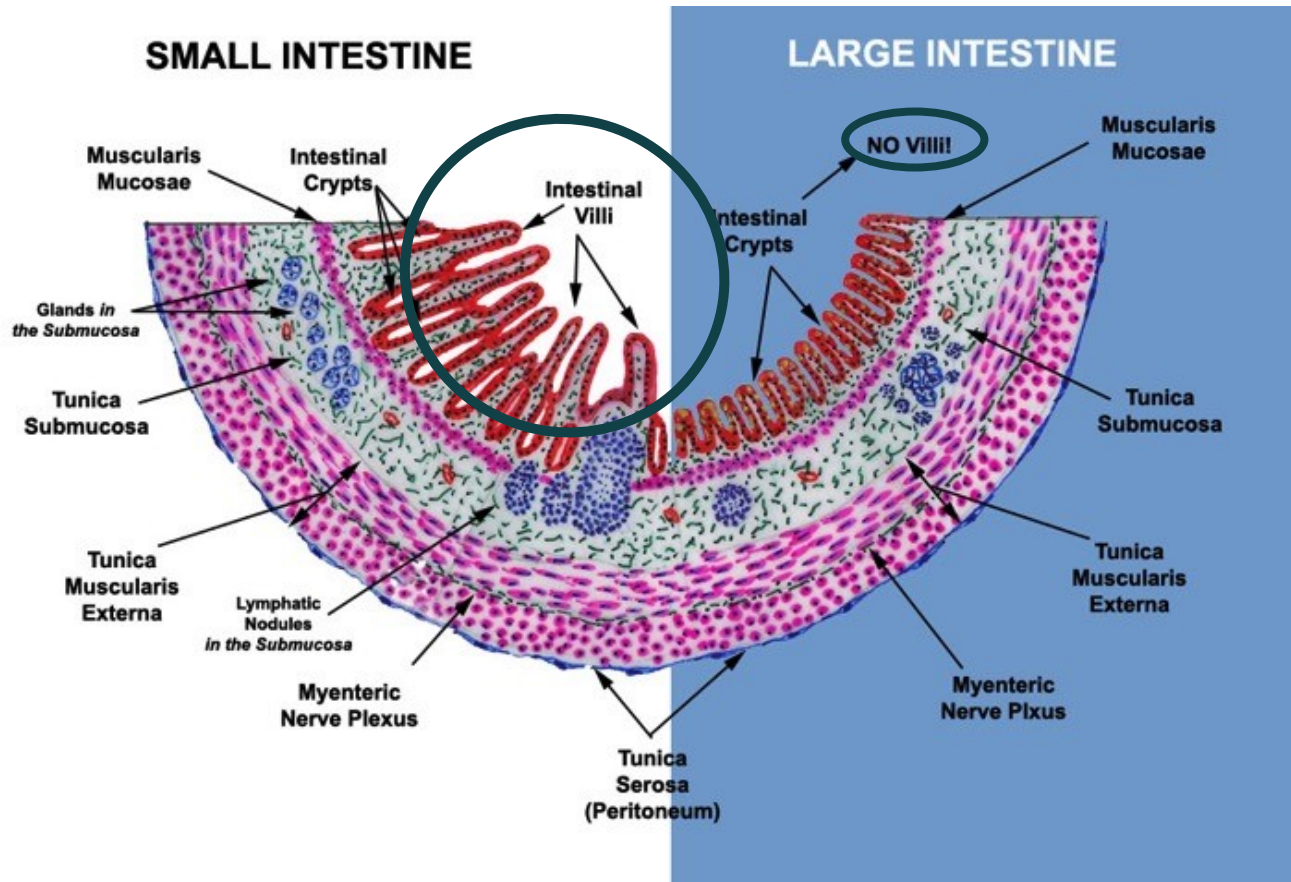




Todo ocurre en el intestino delgado

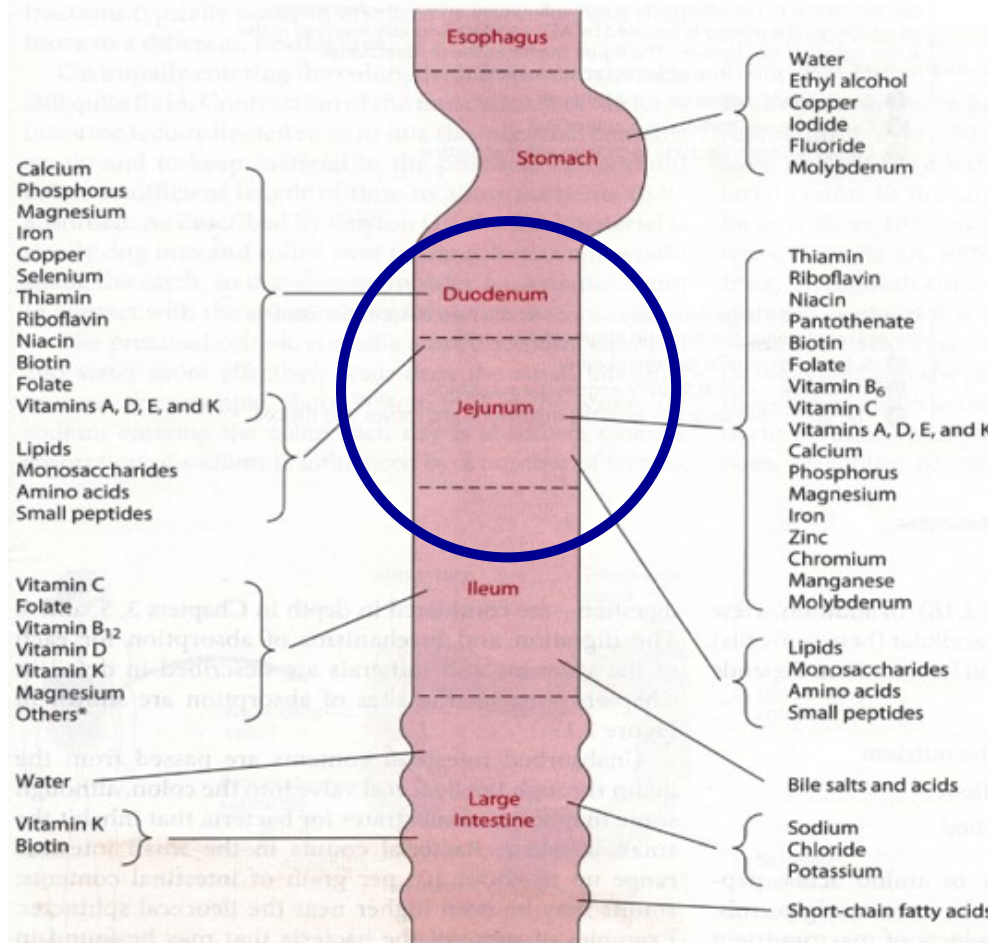
La importancia de alimentarlo con Butirato

Las vellosidades están en el Intestino delgado



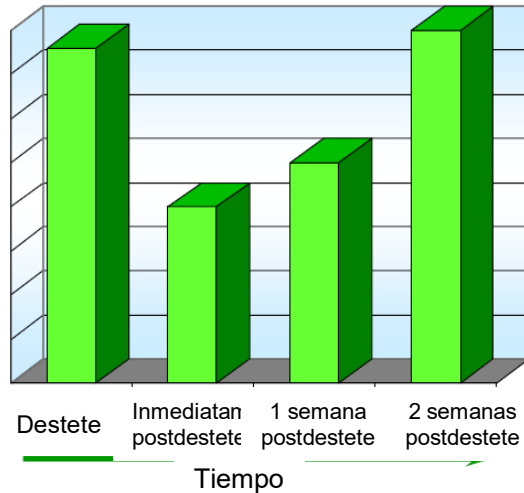
Todo ocurre en el intestino delgado

Principales lugares de absorción

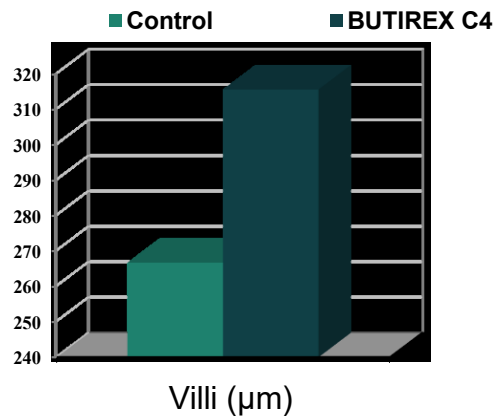


*Many additional nutrients may be absorbed from the ileum depending on transit time.

Desarrollo de Vellosidades Intestinales con Butirato



Tras el destete, las vellosidades tardan aprox. dos semanas en recuperar la longitud inicial



Muestras en cerdos (Galfi 1993)	Control (n=5)	Butirato 1.7 kg (n=5)
Villi & crypt cells in ileum	50,5 ± 6,0	65,2 ± 6,2 **
Villi length in ileum (µm)	234 ± 25,5	304 ± 15,0 *
Villi length in cecum (µm)	381,7 ± 38,1	471,8 ± 23,0

* P < 0,001; ** P < 0,005



Estimulación de la producción enzimática

BUTIRATO aumenta la secreción de enzimas digestivas

- **Por el páncreas exocrino:**
 - Amilasa
 - Lipasa
 - Proteasa
- **Por el intestino**
 - Lactasa
 - Maltasa
 - Sucrasa

EL BUTIRATO

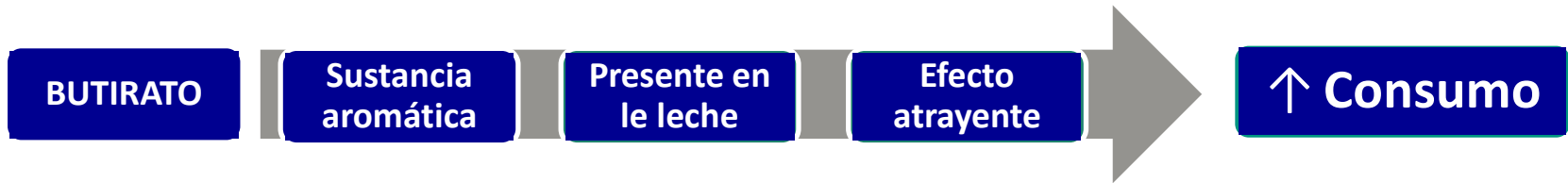
con el incremento de la actividad enzimática, **reduce el alimento sin digerir**, el cual provoca el desarrollo de la flora patógena, diarrea y aumento de mortalidad



Importancia del consumo en primeras edades

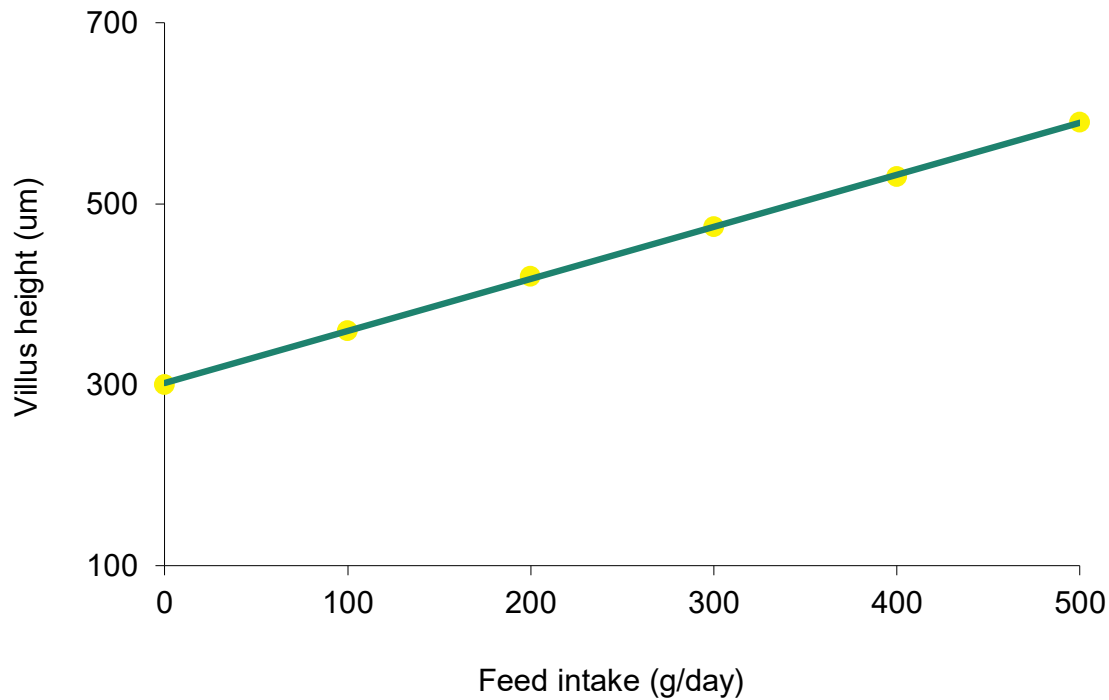
Maximizar la ingesta temprana

Butirato como estimulador del consumo



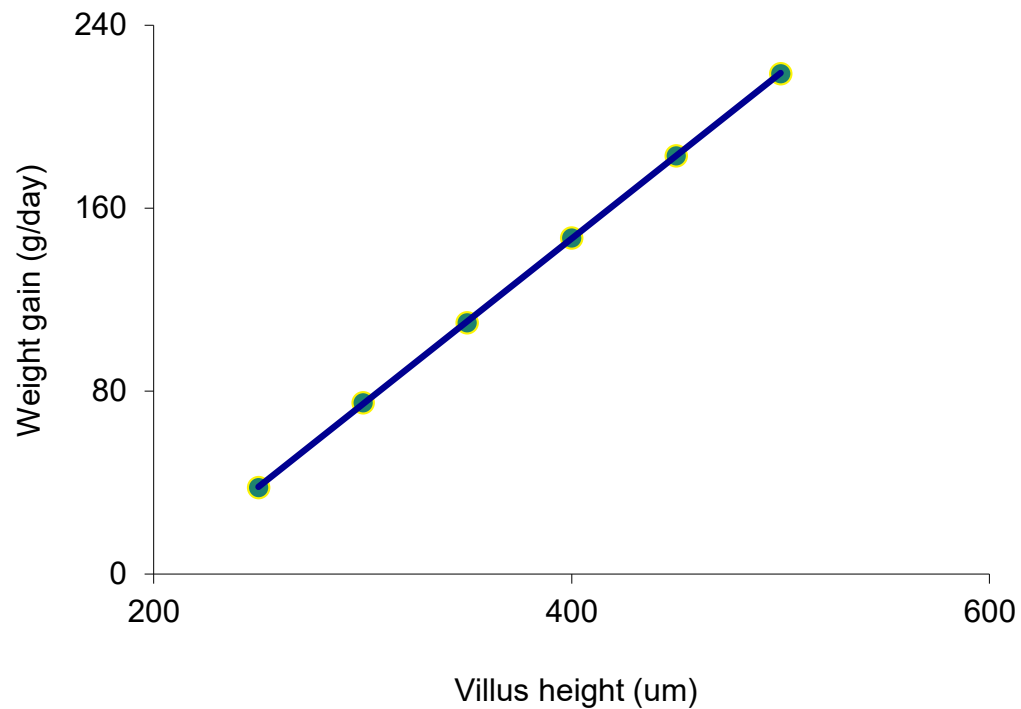
El consumo de alimento promueve La salud intestinal

Cuanto mayor sea el consumo de alimento, mayor longitud de las vellosidades y mayor capacidad de absorción



La salud intestinal afecta a la Ganancia Media Diaria

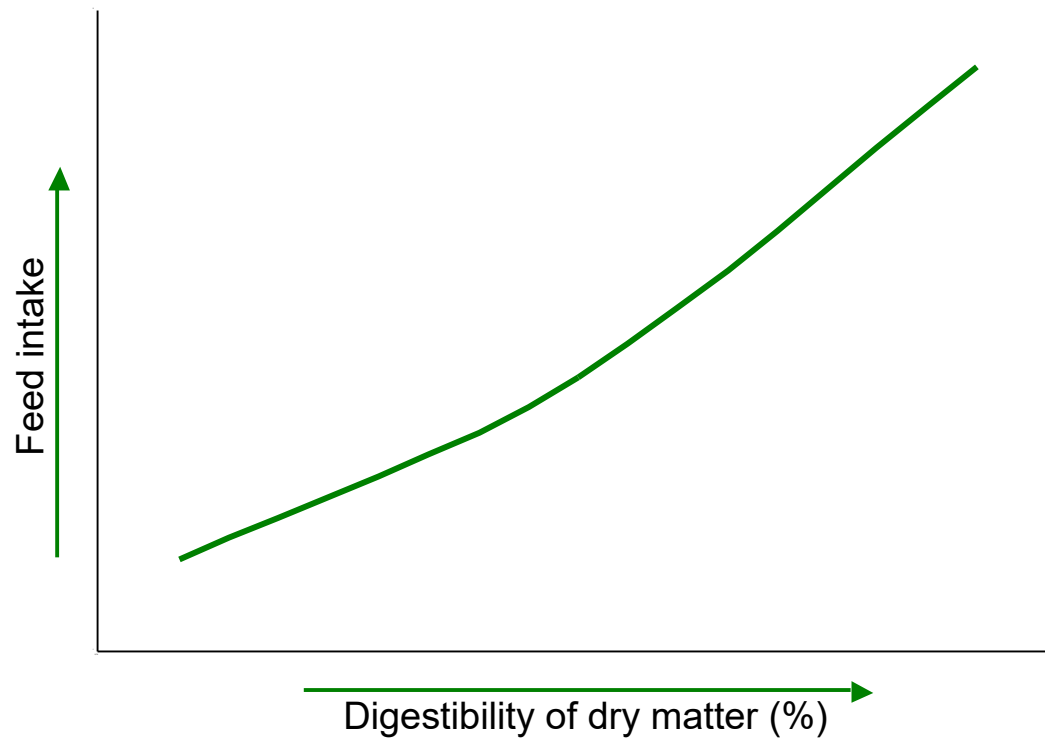
Cuanto mayor sea la longitud de las vellosidades, mayor será la ganancia media diaria



(Pluske et al., 1993)

Una mayor digestibilidad lleva a un mayor consumo de alimento

Cuando se incrementa la digestibilidad de la materia seca se incrementa al mismo tiempo el consumo de alimento





Efectos sobre la modulación de la flora

Beneficios del butirato en el control de Patógenos

Modulación de la flora microbiana





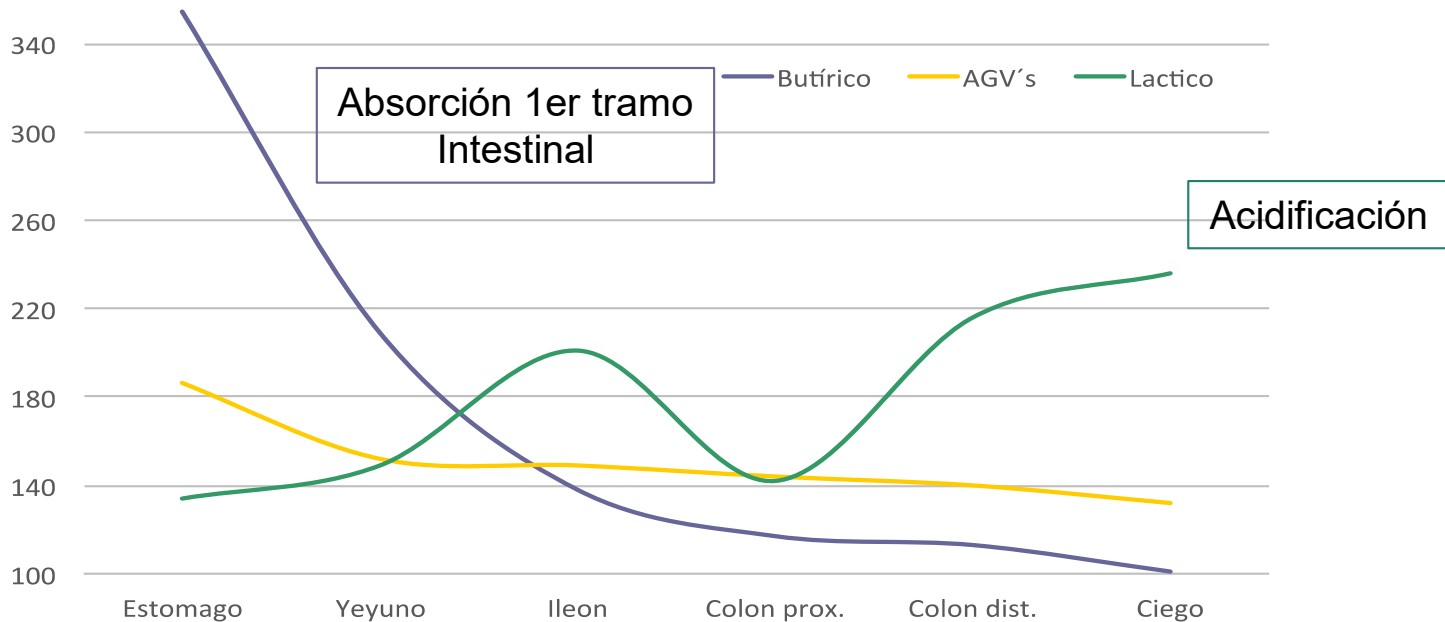
Microflora intestinal

¿Qué nos encontramos dentro?

- La microflora gastrointestinal es un **ORGANO** en sí mismo
- Mayor número y diversidad en el **ciego**
- Existe flora luminal y flora mucosal
- La **flora luminal** tiene la mayor diversidad
- La **flora de la mucosa** tiene menor diversidad, pero mayor interacción en el hospedador vía las moléculas señal:
productores anaeróbios de butírico

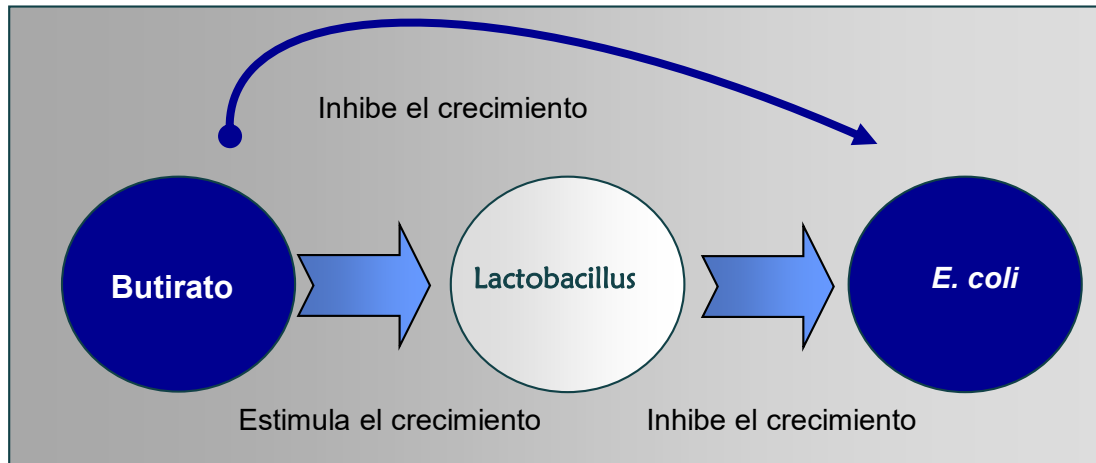
El butirato incrementa la Concentración de AGV y de Ácido Láctico

Incremento de AGV's y Ácido Láctico con Butirex C4 vs dieta control (%)



Modulación de la flora patógena

El butirato promueve la flora láctica e inhibe la flora patógena:
Salmonella, *E. coli* y *Clostridium* en el equilibrio intestinal



Efectos del Butirato sobre la salud intestinal

SOBRE LA FISIOLÓGÍA DIGESTIVA

- Nutriente para las vellosidades
- Refuerzo de las uniones estrechas
- Estimulación enzimas digestivas
- Estimulación insulina páncreas



Consecuencias

- Mayor superficie de absorción
- Mejor absorción y menos patógenos
- Mayor digestibilidad de nutrientes
- Mayor consumo de pienso

SOBRE LA INFLAMACIÓN / INMUNIDAD

- Control Mediadores Inflamación
- Mejora respuesta inmune



- Menor gasto de nutrientes
- Mejor respuesta vacunación

SOBRE LA FLORA BACTERIANA

- Incremento AGV (Clostridium clust)
- Control Salmonela, Coli, clostridium



- Estímulo flora beneficiosa
- Control diarreas específicas

**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**



j.sanchez@novation2002.com