

## La importancia de la dieta para reducir el uso de antibióticos en cunicultura

Desde la década de los 90 se han registrado brotes de **enteropatía epizootica** en conejos, enfermedad que viene generando elevadas tasas de mortalidad en las granjas cunícolas; siendo desde entonces **la enfermedad digestiva más importante en conejos** y que genera altas mortalidades reduciendo los índices productivos y generando grandes pérdidas económicas.

Para prevenir la incidencia de la enfermedad durante el cebo, suele ser habitual el uso de moléculas de antibióticos en el pienso de los gazapos.

La reducción del uso de antimicrobianos para prevenir la aparición de resistencias a los mismos es actualmente una estrategia prioritaria de la UE. Bajo este contexto surge TIRAC cuyo principal **objetivo es la reducción del consumo de antibióticos** frente a problemas digestivos en los conejos de cebo, asegurando su salud y la rentabilidad para el ganadero.

Con este proyecto se persigue el objetivo clave de conseguir un **estado inmunológico efectivo** en los gazapos, con ausencia de enfermedad gastrointestinal y a través de la ingesta de una **dieta completa y nutricionalmente adecuada**.



Con **TIRAC**, se pretende **mejorar el bienestar animal al mejorar su salud** evitando los problemas digestivos **sin necesidad de medicaciones**, de tal forma que se contribuya a reducir las resistencias a los antibióticos y aportando soluciones al programa REDUCE en conejos.

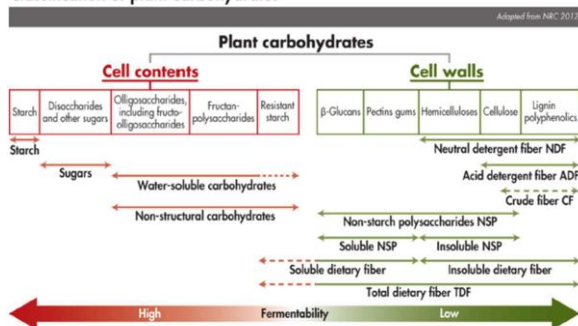
Para reducir el uso de antibióticos, hay que conseguir que los animales estén sanos y la clave para ello está en el intestino.

Con este objetivo, se han desarrollado **estrategias nutricionales** orientadas a disminuir el consumo de antibióticos en el cebo de conejos.

Estas **estrategias nutricionales** se basan en el conocimiento del **papel** que juegan la **fibra**, las **proteínas** y el **efecto** que ambas tienen sobre la **salud intestinal** de los conejos.



### Classification of plant carbohydrates



Es importante diferenciar entre **fibra soluble** y **fibra insoluble**, ya que cada una tiene una función diferente en el aparato digestivo del conejo.

Buscando la proporción adecuada entre ambas, podremos conseguir una **mejor microbiota intestinal** y en consecuencia una **mejor salud intestinal** del conejo, con lo que se podrá **reducir el empleo de antibióticos**.

Está demostrado que un ratio adecuado entre ambas estaría en torno a 1/30.

## Ensayos en granjas: incorporación de fibra, proteína y algas en la dieta

En esta gráfica se puede observar cómo un incremento en la ingesta de proteína implica también un incremento en la mortalidad de los conejos.

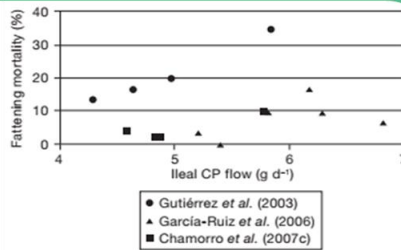


Figure 3. The effect of ileal CP flow, in the two-weeks after weaning period, on average mortality in the whole fattening period according to several experiments.

La **proteína** también juega un papel **importante en la estrategia nutricional**, ya que el **flujo de nitrógeno** en las partes distales del intestino puede provocar una serie de **fermentaciones** que favorezcan los procesos patológicos digestivos.

Conociendo la **importancia de la fibra y la proteína** en los procesos digestivos, se realizaron una serie de ensayos experimentales en granjas comerciales con el objetivo de comprobar las hipótesis de trabajo.

- En un **primer grupo de ensayos** se probaron las **proporciones de fibra soluble/fibra insoluble**.
- En un **segundo grupo de ensayos** se probaron los distintos **niveles de lisina y proteína bruta**.
- En un **tercer grupo de ensayos** se probaron las **mejores opciones de fibra y proteína** de los anteriores ensayos.



Con el primer grupo de ensayos, se comprobó que **con niveles más elevados de fibra soluble los niveles zootécnicos y de mortalidad eran mejores**.

En las estrategias nutricionales desarrolladas en TIRAC se han utilizado algas marinas para mejorar la salud intestinal de los conejos.

Las algas muestran una complicada **composición química** dominada por **minerales y por fibra dietética** y, dentro de ésta, con una importante cantidad de **fibra soluble**, lo que implica que suscite interés como **prebiótico**. En base a esto, en TIRAC se ha realizado una evaluación in vitro e in vivo de distintos **productos de algas** para valorar sus efectos sobre la dieta de los gazapos.

Para ello, se han seleccionado **4 extractos de algas**:

- Saccharina latissima deshidratada
- Extracto acuoso de Saccharina latissima
- Himanthalia elongata
- Extracto de Ulva

### Composición química de las algas (% MS)

	S. latissima	Extr. S. latissima	Extr. H. elongata	Extr. Ulva spp.
Cenizas	37,8	55,2	50,3	38,5
Proteína bruta	19,9	15,9	6,4	6,3
Fibra dietética total	32,0	4,2	20,5	40,5
Fibra insoluble	13,1	0,0	2,6	0,0
Fibra soluble	18,9	4,2	17,9	40,5
'Resto'	10,3	24,8	22,9	14,7
CDMOiv	59,1	99,8	97,3	99,7
CDPBiv	67,0	100	94,2	100

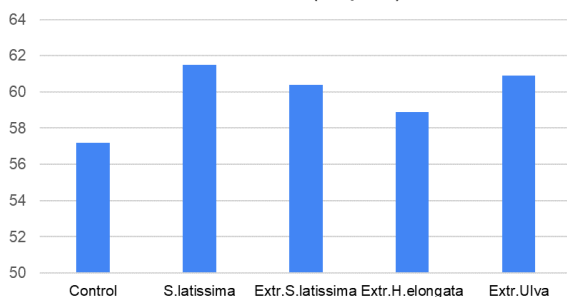
FDT, FND, FS corregidos por cenizas y proteína

## ¿Cómo influye la incorporación de algas en la dieta de los conejos?

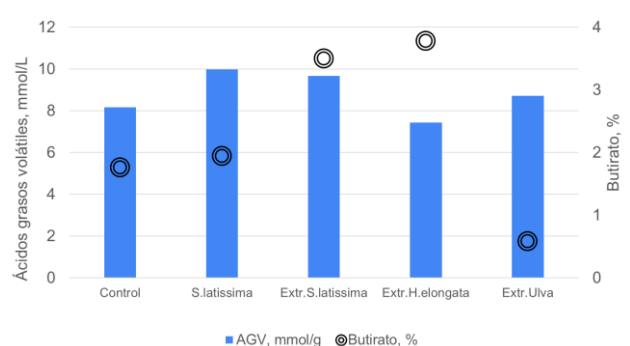
Con estos extractos se formuló un pienso control (pienso estándar para cebo de gazapos) y sobre él se añadió un 1% de cada uno de los productos de algas, obteniendo de esta **forma 5 tratamientos**.

En un *primer experimento* se valoró la **digestibilidad fecal aparente** de la materia seca y de la proteína. En dos experimentos consecutivos se observó que **al introducir las algas en piensos aumentaba la digestibilidad tanto de la proteína como de la fibra seca** respecto a los animales del grupo control.

CDMS, % (Exp. 1)



Concentración ácidos grasos volátiles (AGV): ILEON (Exp. 1)



Respecto al **rendimiento productivo**, los gazapos alimentados con el alga deshidratada Saccharina lattissima ingirieron más alimento y su **crecimiento** fue **mayor** que el grupo alimentado con el pienso control.

El *segundo experimento* se repitió con los mismos parámetros, observando que el **grupo alimentado con el extracto de esa alga** tendió a **incrementar los rendimientos productivos** sin afectar al nivel de ingestión; lo que sugiere que la **inclusión de laminarinas** puede mejorar los rendimientos productivos de los gazapos.

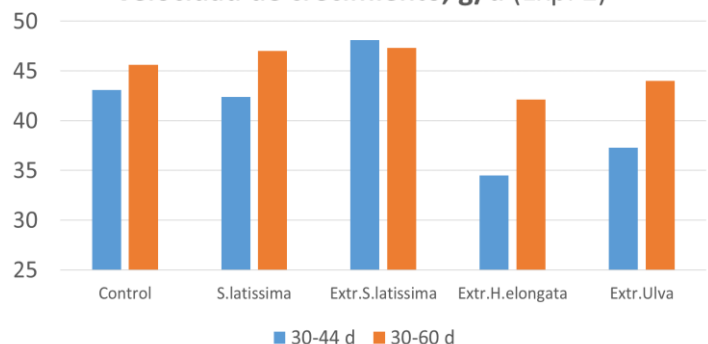
Esta mejora se observó especialmente en el periodo tras el destete.

### Conclusión:

La **introducción de algas y extractos de algas** en el pienso de los gazapos **mejoran la digestibilidad fecal** de la materia seca y de la proteína.

Se observó también que **las algas** que aportan elevadas cantidades de **laminarina** promueven un **incremento en el rendimiento productivo**.

Velocidad de crecimiento, g/d (Exp. 2)



## ¿Qué es la salud intestinal?

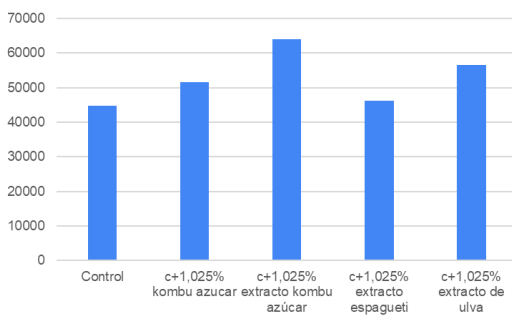
### Puntos clave para valorar la salud intestinal:

- ✓ Digestión y absorción correcta de nutrientes
- ✓ Ausencia de enfermedad gastrointestinal
- ✓ Microbioma intestinal normal y estable a lo largo de todo el ciclo productivo
- ✓ Buen sistema inmunológico
- ✓ Estado de bienestar

### Parámetros clave para valorar la salud intestinal:

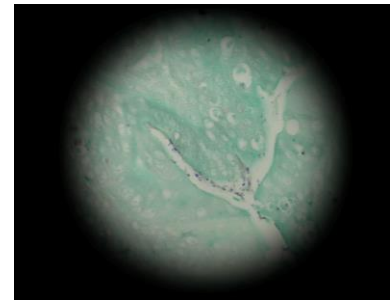
- ✓ Determinación de la morfología intestinal
- ✓ Tejido inmune
- ✓ Microbioma intestinal
- ✓ Presencia de parásitos (coccidios, E coli)

En las pruebas realizadas en TIRAC para evaluar estas estrategias nutricionales y el empleo de algas en la salud intestinal a nivel de campo, al trabajar sin antibióticos, se registraron unas tasas de enteropatía y coliformes muy altas, por lo que la valoración de los parámetros de salud intestinal resultaron más complicados.



Dentro de estos parámetros de salud intestinal, lo primero que se observó fue una **elevada tasa de coccidiosis** a nivel intestinal.

Al evaluar la morfología intestinal, se aprecian los **ooquistes de coccidio y de eimeria**, como se multiplican y cómo alteran la arquitectura celular de las vellosidades del intestino delgado y del ciego.



También se encontraron **elevadas concentraciones de bacterias E coli** que se multiplican en la superficie de los enterocitos e incluso se aprecia cómo un buen número de ellas penetran esa barrera intestinal y se desarrollan en el interior de esas células.

El estudio detallado de la presencia de E coli a nivel intestinal también arroja **resultados interesantes en cuanto al posible uso de algas marinas** en alimentación de conejos. Para evaluar esto, se usan 4 parámetros básicos:

- Recuento de unidades formadoras de colonias/gramo de heces (>100)
- Presencia de E coli enteropatogénica
- Presencia de filogrupo B2
- Resistencia a colistina

## ¿Son beneficiosos los extractos de algas para la salud intestinal?

Las **pruebas realizadas con algas** arrojan resultados prometedores sobre la influencia de este tipo de nutrición sobre el crecimiento de E coli a nivel intestinal.

### Muestreo algas-1

Nº ANIMALES positivos							
DIETA	Nº animales	crecimiento E. coli %	ufc/g > 100 %	eae %	B2 %	Colistina R %	
Control →	A0	10	40,0	30,0	10,0	0,0	0,0
	A1	7	85,7	57,1	28,6	14,3	0,0
	A2	11	54,5	36,4	27,3	0,0	0,0
	A3	7	57,1	28,6	28,6	14,3	0,0
¿elegible?	A4	9	44,4	22,2	11,1	0,0	0,0

### Muestreo algas-2

Nº ANIMALES positivos							
DIETA	Nº animales	CreCIMIENTO E. coli %	ufc/g > 100 %	eae %	B2 %	Colistina R %	
Control →	A0	8	75,0	25,0	37,5	25,0	12,5
	A1	8	37,5	25,0	37,5	0,0	12,5
	A2	8	50,0	25,0	12,5	25,0	0,0
¿elegible? →	A3	8	25,0	25,0	12,5	0,0	0,0
¿potencialmente elegible? →	A4	8	50,0	12,5	37,5	0,0	12,5

nº ANIMALES 44  
Nº MUESTRAS 88  
Nº TRATOS Control + 4

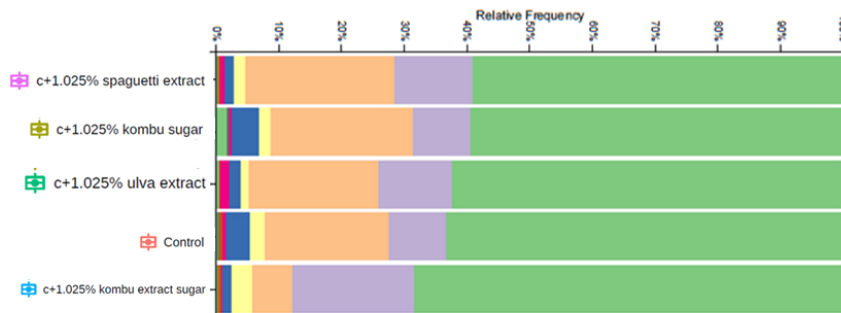
Tratamientos  
A\_0 control  
A\_1 c+1,025% kombu azúcar deshidratado  
A\_2 c+1,025% extracto kombu azúcar  
A\_3 c+1,025% extracto espagueti  
A\_4 c+1,025% extracto de ulva

Tratamientos  
A\_0 control  
A\_1 c+1,025% kombu azúcar deshidratado  
A\_2 c+1,025% extracto kombu azúcar  
A\_3 c+1,025% extracto espagueti  
A\_4 c+1,025% extracto de ulva

nº ANIMALES 40  
Nº MUESTRAS 80  
Nº TRATOS Control + 4

Con la **dieta a base de extracto de Ulva** se consiguen **efectos similares a los de los animales control** (los que reciben antibióticos), lo que implica un **efecto beneficioso** sobre el conjunto de la salud intestinal.

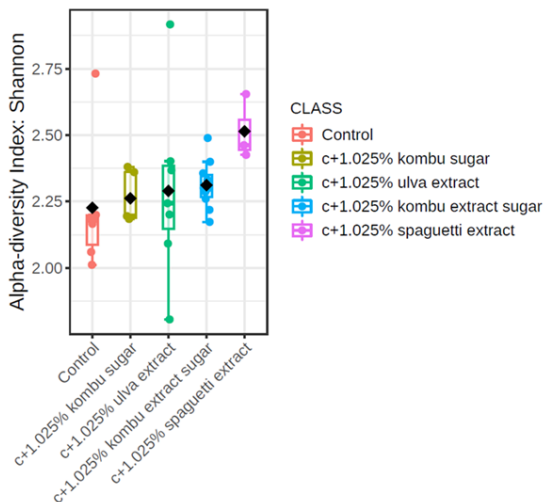
En la segunda prueba los resultados son un poco diferentes, aunque se aprecia que al igual que en la prueba anterior, el **extracto a base de Ulva** consigue **disminuir la concentración del filogrupo B2 (E coli)**. En esta segunda prueba también vemos que el **extracto a base de Himanthalia elongata** produce una importante **disminución de las bacterias enteropatógenas** y una **menor resistencia a la colistina**.



El resultado más llamativo de estos estudios es que se ha encontrado una gran variabilidad individual en cada grupo (cada animal se comporta de forma diferente sin que se puedan establecer patrones específicos).

## ¿Son beneficiosos los extractos de algas para la salud intestinal?

Con los resultados de estas dos pruebas de campo **se puede afirmar que las algas y su extractos presentan unos efectos muy beneficiosos sobre la riqueza de la microflora.**



Se puede observar que todos los grupos tratados con algas, especialmente con extracto de *Himanthalia elongata*, presentan un elevado impacto (biodiversidad), lo que puede tener un importante efecto positivo.

En TIRAC se han tratado de unir todos los parámetros en los que nos basamos para estudiar la salud intestinal con el objetivo de estudiarlos en conjunto para conocer mejor las causas de esta enfermedad y así poder prevenirla.



En este sentido, con **TIRAC** también se abre una **nueva línea de negocio** dirigida a la **fabricación de piensos para alimentación animal aprovechando descartes, insumos, residuos y/o especies de algas marinas con valor nutricional**, logrando un producto diferenciado en el mercado, una **carne** con perfil de grasas **más cardiosaludable**, dirigido hacia un **consumidor** cada vez más **exigente** y demandante de una "etiqueta limpia" cuyo interés se consolida hacia los **alimentos saludables, naturales y sostenibles.**

**TIRAC es un Grupo Operativo supraautonómico**, que consiste en la agrupación de un conjunto de agentes de diferente perfil con intereses comunes que se asocian para poner en marcha un proyecto de innovación, con el objetivo de dar una respuesta conjunta y multisectorial a un problema o necesidad. En este caso participan las comunidades autónomas de **Galicia, Madrid y Navarra.**

