

# Superdosing fitasa

## Suministrar fitasa en grandes dosis

### BENEFICIOS ADEMÁS DEL AHORRO DE NUTRIENTES

Michael Bedford y Carrie Walk

AB Vista Feed Ingredients Ltd, UK.

**ABVista**  
Feed Ingredients

#### Uso tradicional de la fitasa

Actualmente, la mayor parte del uso comercial de la fitasa se concentra en la reducción de los costes de alimentación, economizando en las fuentes de fósforo inorgánico -P- y en menor medida de calcio -Ca-. De cada 0,01% de P disponible -AvP- con un valor entre 0,07 y 0,21 €, dependiendo del precio y las necesidades del ingrediente, la rentabilidad sobre lo que se ha invertido puede llegar a ser de 10:1. Por lo tanto, no es de extrañar que el uso de fitasa sea casi universal en dietas para monogástricos. Se han obtenido curvas de dosis-respuesta para todos los productos en el mercado y han demostrado ser lineales-logarítmicas, es decir, se requiere un incremento logarítmico en la dosis para mantener un aumento lineal en los resultados productivos.

A partir de esta información se puede calcular la incorporación más económica, aunque la mayor parte de los usuarios formulan las fitasas a una dosis fija, desaprovechando la oportunidad de obtener un ahorro significativo. La situación actual se resume en la figura 2, que muestra cómo la mayoría de los nutricionistas fijan la fitasa en el pienso a 500 FTU/kg, como indica la recta vertical roja, casi independientemente del valor del fosfato liberado y del coste del producto de fitasa añadido. Es evidente que la máxima rentabilidad, esto es la diferencia entre la línea curva de respuesta del valor de AvP y la línea recta del coste del producto no es siempre la misma.

Con un coste más alto del producto el índice de inclusión óptimo se reduce, y con un valor creciente de AvP el índice de inclusión óptimo se incrementa. En algunos casos, el valor óptimo es menor de 500 FTU -realmente es menor de 200 FTU si el coste de la fitasa es de 0,80€/kg de pienso y el valor de un 1% de AvP es

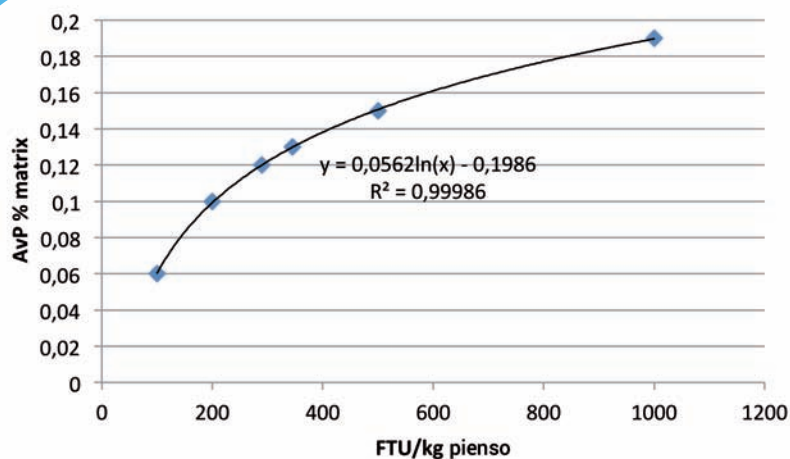


Fig. 1. Matriz de P vs. dosis para una fitasa que libera 0,15% de AvP a partir de 500 FTU/Kg en el alimento.

sólo de 4,20 €, y en otros es mucho más de 500 FTU. Los ejemplos gráficos que figuran en esta página se refieren únicamente al valor obtenido por el ahorro de P; si también se tuviera en cuenta la valoración de calcio, sodio, energía y aminoácidos, el ahorro en la formulación sería considerablemente mayor y el índice de inclusión óptimo se incrementaría proporcionalmente.

El reciente aumento de precios de los nutrientes es un aliciente para incrementar la dosis de fitasa y muchos usuarios comerciales han decidido aumentar los niveles de inclusión.

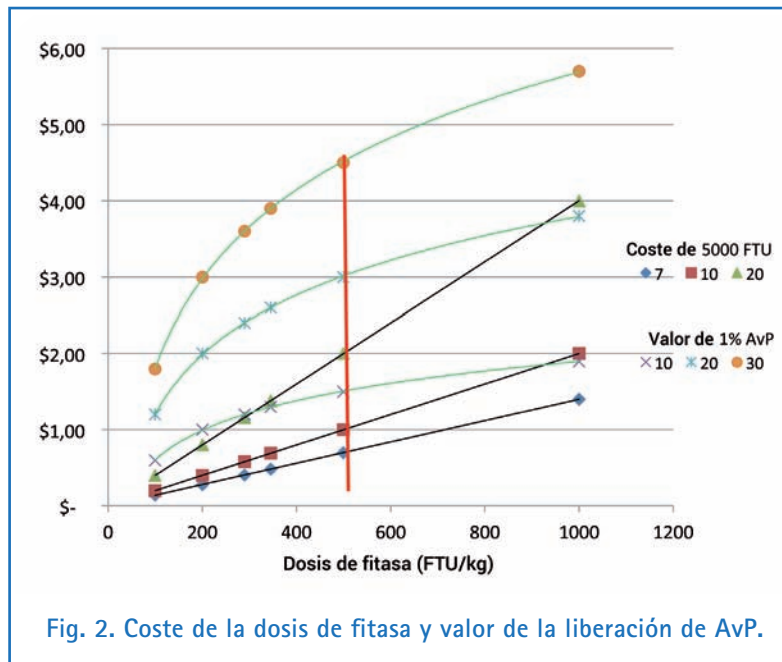
En algunos casos, se han empleado dosis de fitasa equivalentes a la liberación de 0,17 % de AvP. Dependiendo de la fitasa utilizada, la dosis requerida para alcanzar esa matriz oscilaría entre 700 y 16.500 FTU/kg, aumentando aún más las diferencias de eficacia entre los distintos productos comerciales. En cualquier caso, esta estrategia no aprovecha completamente los beneficios de utilizar altas dosis de fitasa, "superdosing" en los pollos de engorde. En esta publicación, el "superdosing", o las altas dosis –superdosis– de fitasa se definen como:

**Aplicación de una dosis de fitasa equivalente a una matriz de 0,20% o más de AvP, utilizando como máximo una matriz de sólo un 0,15% de AvP.**

Si se sigue esta estrategia, además del ahorro en la formulación procedente del valor de la matriz de un 0,15% de AvP., los resultados productivos del pollo mejoran aproximadamente 4 puntos como media en el índice de conversión del alimento –IC–. Esto proporciona un mayor beneficio que el posible ahorro obtenido si se hubiera considerado la matriz completa.

## Superdosis: ¿por qué proporciona una mejora de los resultados productivos?

En seis estudios sucesivos llevados a cabo en EE.UU., Asia, Reino Unido y Brasil, se ha demostrado que la aplicación del superdosing tal como se ha definido anteriormente, proporciona una media de 4 puntos de mejora en el índice de conversión –IC– cuando se compara con una dieta con una dosis de fitasa estándar de 500 FTU/kg. En la figura 3 se complementó una dieta control positivo –CP– con un 0,1 % extra de Ca y P procedentes de fuentes inorgánicas, para asegurar que el CP fuera realmente suficiente en estos nutrientes. Así se demostró, ya que no hubo diferencias entre el CP o el CP +



**Fig. 2. Coste de la dosis de fitasa y valor de la liberación de AvP.**

fosfato bicálcico –DCP– en los resultados productivos. La adición de 500 FTU/kg de Quantum Blue al mismo CP tuvo como resultado una ligera mejora, no significativa, en el IC corregido por el peso. De hecho, suministrar el control negativo –CN– en el que se eliminó un 0,15% de AvP y un 0,165 % de Ca de la dieta del CP –la matriz de 500 FTU/kg de esta enzima no originó un deterioro significativo de los resultados productivos, lo que confirma otra vez que el CP no estaba falto de P ni de Ca. Por tanto, si al añadir dosis crecientes de la fitasa Quantum Blue al CN se consiguió una

mejora en el IC, queda claro que esta ventaja no es resultado de la liberación de Ca o P. ¿De dónde podría provenir este beneficio si la dieta a la que se añadió la fitasa adicional contenía supuestamente la cantidad adecuada de Ca y P?

La respuesta está en la destrucción de un poderoso antinutriente, el fitato –inositol-6-fosfato– y posiblemente se debe a la producción de inositol a partir de fitato, lo que contribuye en parte al efecto del superdosing, como se ha demostrado recientemente. Estos mecanismos se explican con más detalle a continuación:

### 1. Destrucción prácticamente total de fitato (IP6)

Debido a su carga negativa a todos los pH encontrados en el sistema digestivo, el fitato puede interferir con la digestión de proteínas cargadas positivamente –que son la mayoría en el estómago– y con la absorción de cationes, particularmente zinc, hierro, cobre, magnesio y Ca. La obstrucción por parte del fitato de la digestión de proteínas en la fase gástrica puede reducir la digestibilidad total de proteínas, pero la adaptación –es decir la secreción de más ácido clorhídrico y pepsina– por parte del animal, puede ser suficiente para enmascarar tal efecto. La consecuencia de esta compensación es que se desvía una mayor cantidad de energía a la digestión a costa del crecimiento. Por consiguiente, puede que no se reduzca la aparente digestibilidad de nutrientes de la ración, pero sí se ve comprometida la energía neta para el aumento de peso y por tanto la eficiencia. La adición de una fitasa a tal ración mejora la eficiencia, y cuanto más fitato se destruya mejorará la eficiencia de la digestión. Queda por resolver qué cantidad de IP6 constituye un problema. Por ejemplo, en una típica dieta de pollos de engorde basada en soja y maíz, el contenido medio de fitato varía entre 0,7-1,-1 % –proporcionando un 0,16-0,31 % de P fitico– y es mayor si se utiliza salvado de arroz u otros subproductos.

Varios estudios han demostrado que las dietas con mayor contenido de fitato reducen la productividad, pero hasta la fecha ningún estudio ha identificado el nivel de IP6 por debajo del cual no

pueden esperarse efectos adicionales en los resultados productivos. Nuestra hipótesis mejor fundada es que este umbral se sitúa probablemente en torno al 0,025-0,05 % de P fítico, lo que significa que más del 80 % del fitato presente en las dietas comerciales normales necesita ser hidrolizado, por lo que de esta forma la fitasa libera en torno a un 0,2-0,25 % de P. Esto está muy por encima de lo que se alcanza con los niveles actuales de uso de la fitasa e indica que

la enzima debe encontrar el IP6 e hidrolizarlo, incluso a mínimas concentraciones residuales. Hasta ahora las fitasas han funcionado en un ambiente rico en sustrato, pero en este supuesto el sustrato sería seriamente condicionante. En esta puesta en práctica, las fitasas que aparecían como equivalentes en la liberación de 0,1% de AvP pueden diferir notablemente en su capacidad para destruir el 80% o más aún, del fitato en la dieta. Por tanto, la superdosis no implica simplemente aumentar la dosis de una fitasa, supone incrementar la dosis hasta un punto en que entre el 80-90% del fitato sea hidrolizado. Y sencillamente, puede que esto no sea posible con algunos de los productos en el mercado.

## 2. Probablemente el IP6 no es el único objetivo.

Otra consideración relativa a la superdosis es que la destrucción de IP6 podría no ser suficiente. En principio se pensaba que la destrucción de fitato, es decir, IP6 y sus componentes como el IP5 y en menor medida IP4, era necesario para eliminar el efecto antinutritivo del fitato. La idea era que las fosfatasa endógenas ácidas y alcalinas en el intestino eliminarían el IP4 y los ésteres inferiores. Sin embargo, pruebas más recientes sugieren que esto no es así y que cuando se utilizan los niveles típicos de fitasa, se producen en el estómago e intestino delgado cantidades importantes de IP4 -figura 4-.

Se necesitan dosis considerablemente más altas de fitasa para impedir esta acumulación y en realidad esto no es posible con algunas fitasas, dado que no son eficaces a la hora de eliminar el fosfato del IP4. El hecho de que el IP4 se acumule, confirma que las fosfatasa endógenas no eliminan el IP4 de manera tan eficaz como se suponía anteriormente. Si tenemos en cuenta las pruebas más recientes de que incluso el IP3 puede reducir de forma significativa la actividad de la pepsina y la solubilidad del zinc y otros iones metálicos, podríamos sugerir que el beneficio de la superdosis se puede extender a la destrucción de ésteres IP inferiores como el IP2 o incluso el IP1. Hasta ahora éste no ha sido el uso principal de la fitasa pero quizá debería serlo, ya que puede ser una de las razones por las que el aumento de la dosis produce beneficios en la productividad. Se están realizando más estudios en este campo y con

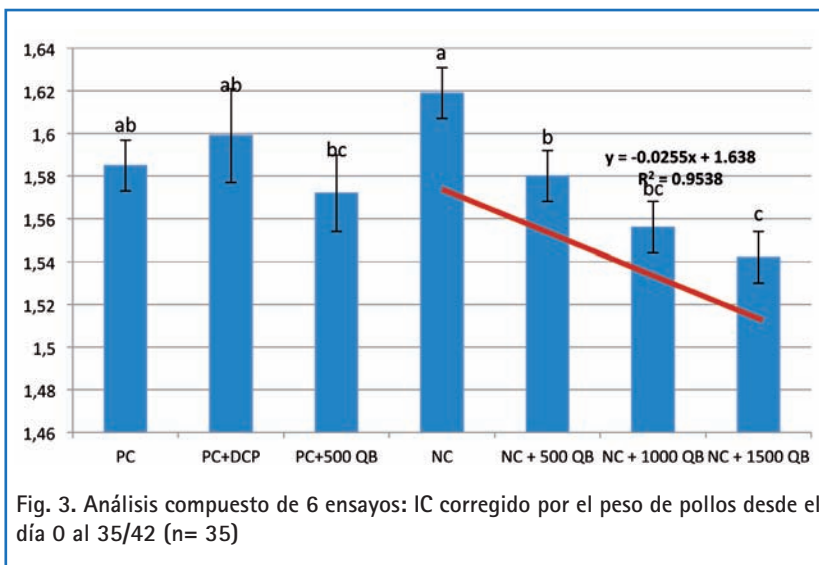


Fig. 3. Análisis compuesto de 6 ensayos: IC corregido por el peso de pollos desde el día 0 al 35/42 (n= 35)

suerte revelarán las concentraciones de IP6, IP5, IP4 e IP3 que deberían considerarse como el umbral por encima del cual se verían comprometidos los resultados productivos.

## 3. Inositol, un nutriente potencial generado por la hidrólisis completa de fitato.

El fitato -o ácido fítico- es hexafosfato de inositol; por tanto, la desfosforilación producirá inositol y seis fosfatos.

Desde los años 40 se tiene conocimiento de los efectos positivos del inositol en el crecimiento de los pollitos, así como del papel que cumple en el metabolismo de las grasas y el funcionamiento celular. Estudios más recientes han probado que el inositol favorece el crecimiento y la eficacia del alimento, tanto en dietas deficitarias de P como en aquellas en las que el P es suficiente. No se conoce la razón exacta por la que esto ocurre, pero existen trabajos recientes de investigación -Rama Rao y Bedford, 2013- sobre los efectos del inositol -0 ó 3 kg/t- y una superdosis de fitasa -0 ó 1.500 FTU/kg- en un diseño factorial. La dosis de inositol seleccionada -3 kg/t- representa la cantidad que se produciría si todo el fitato de la dieta se convirtiera en inositol. El resultado fue que tanto el inositol como la fitasa mejoraron el crecimiento y la conversión, siendo los resultados de la fitasa mejores que los del inositol.

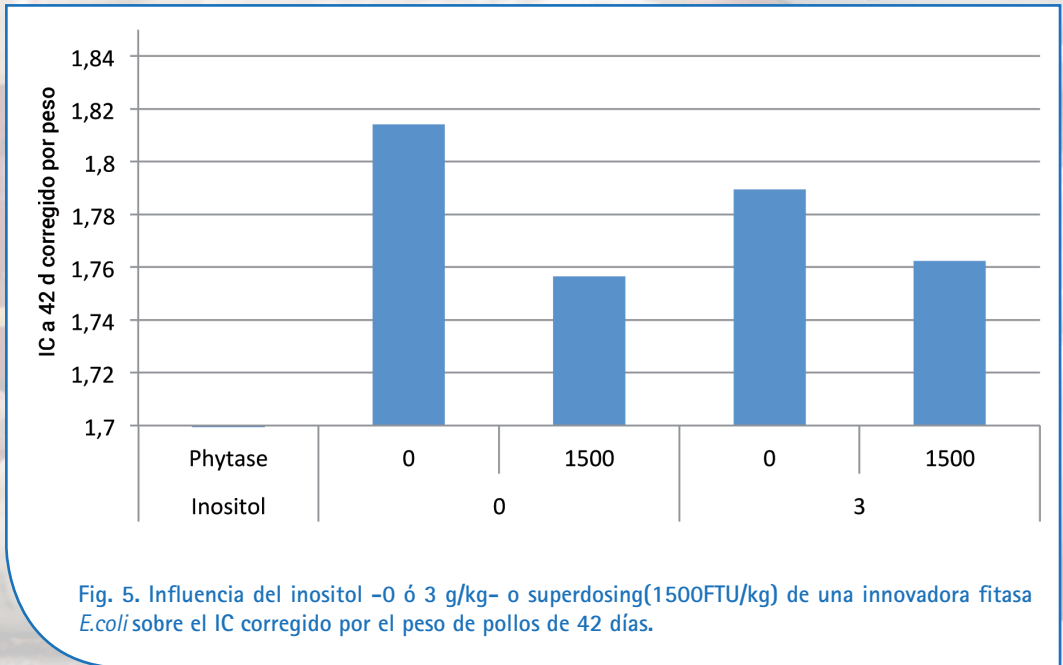
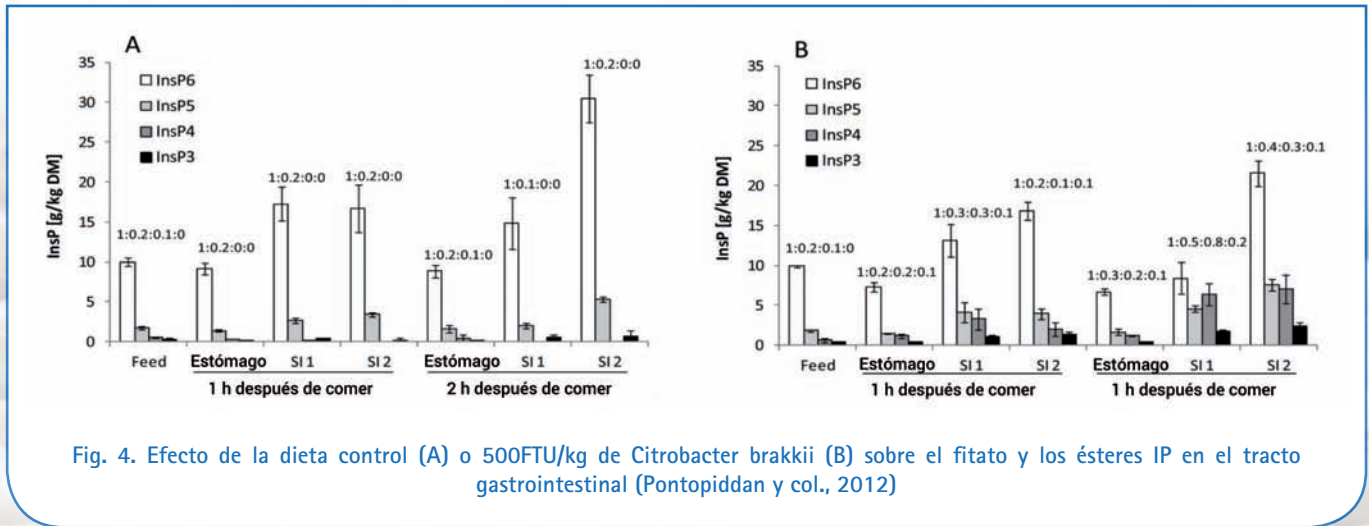
No se produjo ninguna ventaja en la combinación de los dos, lo que parece indicar que el efecto de la fitasa se explica en parte por el efecto del inositol. Es decir, el beneficio del superdosing depende parcialmente de la producción de inositol *in situ*. La transformación completa de IP6 en inositol es obviamente una tarea aún mayor que la destrucción de sólo el 80-90% del IP6 de la dieta.

## ¿Por qué no considerar la matriz completa de P al utilizar una superdosis?

1) Seguridad. No es posible garantizar una matriz con un 0,20-0,25 % de AvP cuando varían las concentraciones de ingredientes y por tanto de P fítico de la dieta. En algunos casos el contenido total de P fítico de la dieta puede ser menor que la matriz aplicada, lo que obviamente conllevaría deficiencias de P si la dieta se formulara de acuerdo a las necesidades.

2) La necesidad de P de un animal al que se ha aplicado una superdosis puede ser en realidad mayor que el control. Esto puede deberse al índice aumento del ritmo de crecimiento, pero otro factor que se está investigando es si el inositol generado al emplear una superdosis es refosforilado a IP1 y ésteres mayores de fitato en el





cuerpo. Se sabe que el IP3 y el IP4 están ligados a los marcadores dentro de la célula y que el IP6 se encuentra en todas las células, además de estar considerado como un potente antioxidante. Un animal con un crecimiento más rápido, probablemente requeriría más de estos ésteres de inositol. Si es así, el inositol absorbido podría consumir cantidades considerables de P cuando se está refosforilando.

## Conclusiones

El uso de superdosing -altas dosis- es una forma innovadora y probablemente más interesante económicamente de utilizar las fitasas, especialmente cuando los precios de los ingredientes y como consecuencia, el coste de la dieta, aumentan. Para que el superdosing

sea un éxito, la fitasa debe ser capaz de funcionar a concentraciones muy bajas de IP6, IP5, IP4, e IP3 y así maximizar la producción de inositol. Las fitasas que encontramos actualmente en el mercado difieren notablemente en esta capacidad y por tanto, pueden variar en su eficacia para llevar a cabo la superdosis. Esto está en clara contraposición con sus relativas capacidades para realizar con éxito la hidrólisis parcial del fitato, que todas ellas pueden lograr; algo obvio, ya que todos los fabricantes pueden estipular un cálculo de la dosis necesaria para liberar por ejemplo un 0,1 % de AvP. Sin embargo, la proporción entre las dosis necesarias de producto para suministrar un 0,1 % de AvP cambia radicalmente cuando el objetivo es una dosis que proporcione un 0,2% o más de AvP –es decir, una superdosis-. Por el momento estas cuestiones no se describen con detalle, pero se requerirá una mayor comprensión de todas ellas si se quiere aplicar la superdosis de fitasa de forma satisfactoria para mejorar los resultados productivos de los animales. •

# Algo grande ha llegado a España



## El fitato afecta negativamente al índice de transformación

Los efectos antinutritivos del fitato pueden llegar a representar un coste de 5 euros por tm de pienso por pérdida en rendimientos productivos.

## Quantum® Blue es la solución garantizada

Quantum® Blue pone a disposición de tu negocio más valor que cualquier otra fitasa. Está optimizada para una destrucción máxima de fitato.

## Quantum® Blue representa una revolución en el mundo de las fitasas

- Mayor liberación de fósforo
- Estabilidad térmica intrínseca inigualable
- Sobre valor en eficiencia alimentaria contrastado

### AB Vista

T: +34 91 859 17 87

W: [www.abvista.com](http://www.abvista.com)

### Setna

E: [setnanutricion@setna.com](mailto:setnanutricion@setna.com)

T: +34 91 666 85 00

W: [www.setna.com](http://www.setna.com)

De la unión de dos líderes en nutrición animal, **AB Vista**, fabricante de enzimas, y **Setna**, especialista en nutrición, llega al mercado

Registrado  
en Europa 4a19

