

## USO DE ENZIMAS EN NUTRICION PORCINA

M.V. Fernando Bartoli - M.V. Jorge Labala

### **Generalidades**

Las enzimas son catalizadores orgánicos que pueden desencadenar o acelerar reacciones bioquímicas en el organismo, actuando en condiciones específicas de temperatura, pH y humedad y sobre un sustrato específico.

Es muy importante tener en cuenta que cada enzima tiene un pH óptimo de acción ya que fuera de ese rango óptimo parte de la enzima se desnaturalizara pudiendo llegar a desaparecer.

En alimentación animal se utilizan desde hace más de 60 años, aunque en las últimas décadas su uso ha sido más difundido debido a los costos y variedad de materias primas.

La mayoría son producidas por microorganismos (hongos, levaduras y bacterias) y algunas son de origen animal como la lipasa o proteasa pancreática o de origen vegetal como la papaína (proteasa obtenida de la papaya).

Si bien existen varios tipos y clasificaciones las principales enzimas utilizadas en la producción porcina son las siguientes:

- ✓ Carbohidrasas: liberan carbohidratos no almidonosos (PNA)
- ✓ Proteasas: liberan proteínas y aminoácidos.
- ✓ Fitasas: liberan fosforo de los cereales.

Las mismas se incluyen en las raciones para mejorar la digestibilidad de los cereales, liberando mayor cantidad de nutrientes, reducir la acción de los factores antinutricionales, reducir la variabilidad en la composición nutricional, aumentar la ganancia diaria y mejorar el índice de conversión y reducción de los costos de alimentación.

En Argentina contamos con una gran cantidad de productos comerciales conteniendo cada uno de estos grupos de enzimas en forma individual o en combinaciones de más de una , por lo tanto se debe hacer una correcta evaluación de las mismas antes de su inclusión en formula.

## Carbohidrasas (PNA)

Este grupo de enzimas actúan sobre sustratos específicos como los polisacáridos no almidonosos liberando energía.

Las células de los vegetales están recubiertas por una pared celular (fibra) compuesta por celulosa, hemicelulosa y péctidos, donde se encuentran gran cantidad de polisacáridos no almidonosos.

Los pectidos son solubles en agua y presentan en su constitución los polisacáridos no almidonosos; ácido galacturónico, arabinosa y galactosa.

La hemicelulosa es insoluble en agua y contiene los polisacáridos no almidonosos: xilanos; glucomananos, mananos y galactomananos, xiloglucanos, arabinogalactanos, etc.

En el siguiente cuadro se presentan las cantidades de polisacáridos no almidonosos solubles e insolubles para las diferentes materias primas, las cuales se deben tener en cuenta al momento de elegir una enzima:

Cereal	Arabinoxylan	$\beta$ -Glucan	Cellulose	Man	Gal	Uronic Acid	Total
Wheat <sup>1</sup>							
Soluble	1.8	0.4		t	0.2	t	2.4
Insoluble	6.3	0.4	2.0	t	0.1	0.2	9.0
Barley <sup>1</sup>							
Soluble	0.8	3.6		t	0.1	t	4.5
Insoluble	7.1	0.7	3.9	0.2	0.1	0.2	12.2
Rye <sup>1</sup>							
Soluble	3.4	0.9		0.1	0.1	0.1	4.6
Insoluble	5.5	1.1	1.5	0.2	0.2	0.1	8.6
Triticale <sup>2</sup>							
Soluble	1.3	0.2		0.02	0.1	0.1	1.7
Insoluble	9.5	1.5	2.5	0.6	0.4	0.1	14.6
Sorghum <sup>2</sup>							
Soluble	0.1	0.1		t	t	t	0.2
Insoluble	2.0	0.1	2.2	0.1	0.15	t	4.6
Corn <sup>2</sup>							
Soluble	0.1	t		t	t	t	0.1
Insoluble	5.1		2.0	0.2	0.6	t	8.0

Adapted from Choct (1997)

Las enzimas de este grupo más utilizadas son las Xilanasas, B gluconasas, Galactosidasas, Celulasas y Pectinasas que actúan liberando los polisacáridos no almidonosos correspondientes de las materias primas más utilizadas como maíz, trigo, cebada y soja.

Este grupo de enzimas, además de liberar polisacáridos no almidonosos, disminuye la viscosidad a nivel intestinal, retrasando el tránsito, aumentando la digestibilidad y produciendo heces más consistentes y facilitan los procesos de fermentación bacteriana para la utilización de la fibra.

Para la utilización de este grupo de enzimas en cerdos debemos tener en cuenta la composición de la dieta y la cantidad de sustrato presente para que actúen dichas enzimas, la edad de los animales (muchos trabajos indican que son más efectivas en cerdos jóvenes) y los costos de alimentación.

### **Proteasas**

Este grupo de enzimas actúan sobre las proteínas teniendo gran efecto en dietas con inclusión de soja, maíz y sorgo, aumentando la solubilidad y digestibilidad, disminuyendo la excreción de nitrógeno, complementan la acción de las enzimas endógenas y disminuyen los factores antinutricionales presentes en la soja. Si bien se utilizan en todas las categorías son muy eficaces en los lechones para la etapa de destete.

En la etapa de destete el cambio de alimentación es un factor de riesgo dado que se pasa usar proteína vegetal que el lechón no está preparado para digerir y si esta además contiene factores antinutricionales agrava más el problema, por tal motivo la inclusión de las proteasas son de gran ayuda en esta etapa porque mejoran la digestibilidad de la proteína, disminuyen los factores antinutricionales

Algunas ventajas del uso de proteasas al destete:

- Permite reducir los niveles de proteína bruta en la dieta.
- Permite una mayor utilización de soja bajando los costos de las fuentes proteicas.
- Se aumenta la digestibilidad de la dieta.
- Se disminuye la variación nutricional de las fuentes proteicas.
- Mejora la integridad intestinal.
- Produce un destete con menor riesgo y mejores índices de crecimiento.

### **Fitasas**

Los cerdos utilizan el fosforo de los alimentos vegetales en pequeñas cantidades, esto se debe a que los dos tercios del contenido total de fósforo se encuentra unido a los fitatos en forma de ácido fítico (mioinositol hexafosforico). Las fitasas liberan el inositol y las moléculas de ortofosfatos, los cuales quedan a disposición del animal. El ácido fítico es la principal reserva de fósforo de los vegetales y solo puede descomponerse por acción de las fitasas.

Con el aumento de precio y la falta de disponibilidad de las fuentes de fosforo (fosfatos, ceniza, harina de carne, etc.) cada vez se están usando mas.

Existen fitasas de origen vegetal y microbiano, siendo las más utilizadas estas últimas por actuar en un rango de pH mucho más amplio. La mayoría de las fitasas son termolábiles, destruyéndose a temperaturas elevadas.

Las fitasas también contribuyen a la liberación de aminoácidos, energía y facilita la absorción de algunos minerales como calcio, zinc, hierro y cobre.

La actividad de las fitasas se miden en FTU/kg que es la cantidad de actividad de enzima que libera 1 micromol de ortofosfato inorgánico por minuto de 0,0051 mol L sódico fitato a pH 5,5 y a 37 °C.

Las ventajas de la inclusión de fitasas son:

- Reducción de costo de las dietas
- Menor eliminación de fósforo preservando al medio ambiente.
- Permite reducir la utilización de otros minerales como el calcio principalmente.
- Sustitución de materias primas de origen animal.

### Aplicación Práctica para el uso de enzimas

Las formas de uso de las enzimas en la práctica se pueden dividir de dos maneras que se describen a continuación:

- ✓ **Simple adición a la dieta:** Enzimas usada on top de la dieta en uso (sin reformulación) mejora la digestibilidad de la dieta y consecuentemente mejora los resultados productivos. Esta forma de uso es muy común en dietas de lechones.
  
- ✓ **Como fuente de nutrientes:** Cuando la enzima es utilizada para mejorar la digestibilidad de la energía, proteína y aminoácidos. La enzima puede ser usada con una matriz y utilizada para formulaciones de costo mínimo, esta forma de uso es muy común en dietas de crecimiento y terminación.

Cualquiera sea la forma de uso, para elegir la inclusión de una o más enzimas se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1) Sustrato presente en las materias primas de la formulación
- 2) Nivel de actividad enzimática que se requiere
- 3) Estabilidad de la enzima en el aparato digestivo
- 4) Necesidades de enzimas a utilizar
- 5) Costos y beneficios del uso de las enzimas.

### ***Sustrato presente en las materias primas de la formulación***

Si las dietas son a base de maíz y soja los sustratos que las enzimas deben atacar son polisacáridos, proteínas y fósforo, para lo cual es necesario conocer las cantidades de sustratos de las diferentes materias primas.

### ***Nivel de actividad enzimática***

Se debe conocer el nivel de la actividad enzimática y su dosis para producir una óptima liberación de nutrientes en la forma más económica.

### ***Estabilidad de la enzima***

Cada enzima tiene una estabilidad determinada en un rango de temperatura, humedad y pH debiendo elegir la que más se adapte a nuestras circunstancias. Es importante poder hacer un dosaje de la enzima en el alimento.

### ***Necesidades de enzimas a utilizar***

Si se trata de lechones al destete las más indicadas son las proteasas ya que en esta etapa es muy importante la proteína, su digestibilidad y los factores antinutricionales de la soja. Si son animales en crecimiento y terminación se deben considerar las carbohidrasas, proteasas y fitasas ya que es la etapa que más efecto tienen las enzimas en la parte económica.

### ***Costos y beneficio de las enzimas***

Se deben recopilar la información de trabajos científicos de las enzimas para poder utilizar una matriz confiable y poder hacer una optimización de los costos de alimentos.

### **Consideraciones finales:**

- Las enzimas son sustancias que liberan nutrientes de las materias primas, mejorando la digestibilidad de las mismas y protegen el medio ambiente disminuyendo la excreción de nitrógeno y fósforo.
- En el mercado Argentino hoy contamos con una gran variedad de productos comerciales que incluyen fitasas, carbohidrasas y proteasas, ya sea solas o en sus diferentes combinaciones, que lo tenemos disponibles para su aplicación.
- Las enzimas en la actualidad están a disposición de los nutricionistas para bajar los costos de producción o mejorar los resultados productivos, con un correcto uso de las mismas.

