

DEPOSICIÓN DE SELENIO EN TEJIDOS

INDICADOR DE LA
CALIDAD DE LA
FUENTE DE SELENIO
SUPLEMENTADA EN
LA DIETA



Marc Rovers, (rovers@orffa.com)
Miguel Trepal, (miguel@orffa.com)

Suplementar con selenio orgánico los piensos de nuestros animales en forma de selenometionina hará aumentar la deposición de este imprescindible oligoelemento en las proteínas de los animales, tanto en la leche, como en los huevos o en la carne.

La deposición de selenio en el tejido muscular es un buen indicador del estado de selenio del animal.



Diferentes ensayos recientes demuestran las diferencias en eficacia que hay entre las diferentes fuentes y muestran los beneficios de una nueva generación de selenio orgánico.

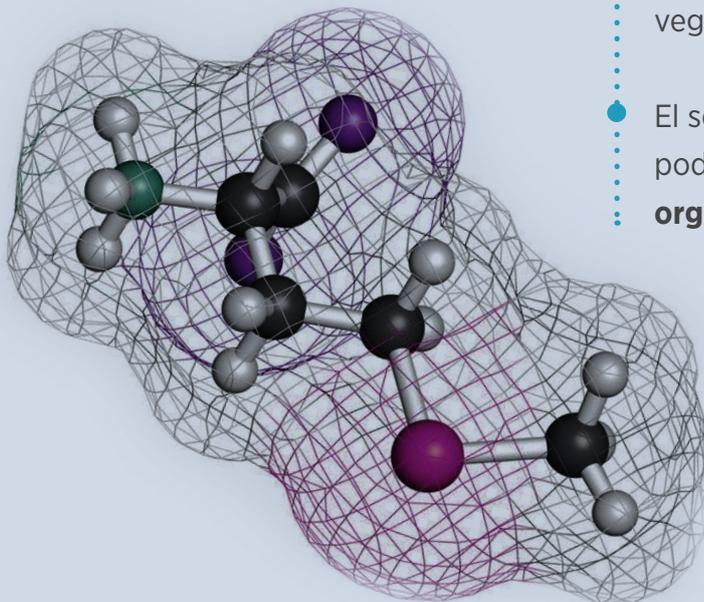


SELENIO, NUTRIENTE CLAVE EN LA NUTRICIÓN ANIMAL

- ▶ El selenio es un nutriente clave en la nutrición animal y es crucial para mantener un óptimo estado antioxidante y de la función inmune.
- ▶ El selenio en las dietas de los animales se puede aportar a través de las materias primas que componen los piensos o como selenio suplementado.

El selenio integrado en las materias primas de los piensos está predominantemente en forma de L-selenometionina, que es la forma natural de selenio en la proteína vegetal y animal.

El selenio suplementado lo podemos aportar **en forma orgánica o inorgánica**.



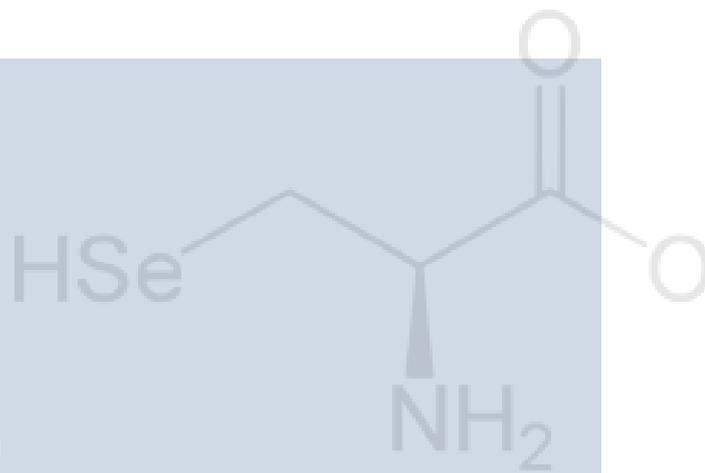
El selenio en forma orgánica presenta un beneficio importante en comparación con el selenio inorgánico debido al hecho de que **la selenometionina es percibida y utilizada por el cuerpo como un aminoácido** (del mismo modo que la metionina).

- ✓ **El selenio orgánico permite construir reservas de selenio en los tejidos**, principalmente en los músculos, en forma de selenometionina, que puede utilizarse en condiciones de estrés o necesidad para mejorar las defensas antioxidantes (Surai, 2016).
- ✓ Además del beneficio que significan las reservas de selenio, el selenio orgánico almacenado en forma de L-selenometionina en las proteínas es capaz de proporcionar una transferencia eficiente de selenio a los descendientes a través de la placenta, la leche y los huevos y enriquecer también los productos de origen animal en selenio.

Las reservas de selenio en el cuerpo son importantes para asegurar un buen estado antioxidante y de selenio en todo momento.



INTROSPECCIÓN EN EL METABOLISMO DEL SELENIO

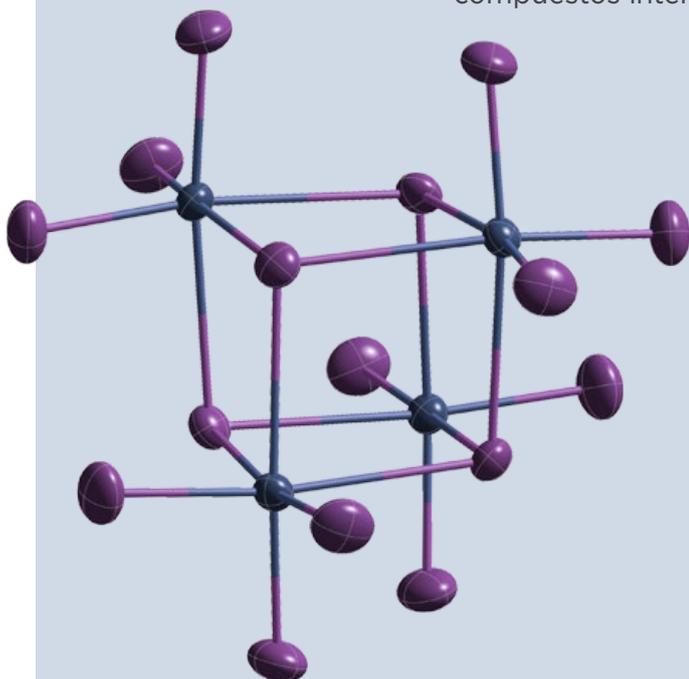


Cuando nos referimos al metabolismo del selenio en los animales, hay una diferencia crucial entre el metabolismo de la selenometionina y el del resto de formas en las que podemos encontrar al selenio.

Tradicionalmente, **el selenio orgánico se ha suministrado vía fuentes de levaduras enriquecidas en selenio.**

Los productos en base a levaduras enriquecidas en selenio autorizados por la UE contienen un mínimo de un 98% de selenio en forma orgánica, pero no todo este selenio orgánico está en forma de selenometionina. Una parte del mismo está en forma de selenocisteína u otros compuestos intermedios (*orgánicos también*).

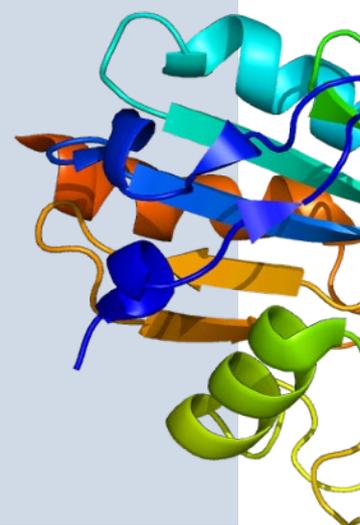
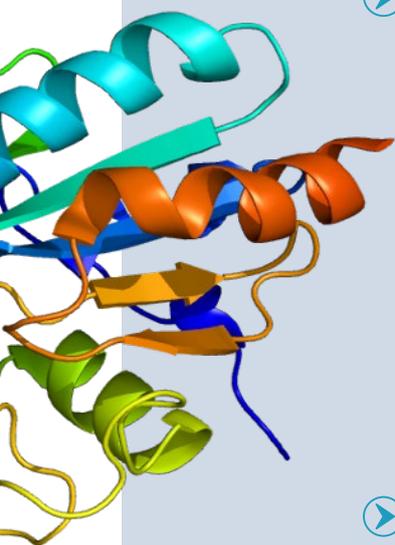
La selenometionina es la única forma de selenio orgánico que puede ser incorporada en las proteínas del cuerpo en lugar del aminoácido metionina.



En **el metabolismo**, todos los compuestos de selenio se reconocen como una posible fuente de selenio y todos pueden utilizarse para la síntesis de selenoproteínas (*selenoenzimas*).

Además de esta vía general para todos los compuestos de selenio, la selenometionina es la única forma de selenio orgánico que puede ser incorporada en las proteínas del cuerpo en lugar del aminoácido metionina.

- ▶ A través de esta vía específica, la **selenometionina** es capaz de construir reservas de selenio en los diferentes tejidos de los animales y es capaz de transferir selenio a la descendencia a través de la placenta, la leche o los huevos. Además, esta reserva de selenio en el cuerpo puede movilizarse en caso necesario para la posterior síntesis de selenoproteínas. Una adecuada reserva de selenio asegura un estado antioxidante y de selenio óptimo en todo momento, incluso en tiempos de estrés o bajo consumo de alimento.
- ▶ Por el contrario, la **selenocisteína** de la dieta, como pasa con el selenito sódico, no es eficaz para aumentar la concentración de selenio en los tejidos (*Surai, 2016*). La selenocisteína puede usarse en el metabolismo, pero la selenocisteína dietética no se usa directamente para la síntesis de selenoproteínas, ya que se reduce primero a selenido a partir del cual se forma nueva selenocisteína para sintetizar los selenoenzimas. También el selenio inorgánico se reduce a selenido y luego se utiliza para la síntesis de selenocisteína y selenoproteínas.



ANÁLISIS Y ESTUDIO DE MERCADO

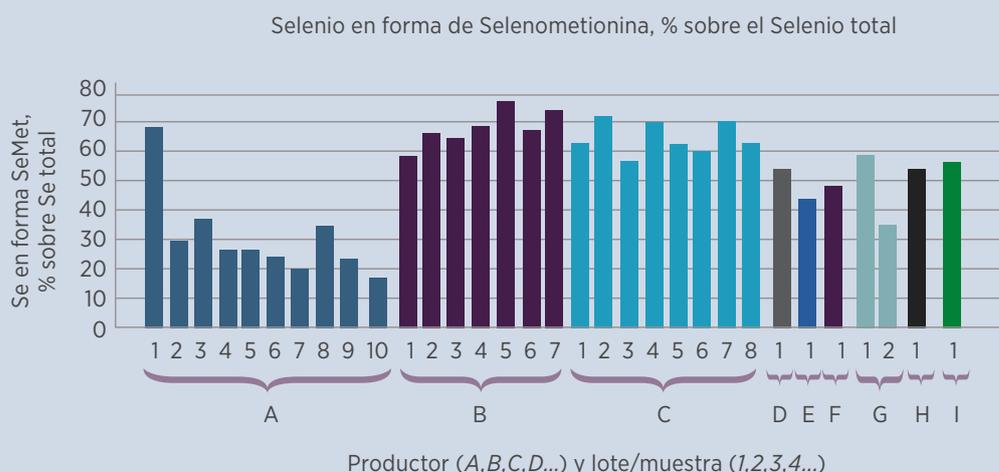
Varios productores ofrecen productos en base a levaduras enriquecidas en selenio para la nutrición animal. Para evaluar la calidad de este tipo de productos es importante verificar el nivel de selenometionina que contienen los mismos.

Se realizó un estudio de mercado para verificar el contenido de selenometionina en dichos productos en base a levaduras enriquecidas en selenio disponibles en el mercado.

En total se recolectaron 32 muestras de diferentes productores y se analizó tanto el contenido total de selenio como el contenido de selenio en forma de selenometionina.

El estudio fue coordinado por Orffa en cooperación con el laboratorio CODA CERVA (*Tervuren, Bélgica*).

El método de análisis aplicado es específico para la selenometionina y se basa en HPLC ICP MS después de la extracción enzimática.



Gráfica 1. Selenio en forma de Selenometionina, % sobre el selenio total en diferentes muestras comerciales de diferentes levaduras enriquecidas en selenio.

De este estudio de mercado se puede concluir que **existe una gran variabilidad en el nivel de selenio en forma de selenometionina entre las diferentes muestras comerciales de levaduras enriquecidas en selenio.**

La visión general muestra las diferencias entre los productores, así como las variaciones entre lotes del mismo productor. Esta variación también se conoce de la literatura científica y se ha visto confirmada en otras revisiones comerciales.



El nivel de selenometionina de estos productos es un parámetro fundamental para determinar la calidad de los mismos, y los nutrólogos son cada vez más conscientes de ello y solicitan garantías del contenido en selenometionina a sus proveedores.

Recientemente, una nueva fuente de selenio orgánico ha sido introducida en el mercado de la nutrición animal y este producto solventa el problema de la variabilidad en concentración de selenometionina.



El producto **Excential Selenium4000** aporta los niveles más altos y constantes de L-selenometionina que además se considera 100% digestible.



Por lo tanto, es la forma de selenio orgánico más efectiva y asegura el aporte de selenio más eficaz para el animal.

ENSAYOS DE DEPOSICIÓN DE SELENIO EN TEJIDOS EN POLLOS Y CERDOS

La variabilidad en contenido de selenometionina que presentan los productos en base a levaduras selenizadas que se ha observado en el análisis de laboratorio (**Gráfica 1**) también se puede confirmar “*in vivo*”.



En un reciente ensayo realizado **en pollos de engorde**, se compararon **dos productos** en base a levaduras enriquecidas en selenio del mercado con diferentes niveles de selenometionina analizados en laboratorio.

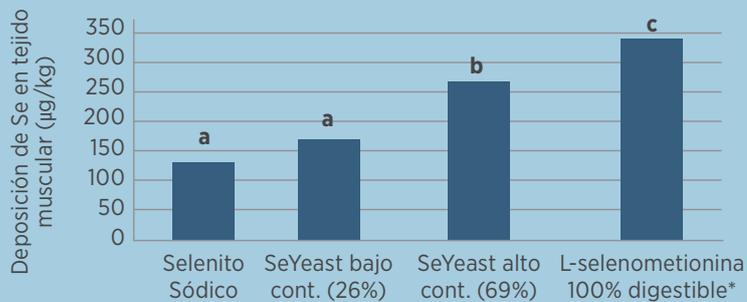


1. Uno de los productos contenía un **26% de selenio en forma de selenometionina** (*SeYeast bajo cont. 26%*)
2. Otro producto contenía un **69% de su selenio en forma de selenometionina** (*SeYeast alto cont. 69%*).

- ▶ La levadura selenizada con bajo contenido en selenometionina mostró una deposición de selenio en pechuga de pollo significativamente inferior en comparación con la levadura selenizada con mayor contenido en selenometionina.

La nueva generación de selenio orgánico mostró la mayor deposición de selenio en músculo, significativamente superior que la de los dos productos en base a levaduras enriquecidas en selenio.

Ver los resultados en la **Gráfica 2**.



Gráfica 2. Efecto de diferentes fuentes de Selenio en la dieta (0.2 ppm) en cuanto a la deposición de Selenio en tejido muscular de broilers (Van Beirendonck et al, 2016).

Las diferencias significativas se indican con letras diferentes ($P < 0,05$)

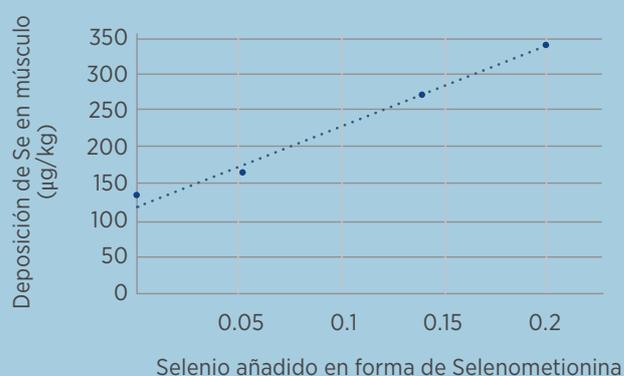
A partir de la **Gráfica 3** se puede concluir que **la deposición de selenio en tejidos depende directamente del contenido de selenometionina de la fuente que se incorpore en el pienso.**

El selenio total suministrado fue el mismo para todos los productos (0,2 ppm), pero el contenido de selenio en forma de selenometionina varió según el producto utilizado.

En la **Tabla 1** se calcula el nivel de selenio en forma de selenometionina.

	Fuente de Se	Se total añadido (mg/kg)	Se añadido en forma de SeMet, (mg/kg)
T1	NaSe	0.2	0
T2	SeYeast bajo cont. 26%	0.2	0.052
T3	SeYeast alto cont. 69%	0.2	0.138
T4	L-selenometionina 100% digestible*	0.2	0.2

Tabla 1. Selenio total y Selenio en forma de Selenometionina de los diferentes grupos



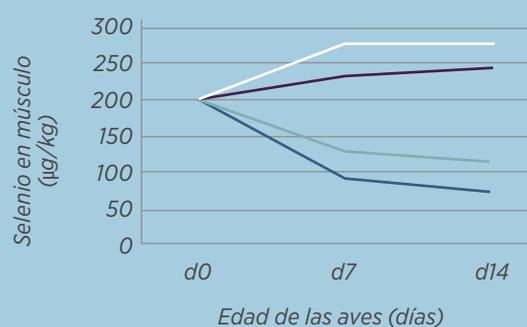
Gráfica 3. Deposición de Selenio en función de la Selenometionina añadida (Van Beirendonck et al, 2016)

En otro ensayo realizado en pollos de engorde, se evaluaron dos fuentes diferentes de selenio orgánico, L-selenometionina 100% digestible* y Se-OH-Met (*hidroxianálogo de selenometionina o seleno hidroximetionina*).

- ▶ El ensayo demostró que ambas fuentes orgánicas aumentaron el contenido de Selenio en músculo, mientras que la suplementación con selenio inorgánico (*selenito sódico, NaSe*) hizo disminuir el contenido de selenio en los músculos.

- ▶ La deposición de selenio en el grupo que fue suplementado con L-selenometionina 100% digestible* fue numéricamente superior en comparación con el grupo Se-OH-Met (véase la **Gráfica 4**).

Una posible explicación que justifique la diferencia en deposición entre las dos fuentes orgánicas podría ser que el hidroxianálogo de selenometionina necesita ser convertido en el cuerpo en L-selenometionina, mientras que el selenio contenido en la L-selenometionina 100% digestible* ya está en forma de L-selenometionina.



Gráfica 4. Efecto de la fuente de Selenio de la dieta (0.2 ppm) sobre la deposición de Selenio en tejido muscular de broilers a días 0, 7 y 14 (Rovers et al, 2016)

- Con. Neg.
- NaSe
- Se-OH-Met
- L-selenometionina 100% digestible*



También en cerdos de engorde se han podido observar estas diferencias entre las diferentes fuentes de selenio.

En un ensayo reciente, se compararon tres fuentes de selenio diferentes:

- 1. Selenito sódico**
- 2. Levadura enriquecida en selenio**
- 3. L-selenometionina 100% digestible***



- ▶ El ensayo comenzó en la semana 0 con cerdos de 30 Kgs. de peso vivo.
- ▶ Los niveles totales de selenio analizado en las dietas fueron comparables (*el selenio total analizado resultó ser de 0,33 ppm para el grupo selenito sódico y de 0,32 ppm para los grupos con fuentes orgánicas de selenio*), pero la deposición de selenio en el tejido muscular fue significativamente diferente entre las fuentes.

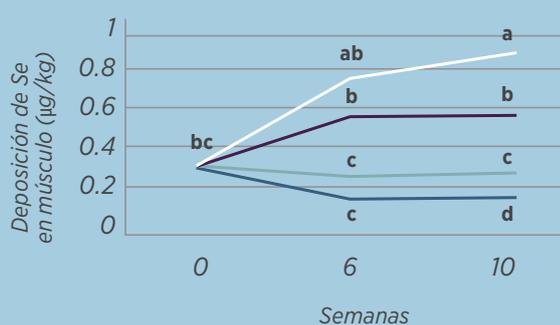
- Los **cerdos que recibieron selenio en forma de L-selenometionina 100% digestible*** tuvieron una mayor deposición de selenio en sus **músculos**, en comparación con los cerdos que recibieron selenio en forma de levadura selenizada o en forma inorgánica (**Gráfica 5**).

Gráfica 5. Efecto de diferentes fuentes de Selenio en la dieta en cuanto a la deposición de Selenio en músculo de cerdos a las semanas 6 y 10 (Falk et al, 2016)

Las diferencias significativas se indican con letras diferentes ($P < 0,05$)

Además del tejido muscular, los huevos y la leche pueden ser un buen indicador de la deposición de selenio adquirida por el animal.

Deposición de Selenio en músculo de cerdos (mg/kg)



- Control (0,05 ppm)
- Selenito Sódico (0,33 ppm)
- Levadura Selenizada (0,32 ppm)
- L-selenometionina 100% digestible* (0,32 ppm)

Los resultados descritos anteriormente en tejido de broilers y cerdos de engorde están en línea con los resultados publicados anteriormente en gallinas ponedoras y vacas de leche.



✓ *Delezie et al (2014)* encontraron niveles más altos de selenio en huevos en gallinas ponedoras que recibieron L-selenometionina 100% digestible* en la dieta, en comparación con gallinas ponedoras que recibieron levadura selenizada o selenio inorgánico.

✓ *Vandeale et al (2014)* concluyeron que las vacas de leche que recibieron L-selenometionina 100% digestible* generaron una mayor transferencia de selenio a la leche en comparación con las vacas de leche que recibieron levadura selenizada o selenio inorgánico en sus raciones.



* El producto de L-selenometionina 100% digestible* puesto en prueba fue **Excential Selenium4000**

CONCLUSIÓN

El selenio orgánico en forma de selenometionina es capaz de aumentar la deposición de selenio en los tejidos de los animales y este parámetro es un buen indicador del estado de selenio de los mismos.



Ensayos recientes en animales **demuestran las diferencias en contenido de selenometionina y deposición de selenio entre las diferentes fuentes de selenio orgánico** que se pueden añadir a la dieta y muestran que el nivel de selenometionina de dichos productos es el parámetro importante a tener en cuenta para evaluar la calidad de los mismos. Los productos en base a levaduras enriquecidas en selenio muestran un nivel variable de selenometionina.



Excential Selenium4000 es una nueva generación de selenio orgánico, y **presenta una mayor concentración de selenometionina disponible y provoca por lo tanto la más alta deposición de selenio en los tejidos**. Además, permite una cantidad más estandarizada de ingrediente activo (L-selenometionina) en la dieta y asegura un suministro de selenio más eficiente para el animal.



Vierlinghstraat 51
4251 LC Werkendam
The Netherlands

+31 183 44 77 66
miguel@orffa.com