

# SELENOCISTEÍNA: EL SELENIO FUNCIONAL

Peter Surai<sup>1</sup>, Pierre-Andre Geraert<sup>2</sup> y Carlos Martínez Amezcu<sup>3</sup>. 2017. Los Porcicultores y su Entorno 115, BM Editores.

1.-FeedFood Ltd,

2.-Adisseo, Francia SAS.

3.-Adisseo México.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Minerales](#)

## INTRODUCCIÓN

En general, en cualquier especie animal; existen cuatro tipos principales de estrés: el tecnológico, el medioambiental, el nutricional y el interno. Un número cada vez mayor de pruebas en la producción animal señalan que la mayoría de los factores estresantes a nivel celular están asociados al estrés oxidativo debido a la desmedida producción de radicales libres o a la insuficiente protección de los antioxidantes. Por otra parte, el rápido crecimiento, incremento productivo o reto ambiental al que se ven expuestas las especies actualmente, respaldado por la gran demanda metabólica, el gran consumo de alimento o alta productividad de las genéticas actuales, da como resultado un metabolismo oxidativo súper estimulado y, por consiguiente, una producción de especies reactivas de oxígeno (ERO o ROS, por sus siglas en inglés: reactive oxygen species).

Generalmente se acepta que durante la evolución, los organismos vivos desarrollaron mecanismos de protección para contrarrestar el efecto de agentes oxidantes específicos, para hacer frente así a las ERO y a las Especies reactivas del nitrógeno (RNS, por sus siglas en inglés: reactive nitrogen species). Por consiguiente, la sola presencia de antioxidantes naturales en los organismos vivos les permite sobrevivir en un medio rico en oxígeno. Dichos mecanismos se conocen por medio de la expresión generalizada “sistema antioxidante”. Generalmente, en estos sistemas (intra o extracelularmente hablando) todos los participantes tienen que desempeñar un papel y trabajan concertadamente para construir un sistema efectivo de defensa. El selenio (Se) desempeña el importantísimo papel de “director ejecutivo” de la defensa antioxidante. Recientemente, el concepto de sistemas de defensa de antioxidante celular ha sido revisado, prestando especial atención a la señalización celular.

## FUNCIONES DEL SELENIO EN EL ANIMAL

En general se acepta que en los sistemas biológicos el Se participa en diversas funciones fisiológicas como parte integrante de una variedad de selenoproteínas. En aves y cerdos, se han identificado 25 proteínas distintas que contienen Selenocisteína. De ellas, se sabe que la glutatión peroxidasa (GSH-Px), la tiorredoxina reductasa (TrxR), así como la selenoproteína P, desintoxican directamente los oxidantes. La selenoproteína R (MsrB1) reduce la metionina oxidada libre o ligada a proteínas.

Las selenoproteínas participan, de hecho, en la eliminación del hidroperóxido dependiente del glutatión, en la reducción de tiorredoxinas, en la síntesis de selenofosfato, en la activación e inactivación de hormonas tiroideas, en la reparación de los residuos de metionina oxidados dependientes de tiorredoxina y en la degradación de proteínas asociada al retículo endoplásmico. Esto explica el papel del selenio en la salud animal incluidas las funciones de defensa antioxidante, la regulación del sistema inmune, así como otras funciones. Así mismo, las selenoproteínas se caracterizan por su alta especificidad tisular, dependen de la disponibilidad de Selenio, pudiendo ser reguladas por hormonas y contribuyen con diversas condiciones patológicas si se ven comprometidas (Surai, 2006).

## SELENOCISTEÍNA (SECYS): EL SELENIO FUNCIONAL

Como se mencionó anteriormente, los principales efectos del Selenio en los seres vivos, incluido el ser humano, son provocados por selenoproteínas específicas (en forma de Se-Cys). De hecho, la selenocisteína es considerada como el aminoácido número 21, y entender su síntesis ha contribuido de forma considerable a la comprensión del código genético. De hecho, con gran sorpresa por parte de muchos científicos, se constató que la UGA sirve tanto como codón de terminación como codón de selenocisteína. El doble papel del codón UGA confunde la identificación de los genes nuevos de selenoproteínas. La presencia de selenocisteína en el sitio catalítico de enzimas antioxidantes dependientes de selenio mejora las propiedades cinéticas y amplía la actividad catalítica de las enzimas antioxidantes contra los oxidantes biológicos cuando son comparados con especies que contienen azufre.

La selenocisteína, es sui generis entre los aminoácidos proteinogénicos en el sentido de que es la única que contiene un micronutriente alimenticio esencial (selenio) que requiere una maquinaria de síntesis compleja depen-

diente de ARNt para su síntesis, así como una entrega al ribosoma e inserción en la incipiente selenoproteína. De hecho, la disponibilidad y la presión del selenio son grandes factores que determinan la expresión de la selenoproteína en varios tejidos de pollo.

### OH-SEMETIONINA (SELISSEO®, SO): FUENTE PURA DE SELENIO

Las fuentes minerales de Se se utilizan desde hace mucho tiempo en nutrición animal para satisfacer los requerimientos de Se. Aun cuando el selenato o el selenito suministran el Se mínimo para la síntesis de enzimas, no pueden incrementar la deposición de Se en los tejidos en forma de selenometionina (SeMet). En cambio, en el caso de las fuentes orgánicas de Se, han comprobado, que además de suministrar el Se mínimo para la síntesis de esas enzimas (selenoproteínas), también son efectivas en gran parte al reforzar y mejorar la deposición de SeMet en varios tejidos como reserva de Se que puede ser utilizada cuando se requiera en respuesta al estrés oxidativo.

El Se sólo puede existir en los tejidos animales en forma de SeMet, inespecíficamente depositados en lugar de metionina dentro de las proteínas o como selenocisteína, como parte de las selenoproteínas. Cualquier tejido se caracteriza, por tanto, por un nivel de selenometionina (SeMet) o selenocisteína (SeCys). Por ejemplo, mientras que la leche es rica en SeMet, en las lecherías la principal forma de Se en la sangre es la SeCys. En aves y en cerdos, la SeMet es más importante en la deposición de tejidos, tales como los músculos, mientras que hay más SeCys en los tejidos metabólicos tales como el hígado, los riñones y el páncreas.

Las fuentes puras de Se orgánico (L-SeMet, OH-SeMet) han demostrado ser más efectivas que la levadura enriquecida con Selenio, también denominada levadura de selenio, u otras formas denominadas orgánicas de Selenio en cuanto al incremento de la deposición de SeMet en los tejidos (Figura 1). Incluso sus suplementos en dosis muy bajas, como 0.2-0.3 ppm de Selenio, demuestran que tanto la SeMet como la OH-SeMet son similares para mejorar la deposición de Se. Sin embargo, la movilización de SeMet para liberar Se para la síntesis de novo de SeCys no es específica de los tejidos o de las proteínas durante el estrés oxidativo y la demanda de antioxidantes. Por consiguiente, es importante contar con suficientes selenoproteínas en los tejidos metabólicos de relevancia para ayudarle al animal a combatir el estrés oxidativo. El OH-SeMet puro (Selisseo®, SO) ha demostrado ser superior que la SeMet debido a que aumenta la síntesis de SeCys y por tanto enriquece los tejidos con selenoproteínas, la forma funcional de Se para propósitos de función antioxidante (Figura 2). Es realmente sorprendente observar proporciones o porcentajes superiores de SeCys:SeMet en varios tejidos en pollo de engorda, en ponedoras, en cerdos e incluso en ganado lechero.

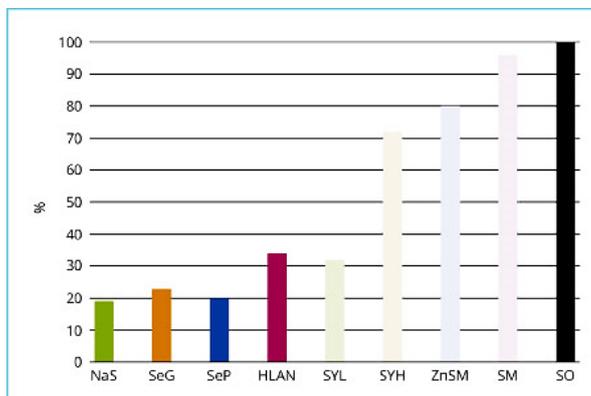


Figura 1. Deposición de Selenio en músculo de pollitos de 7 días de edad, alimentados con varias fuentes de Selenio expresados de manera relativa al estándar de SO (Hidroxi SeMet), SM (L-SeMet), ZnSM (Quelato de SeMet), SYH (Selenio Levadura con 72% de SeMet), SYL (Selenio Levadura conteniendo 32% de SeMet), HLA (Contenido de Selenio Levadura), p<0.05.

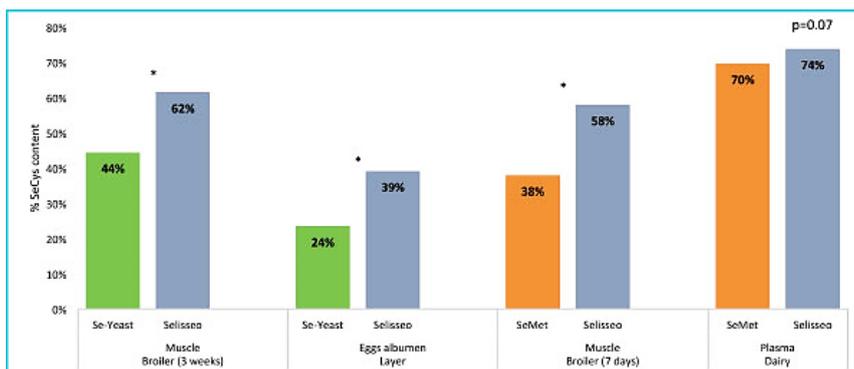


Figura 2. Contenido de SeCys (% del total de Selenio) medido en varias especies (pollos, gallinas y ganado lechero) y diferentes tejidos (sangre, músculo y huevo), p<0.05.

## PERSPECTIVAS

El rápido crecimiento en el campo de la genética ha transformado a nuestros animales en atletas; que se caracterizan por un elevado consumo de alimento, un magnífico índice o tasa metabólica y una deposición proteica. Esta evolución ha reforzado también la exposición a los radicales libres ERO (Especie reactiva de oxígeno o ROS por sus siglas en inglés: “reactive oxygen species”) y Óxido Nítrico Sintetasa u Óxido Nítrico Sintetasa (NOS, por sus siglas en inglés: Nitric Oxide Synthase) debido a que su índice metabólico alto aumenta la necesidad de un Sistema de protección antioxidante más eficiente y dinámico, lo que les permite expresar su potencial genético plenamente.

Además, el desarrollo en la cría de animales en regiones y zonas de mayor reto ambiental, como en los países cálidos, así como la exposición a un alimento balanceado de mayor desafío – debido a la necesidad de incrementar la concentración de nutrientes, el uso de nuevas materias primas o aditivos, mayor incidencia de micotoxinas (ante la mayor presión de producción de granos, semillas y oleaginosas)... aumentan la necesidad de una protección antioxidante más eficiente. Por ello es importante suministrar fuentes de Selenio funcional fácilmente disponibles para el animal.

El Selenio ante Retos Infecciosos o Procesos Patológicos Si bien la mejora genética lograda en nuestros animales ha permitido aumentar la productividad en el campo, estas mejoras han generado una mayor sensibilidad a situaciones de estrés ambiental, infeccioso o procesos patológicos como varios tipos de cáncer. En este sentido, debido a presiones de producción y de mercado, en la actualidad contamos con zonas de producción con una muy alta densidad de población animal. Encontrar zonas de producción de especies múltiples en distancias cortas es un problema muy frecuente.

Esta situación genera un aumento dramático de una mayor carga infecciosa y mayor exposición de los animales a procesos infecciosos, tanto virales, bacterianos como parasitarios. Esta mayor carga microbiana también genera una mayor presión oxidativa, debido al daño directo de los agentes infecciosos a nivel celular (su reproducción se hace a expensas de las células del huésped), situación que genera un aumento de radicales libres y agentes oxidantes, tanto de origen defensivo (al activarse los mecanismos de defensa del organismo), como mecanismos de ataque (debido los mecanismos invasivos del agente infeccioso), como por el aumento del metabolismo celular por respuestas defensivas indirectas, o bien, debido a una mayor muerte celular (al morir la célula también se libera agentes oxidativos o reductores).

La importancia del Selenio en el control o reducción de la magnitud del daño o patogenicidad de estos agentes infecciosos o procesos patológicos se ha confirmado en varios trabajos y revisiones, tanto en humanos como en especies pecuarias y fauna silvestre; revisiones confirman la importancia de las Selenio proteínas, en especial de la Glutación Peroxidasa, que ayuda a controlar el daño ocasionado por agentes infecciosos; principalmente al reducir el daño oxidativo sobre el sistema inmune y mantener la integridad celular del huésped.

Volver a: [Minerales](#)