

ENTENDIENDO LOS DIFERENTES TIPOS DE SELENIO ORGÁNICO

Richard Murphy*. 23/12/2013. Revista Feedstuffs.

*Coordinador de investigación del Centro Europeo de Biociencias de Alltech.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Minerales: fisiología, suplementación e intoxicación](#)

INTRODUCCIÓN

Cuando se comparan productos a base de levadura de selenio, es necesario tomar en consideración la forma específica para cada cepa, en la cual se deposita el selenio en las fracciones individuales que contienen proteínas y péptidos.

La captación y la utilización del selenio dependen en gran medida de la forma en la cual se presenta el elemento y ésta juega un papel fundamental en su biodisponibilidad y eficacia.

Los suplementos de selenio están disponibles en dos formas: (1) sales minerales inorgánicas, como la selenita o el selenato de sodio y, (2) las formas orgánicas, tales como la levadura enriquecida con selenio.

La levadura selenizada, en la cual el selenio se asimila durante un proceso de fermentación controlado, es la fuente de selenio orgánico más biodisponible. A pesar de que muchos otros productos se etiquetan como orgánicos, el análisis de los métodos de producción y la química básica que respaldan dichas afirmaciones indican lo contrario.

La absorción de selenio se produce en el intestino delgado y, si bien es cierto que los selenoaminoácidos se absorben utilizando mecanismos de transporte de aminoácidos y de péptidos, la absorción del selenio inorgánico como la selenita, es menos eficiente y se da fundamentalmente por difusión pasiva. Luego de la absorción, los aminoácidos que contienen selenio, como la selenometionina (SeMet) pueden incorporarse de forma no específica a las proteínas generales del cuerpo, en lugar de la metionina, y pueden actuar como un depósito biológico de selenio que puede ser utilizado durante períodos de ingesta sub-óptima de selenio.

Si bien cierto que la selenometionina es la especie predominante en la levadura selenizada, investigaciones recientes han señalado la presencia de más de 60 especies que contienen selenio, incluyendo más de 20 metabolitos que no se habían reportado anteriormente (Arnaudguilhem et al., 2012).

Existe evidencia de que todos estos aminoácidos intermediarios que contienen selenio, son reconocidos como especies de selenio y se utilizan intracelularmente en la síntesis de las selenoproteínas. Por el contrario, las fuentes inorgánicas que son captadas a través del intestino delgado se utilizan o se metilan y posteriormente se excretan.

La distribución de los selenoaminoácidos específica por tejido, puede dar cierta indicación sobre la función en la cual participa el selenio acumulado y también sobre el destino metabólico de la fuente de selenio. El contenido de selenocisteína en los tejidos se asocia típicamente a la actividad de la selenoenzima pues la selenocisteína constituye el núcleo funcional de todas las selenoenzimas.

DATOS DE RETENCIÓN TISULAR DE SELENIO DE TRES PRODUCTOS, PPM

Especies	Tejido	Producto 1	Producto 2	Producto 3
Aves (engorde)	Músculo	0.34 (0.30)	0.03 (0.27)	0.278 (0.25)
Aves (engorde)	Hígado	0.69 (0.30)	0.63 (0.27)	ND
Aves (Ponedora)	Huevo	0.74 (0.60)	0.33 (0.49)	0.25 (0.30)
Cerdo	Hígado	0.54 (0.30)	0.48 (0.31)	0.68 (0.30)
Lechón	Sangre	ND	0.185 (0.31)	0.16 (0.30)
Bovino	Leche	0.031 (0.21-0.27)	0.02 (0.50)	0.04 (0.30)
Bovino	Sangre	0.167 (0.24-0.30)	0.12 (0.30)	0.167 (0.30)

Nota: Las tasas de suplementación de selenio aplicadas durante los estudios se muestran entre paréntesis. ND = no determinado.

La acumulación de SeMet en los tejidos es un indicador, no solamente de una mejor captación y retención de selenio, sino también de una reserva endógena de selenio que puede utilizarse durante períodos de ingesta subóptima de selenio o durante períodos de desaffo oxidativo.

Como beneficio adicional, la SeMet incorporada a los tejidos de los animales productores de carne, no solamente aumenta el contenido de selenio en el tejido, sino que permitirá una mayor disponibilidad para el consumidor de tales productos de origen animal.

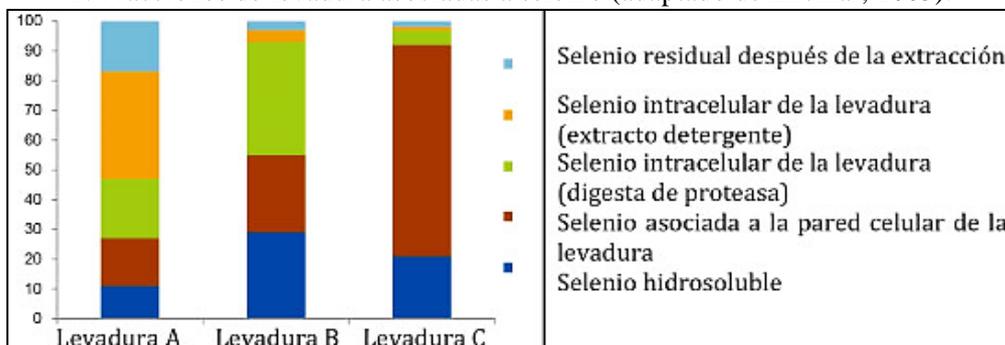
EFICACIA DE LA LEVADURA DE SELENIO

Es un hecho bien aceptado que aun las cepas de levadura muy similares tienen sus propias características bioquímicas y genéticas, y sobre el tema se han publicado numerosos trabajos de investigación auditivos por pares.

Uno de dichos estudios examinó tres preparaciones comerciales de levadura enriquecida con selenio y evaluó la composición de cada producto en términos de la deposición de selenio dentro de la fracción individual de levadura.

Cada producto se extrajo inicialmente con agua y posteriormente siguieron una serie de procesos enzimáticos de digestión para liberar los selenocompuestos asociados a diferentes porciones de polisacáridos y proteínas. Estos selenocompuestos se separaron posteriormente en función de su especie por cromatografía de exclusión por tamaño – espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo, y se compararon entre sí los materiales recuperados de las distintas fracciones de cada producto de levadura (Figura 1).

1. Fracciones de levadura asociadas a selenio (adaptado de Encinar, 2003).



Aun cuando existe la percepción generalizada de que todas las preparaciones de levadura de selenio son exactamente iguales, no es así. Es evidente que la deposición de selenio dentro de la levadura es totalmente diferente en los distintos productos. Al igual que existen diferencias entre las cepas de levadura a nivel genético, también pareciera haber diferencias fundamentales en la forma en que la levadura distribuye el selenio dentro de la célula. Por lo tanto, resulta razonable esperar que estas preparaciones también serán diferentes en términos de ciertos parámetros tales como la vida en anaqueles, la biodisponibilidad y, sin duda, la toxicología.

En lugar de considerar estos productos exactamente bajo una misma óptica, es obvio que se deben considerar como preparaciones de selenio diferentes.

METABOLISMO DE SELENIO

Independientemente de la fuente, el selenio debe transformarse metabólicamente en selénido para luego ser asimilado en la selenocisteína y su posterior incorporación a las selenoproteínas. Este paso intermedio no es necesario para la incorporación de SeMet a las proteínas generales. En consecuencia, las acciones biológicas del selenio dependen no solamente de la cantidad, sino también de la forma de la fuente de selenio.

En el caso de los productos de selenio orgánico como la levadura selenizada, la eficacia biológica depende más de la accesibilidad de las proteína y péptidos que contienen selenio, que están presentes en las preparaciones. La Figura esquematiza las principales vías metabólicas del selenio.

Es importante hacer la distinción entre SeMet total y SeMet libre, pues solamente la forma libre de este selenoaminoácido está disponible para la incorporación no específica a las proteínas. A menos que se libere la SeMet como aminoácido libre, no importa el contenido de selenio total y/o SeMet total, la fuente de selenio tiene que metabolizarse en selénido para poder ser asimilada a la reserva general de selenio.

En la industria del alimento balanceado existe la falsa creencia de que “más es mejor” en relación al contenido total de SeMet en la levadura enriquecida con selenio. Tales argumentos carecen de base científica y, sin duda, no hay evidencia que demuestre la disponibilidad de las proteínas y péptidos que contienen selenio dentro de los productos individuales.

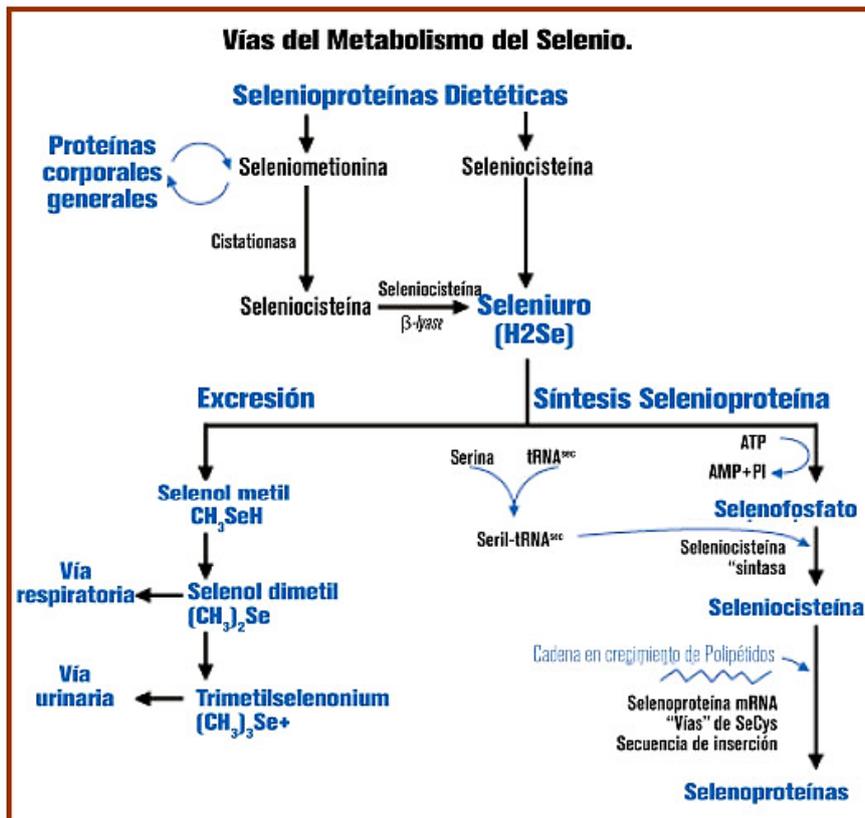
Esta idea equivocada se basa en la creencia de que SeMet es el componente “activo” de la levadura de selenio. Si bien es cierto que el nivel de SeMet puede variar entre los distintos productos, también cabe esperar que la accesibilidad, digestibilidad y, por ende, la cantidad de SeMet libre que se libera también será diferente (Figura 3).

La investigación auditada por pares ha abordado este tema, evaluando la digestibilidad de la proteína y los péptidos que contienen selenio en la levadura enriquecida con selenio, utilizando cromatografía bidimensional y espectrometría de masa, luego de la digestión gastrointestinal in vitro (Reyes et al., 2006).

Sorprendentemente, los hallazgos indicaron que aun cuando aproximadamente el 90% del selenio total se extrajo después de la digestión gastrointestinal, solamente 34% se cuantificó en forma de aminoácido de SeMet libre. El resto del selenio estaba presente en forma de especies de selenio de peso molecular bajo, medio y alto que cuya detección y caracterización era posible utilizando cromatografía bidimensional.

Interesantemente, la mayoría de las especies de selenio eran en forma de péptidos de selenio producidos de manera no específica por la digestión simulada.

2. VÍAS DEL METABOLISMO DEL SELENIO

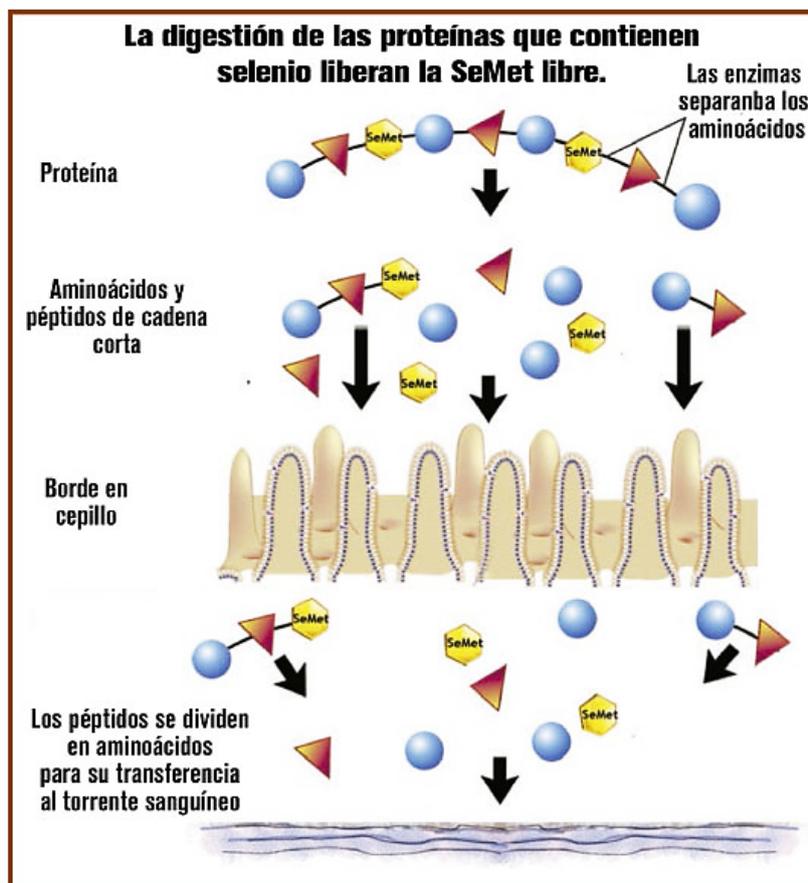


En resumen, si bien es cierto que la eficiencia de la digestión gastrointestinal para descomponer los seleno-péptidos y las proteínas que se encuentran en la levadura de selenio pudiera ser alta, su eficiencia para convertirlos en SeMet libre es mucho menor. Por lo tanto, es importante tomar en consideración la disponibilidad de los más de 60 selenoaminoácidos adicionales presentes en la levadura de selenio. Estos también están sujetos a los mismos procesos digestivos que afectan la biodisponibilidad de las principales especies de selenio.

Sin duda resulta difícil hacer comparaciones directas entre productos de levadura de selenio en base a su biodisponibilidad como fuente de selenio, pero aun así podemos comparar los datos publicados sobre retención tisular y utilizarlos como indicativos de la biodisponibilidad de cada uno de los productos.

Como parte del proceso de registro de productos en la Unión Europea, cada fabricante de levadura de selenio deberá presentar expedientes donde se detalle la eficacia, la seguridad y la toxicidad de sus productos. La Autoridad para la Seguridad Alimentaria Europea (EFSA) luego evalúa la eficacia y la seguridad de los productos para todas las especies, además de la seguridad para el usuario, el consumidor y el medio ambiente. La Tabla presenta un resumen de los datos de retención titular publicados según la opinión oficial de la EFSA, sobre cada uno de los productos de levadura enriquecida con selenio, autorizados para su uso por la UE.

3. LA DIGESTIÓN DE LAS PROTEÍNAS QUE CONTIENEN SELENIO LIBERAN LA SeMet LIBRE



Aun cuando las bases de datos no son directamente comparables en términos de los estudios utilizados para los diferentes productos, no obstante, los datos demuestran claramente que cada uno de los productos individuales aumentan el contenido y la retención de selenio, en forma específica tanto para el tejido como para el producto.

En resumen, todos los datos disponibles confirman que los productos de levadura selenizada son diferentes entre sí. Esta distinción se debe a la deposición diferencial de selenio en los numerosos péptidos y proteínas presentes dentro de cada una de las fracciones individuales de levadura, demostrando que la retención y, por ende, la biodisponibilidad de estos productos son diferentes.

CONCLUSIONES

Al comparar los productos de levadura de selenio, se debe tomar en consideración la forma específica en que cada cepa deposita el selenio en cada una de las fracciones que contienen proteínas y péptidos.

En última instancia, estas diferencias son responsables por la facilidad en la cual la digestión libera los selenoaminoácidos y por la variación existente en las biodisponibilidades de cada producto. Aumentar el contenido de SeMet no necesariamente aumenta la biodisponibilidad relativa de la fuente de selenio.

Al fin y al cabo, no todas las levaduras de selenio se crearon iguales en términos de la disponibilidad de proteínas y péptidos que contienen selenio.

REFERENCIAS

- Arnaudguilhem, C., K. Bierla, L. Ouerdane, H. Preud'homme, A. Yiannikouris and R. Lobinski. 2012. Selenium metabolomics in yeast using complementary reversed-phase/hydrophilic interaction (HILIC) liquid chromatography-electrospray hybrid quadrupole trap/Orbitrap mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta*, 757:26-38.
- Encinar, J.R., M. Sliwka-Kaszynska, A. Polatajko, V. Vacchina and J. Szpunar. 2003. Methodological advances for selenium speciation analysis in yeast. *Analytica Chimica Acta*, 500 171-183.
- Reyes, L.H., J.R. Encinar, J.M. Marchante Gayon, J.I. Garcia Alonso, A. Sanz-Medel. 2006. Selenium bioaccessibility assessment in selenized yeast after "in-vitro" gastrointestinal digestion using twodimensional chromatography and mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*.

Volver a: [Minerales: fisiología, suplementación e intoxicación](#)