

# USO DE ANTIOXIDANTES EN LA GANADERÍA

Alejandro Córdova Izquierdo\* y A. Emmanuel Iglesias Reyes. 2017. Engormix.com.

\*Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, D.F.

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

Volver a: [Aditivos y promotores del crecimiento](#)

## RESUMEN

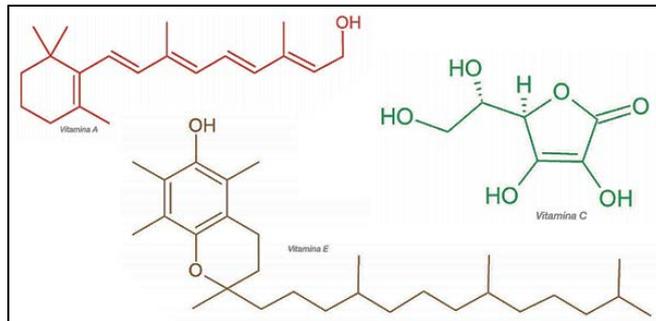
Un antioxidante se puede definir desde el punto de vista práctico y aplicado, como una molécula capaz de evitar la oxidación de la membrana plasmática de las células en mamíferos, mediante la neutralización de la formación de radicales libres que producen las células en su proceso de utilización del oxígeno durante su metabolismo aerobio celular. El objetivo de este trabajo es presentar una breve revisión sobre el uso de antioxidantes en la ganadería con el fin de prevenir ciertas enfermedades y mejorar la eficiencia productiva de los animales. Se abordarán los siguientes puntos: breve introducción a los antioxidantes, clasificación de los antioxidantes existentes, alimentos ricos en antioxidantes y por último se describen los beneficios del uso de los antioxidantes en animales de granja.

## INTRODUCCIÓN

Wayne, 1998 a finales siglo XIX y a principios del siglo XX, indicó que extensos estudios fueron dedicados a las aplicaciones de antioxidantes en importantes procesos industriales, tales como la preservación de la corrosión del metal, la vulcanización del caucho, y la polimerización de combustibles en la formación de óxido en motores de combustión interna. Sin embargo, Blokhina et al., (2003) reportaron que las primeras investigaciones sobre el rol de los antioxidantes en biología, se centró en su uso en la prevención de la oxidación de grasas insaturadas, que es la causa de la rancidez; sin embargo, fue la identificación de las vitaminas A, C y E como antioxidantes, que llevaron a hacer énfasis en la importancia de éstas vitaminas como antioxidantes y de esta manera poder contribuir a una mejor supervivencia celular, entre ellos los espermatozoides (Córdova et al., 2010).

Los posibles mecanismos de acción de los antioxidantes, fue investigada por primera vez cuando fue reconocido que una sustancia con actividad antioxidante es probable que sea una que se oxide a si misma fácilmente. La investigación en como la vitamina E previene el proceso de peroxidación de lípidos, condujo a la identificación de antioxidantes como agentes reductores que previenen reacciones oxidativas, a menudo depurando las especies reactivas de oxígeno (ROS) antes de que pueda dañar a las células (Córdova et al., 2010). El objetivo de este trabajo es presentar una breve revisión sobre el uso de antioxidantes en la ganadería con el fin de prevenir ciertas enfermedades y mejorar la eficiencia productiva. Desde el punto de vista en medicina veterinaria el empleo del término estrés oxidativo emana de los numerosos estudios realizados sobre la base de la importancia de los suplementos vitaminas-minerales, para prevenir ciertas patologías metabólicas, o la incidencia de la mastitis. Además, en el primer caso el papel de determinados oligoelementos y vitaminas era analizado sobre todo desde el punto de vista de la enfermedad que podía ocasionar su intoxicación y, sobre todo, la carencia. Así podemos señalar la enfermedad del músculo blanco, en el caso del selenio y la vitamina E, la ataxia enzoótica para el cobre o la deficiencia en zinc, sin ir más lejos. Sin embargo, en los últimos años hemos podido comprobar cómo se abordan estos estudios, considerando al estrés oxidativo como un trastorno primario, relacionado con la patogenia de ciertas enfermedades como es la mastitis, edema de la ubre, déficit en la síntesis de hormonas esteroides en vacas, miopatía nutricional degenerativa en ovinos, en aves se ha asociado con el desarrollo de enfermedades como el síndrome ascítico en pollos de engorde, hígado graso en gallinas ponedoras, problemas de fertilidad, hipocalcemia y en los que la suplementación vitamínica-mineral juega un papel curativo y, lo que es mas importante, preventivo; y en perros y gatos a diferentes problemas clínicos, entre los cuales se encuentran las enfermedades renales, cardíacas, diabetes, asma, así como la inmunocompetencia en edades tempranas debido a la multitud de situación potencialmente estresantes que ponen en riesgo a los cachorros (Castillo et al., 2001) (Castro y Márquez, 2006).

A aquellas vitaminas que previenen estos procesos de oxidación de la célula, se les llaman antioxidantes, por lo que un antioxidante se puede definir como compuestos que impiden los proceso de oxidación y, por lo tanto retrasan o previenen el estrés oxidativo (Sánchez y Méndez, 2013) de los animales. Se abordarán los siguientes puntos: breve introducción de los antioxidantes, qué son los antioxidantes, clasificación de los antioxidantes existentes, alimentos ricos en antioxidantes y por último se describen los beneficios del uso de los antioxidantes en animales de granja.



## ANTIOXIDANTES

Desde el punto de vista en medicina veterinaria el empleo del término estrés oxidativo emana de los numerosos estudios realizados sobre la base de la importancia de los suplementos vitaminas-minerales, para prevenir ciertas patologías metabólicas, o la incidencia de la mastitis. Además, en el primer caso el papel de determinados oligoelementos y vitaminas era analizado sobre todo desde el punto de vista de la enfermedad que podía ocasionar su intoxicación y, sobre todo, la carencia. Así podemos señalar la enfermedad del músculo blanco, en el caso del selenio y la vitamina E, la ataxia enzootica para el cobre o la deficiencia en zinc, sin ir más lejos. Sin embargo, en los últimos años hemos podido comprobar cómo se abordan estos estudios, considerando al estrés oxidativo como un trastorno primario, relacionado con la patogenia de ciertas enfermedades como es la mastitis, edema de la ubre, déficit en la síntesis de hormonas esteroides en vacas, miopatía nutricional degenerativa en ovinos, en aves se ha asociado con el desarrollo de enfermedades como el síndrome ascítico en pollos de engorde, hígado graso en gallinas ponedoras, problemas de fertilidad, hipocalcemia y en los que la suplementación vitamínica-mineral juega un papel curativo y, lo que es más importante, preventivo; y en perros y gatos a diferentes problemas clínicos, entre los cuales se encuentran las enfermedades renales, cardíacas, diabetes, asma, así como la inmunocompetencia en edades tempranas debido a la multitud de situación potencialmente estresantes que ponen en riesgo a los cachorros (Castillo et al., 2001) (Castro y Márquez, 2006).

A aquellas vitaminas que previenen estos procesos de oxidación de la célula, se les llaman antioxidantes, por lo que un antioxidante se puede definir como compuestos que impiden los procesos de oxidación y, por lo tanto retrasan o previenen el estrés oxidativo (Sánchez y Méndez, 2013).

## CLASIFICACIÓN DE LOS ANTIOXIDANTES

### Los antioxidantes se dividen en:

**Enzimáticos:** Estos son regulados de acuerdo a los requerimientos celulares y pueden ser inducidos, inhibidos o activados por efectores endógenos (Córdova et al., 2010). Dentro de los sistemas de defensa antioxidantes enzimáticos, se encuentran la catalasa, enzima especializada en neutralizar el peróxido de hidrógeno, esta también se encuentra en el interior de los glóbulos rojos, es capaz de transformar el  $H_2O_2$  en  $OH$  y agua (Davico et al., 2012; Andresen et al., 2006); superóxido dismutasa (SOD) que es una enzima intracelular distribuida en todo el organismo capaz de transformar el  $O_2$  en  $H_2O_2$ , también elimina el anión superóxido y cataliza la reacción de destrucción del anión superóxido, mediante la transformación de este en peróxido de hidrógeno, el cual puede ser destruido a su vez por la actividad de la catalasa o de la glutatión peroxidasa (Cruz et al., 2011; Mayor, 2010);

**No enzimáticos:** Estos constituyen un grupo de moléculas hidrófobas e hidrófilas que capturan los radicales libres y originan especies químicas menos nocivas para la integridad celular, se ubican principalmente en el citosol, matriz mitocondrial y nuclear, y en fluidos extracelulares (Córdova et al., 2010). Los antioxidantes no enzimáticos se unen a los radicales libres y los transfieren en sitios donde pueden provocar daños, como de la membrana hacia el citoplasma, o los transforman en radicales menos agresivos (Huerta et al., 2005).

Entre este grupo de antioxidantes se encuentra el sistema glutatión, cuyas propiedades lipofílicas y reductoras le otorgan importancia en las vías metabólicas así como en el sistema antioxidante de la mayoría de las células (Davico et al., 2012). También está la vitamina E o alfa tocoferol, que es una de las primeras barreras de peroxidación de los ácidos grasos poliinsaturados, constituye probablemente el antioxidante lipofílico más eficiente. Reduce la formación de radicales lipídicos (interrumpe las cadenas de peroxidación de los lípidos insaturados) transformándose en radicales tocoferol, que vuelve a su forma reducida por la vitamina C; su presencia es esencial para la protección de las membranas celulares, neutraliza el oxígeno singulente, captura radicales hidroxilo, captura anión superóxido y neutraliza peróxidos, protege al organismo de agentes tóxicos, evita la destrucción anormal de glóbulos rojos y los trastornos oculares, anemias y ataques cardíacos (Cruz et al., 2011; Mayor, 2010; Ramírez et al., 2012). Otra de las vitaminas en este grupo es la vitamina C (ácido ascórbico), que es un derivado ácido de la glucosa, es uno de los más potentes antioxidantes naturales. Actúa principalmente en el medio acuoso y reduce al

radical tocoferol (Cruz et al., 2011); su obtención en la dieta es esencial para el hombre (y los primates en general, además de cobayos, murciélagos y algunas aves y peces), el mecanismo molecular de la acción de esta vitamina la sitúa en un nivel antioxidante de alta jerarquía, pues incluye la inhibición de la formación de radicales superóxido, o de nitrosaminas durante la digestión, además, es el agente que reduce los radicales fenoxilo formados durante la actividad vitamina E, restableciéndola (Benites, 2006).

El zinc también se encuentra dentro de esta clasificación ya que actúa reduciendo a la formación de radicales hidroxilo a partir del peróxido de hidrógeno mediante la competencia con los iones  $Fe^{+2}$  y  $Cu^{+}$  que participan en la reacción de Fenton; o bien disminuyendo la susceptibilidad de los grupos sulfhidrilos de las proteínas a la oxidación. Y por último dentro de esta clasificación tenemos al Selenio, el cual se establece como un elemento traza esencial y como un tóxico natural para la salud animal, sin embargo hace poco se demostró que prevenía la distrofia muscular de origen nutricional en el ganado, enfermedad asociada con la deficiencia de metaloenzima GSHPx (Córdova et al., 2010).

**Naturales:** En estos se tienen los genes tempranos o genes que codifican para las proteínas del choque térmico.

Las frutas de ser fuente de vitaminas, minerales y fibra, también son fuente rica en compuestos bioactivos conocidos como fotoquímicos, en este grupo se ubican los compuestos fenólicos que estando en bajas concentraciones en los alimentos, pueden prevenir algunos de los procesos implicados en el desarrollo del cáncer y enfermedades cardiovasculares (Quirós et al., 2011; Cruz et al., 2011).

**Sintéticos:** Los antioxidantes sintéticos fueron desarrollados a partir de la necesidad de obtener una protección más efectiva y, al mismo tiempo, más económica en relación a los antioxidantes naturales. Entre los antioxidantes sintéticos, cuatro de ellos son los más utilizados de la industria alimenticia y ahora para la conservación espermática: BHT, BHA, Galato de Propilo y TBHQ (Córdova et al., 2010). Estos antioxidantes ayudan al control de las reacciones oxidativas en los alimentos; sin embargo, son cada vez menos utilizados en los alimentos por el riesgo que se puede generar en la salud de los consumidores (Sánchez et al., 2008).

## ALIMENTOS RICOS EN ANTIOXIDANTES

La cantidad de vitamina E aportada por los alimentos es ampliamente variable. Los forrajes verdes y frescos son ricos en vitamina E mientras que los forrajes conservados (henos y ensilajes) poseen entre 20 y 80% menos vitamina E que los forrajes verdes y frescos. La concentración de vitamina E en las plantas declina rápidamente luego del corte, especialmente si son expuestos por períodos prolongados al oxígeno y a la luz solar. Los concentrados en general poseen bajo contenido de vitamina E con excepción de las semillas de oleaginosas crudas (ej. poroto de soja, semilla de algodón, etc.). La vitamina E se oxida fácilmente, el molido, calor, almacenamiento prolongado o la presencia de lípidos rancios disminuyen enormemente su concentración en los alimentos.

El contenido de Se del forraje depende de la concentración y disponibilidad de este elemento en el suelo y de la composición botánica del tapiz. Los animales alimentados con pasturas a base de leguminosas son más propensos a padecer carencias de Se debido a que las leguminosas tienden a contener menos Se que las gramíneas, además las fertilizaciones con superfosfato tienden a reducir las concentraciones de Se en las plantas. En los períodos con altas precipitaciones el contenido de Se de las pasturas tiende a disminuir debido a la pérdida de Se del suelo por lixiviación y a la dilución del contenido de Se en las plantas que crecen rápidamente. El contenido de Se de los granos de cereales es muy variable y depende de la concentración de este elemento en el suelo. Por otro lado, la mayoría de los subproductos de origen animal (ej. harina de pescado) con excepción de los productos lácteos generalmente poseen altas concentraciones de Se. Independientemente del nivel de Se en la dieta la disponibilidad de este mineral puede verse afectada por otros factores tales como ambiente ruminal, suplementación con grasa, calcio y azufre dietético, elementos trazas (ej. cobre, hierro, cinc, cobalto, etc.) y factores genéticos del animal (Reinoso y Soto, 2009).

La cebolla morada aparte de ser un buen antiinflamatorio, antibacteriano, rico en selenio, potasio, fibra, también contiene antioxidantes como vitamina C, vitamina E y polifenoles; la granada también es una rica fuente de vitamina B6, polifenoles, potasio y vitamina C. Otro alimento rico en antioxidantes es la manzana, ya que contiene flavonoides, polifenoles y vitamina C, también se le atribuye propiedades anticancerígenas, se recomienda para combatir el asma y el cáncer de pulmón. El jitomate también es un poderoso antioxidante, rico en propiedades anticancerígenas, puede ayudar a normalizar la presión arterial y proteger la piel; el aguacate fortalece las funciones cerebrales y las funciones del sistema nervioso central, contiene fibra, potasio, vitamina E, carotenoides, polifenoles y luteína; el ajo posee propiedades antivirales y su consumo puede ayudar a prevenir el cáncer, es un excelente antioxidante, contiene compuestos polifenoles y potasio (Zapata, 2007; Reyes et al., 2011).

Entre las plantas ricas en antioxidantes están el rabo de gato, ginkgo, uva, eucalipto, mandarina, toronja, limón, naranja, romero, agrimonia, caléndula, avena, hierbabuena, perejil de hojas planas, orégano francés (Reyes et al., 2011).

## BENEFICIOS DEL USO DE ANTIOXIDANTES EN ANIMALES DE GRANJA

En los animales de producción las aplicaciones de los antioxidantes se encaminan fundamentalmente para optimizar los rendimientos, de manera que no sólo obtengamos beneficios económicos, sino también mejoras en la calidad de las producciones (carne, huevos, leche,...) y en la seguridad del consumidor, pudiendo reducir el uso de determinados compuestos sintéticos (por ej. los antibióticos,...) quedando para aplicaciones terapéuticas concretas. A través de la nutrición encontramos una forma económica, práctica y eficaz de administrar antioxidantes a los animales. Han sido empleadas para esta aplicación diversas sustancias hasta ahora: Vitamina E, Selenio, Zinc, Cobre, Cromo, Carotenoides y Vitamina C (Sebastián, 2003).



Una de las mayores fuentes de antioxidantes son los forrajes. Se ha propuesto que la dieta rica en antioxidantes puede prevenir o disminuir el deterioro celular y funcional del organismo, generado por el exceso de EO (Sánchez y Méndez, 2013), por ejemplo en la medicina equina la vitamina C es utilizada como antiinflamatorio en el tratamiento del trauma muscular, tendinitis, laminitis, y artritis. El uso de estos fármacos exógenos, pueden disminuir los efectos traumáticos que dañan la fibra muscular de los equinos ante un ejercicio forzado (Millones, 2009).

Para el caso de los rumiantes, se ha comprobado que empleando diferentes dosis de vitamina E en la dieta de rumiantes han reportado efectos positivos al disminuir la incidencia de enfermedades, mejorar la respuesta productiva, la respuesta del sistema inmunológico, aplicándose tres semanas antes del parto por vía IM, tiene un efecto positivo al disminuir la incidencia de retención placentaria (Huerta et al., 2005).

Al suplementar vacas lecheras con vitaminas antioxidantes, estas disminuyen los cuadros de infección por mastitis. La suplementación de vitamina A disminuye la cantidad de células somáticas durante a lactancia, así como, la recurrencia de infecciones intramamarias en el periodo seco (Castro y Márquez, 2006).

En becerros se ha estudiado que la inclusión de vitaminas E y Se disminuye la morbilidad en becerros infectados con *Pasteurella haemolytica* (Huerta et al., 2005).

En los lechones, el uso de licopeno ha mostrados efectos benéficos en el crecimiento de los lechones destetados y la vitamina C si se administra después del destete, se puede observar un crecimiento más rápido de estos animales (Castro y Márquez, 2006).

La suplementación de vitamina E también ha tenido respuesta en cuanto a la calidad de la canal. Se ha reportado que en bovinos de engorda la suplementación por arriba de los niveles establecidos por el NRC mantiene el color de la canal comparada con animales no suplementados, porque no hay una oxidación acelerada de la oximioglobina en metamioglobina, proteína que da las características organolépticas a la carne (Huerta et al., 2005).

### BIBLIOGRAFÍA

- Córdova Izquierdo Alejandro, Saltijeral Oaxaca Jorge A., Ruiz Lang Gustavo, Xolalpa Campos Víctor, Cortés Suárez Saúl, Peña Betancourt Silvia Denise, Córdova Jiménez Cristian A., Córdova Jiménez Mary S., Méndez Mendoza Maximino, Huerta Crispín Rubén, Juárez Mosqueda Ma. de Lourdes y Guerra Liera Juan Eulogio 2010. Estrés oxidativo en game-tos. Revista electrónica de veterinaria 11 (07): 1-32.
- Castillo C., Benedito J.L., López M., Miranda M. y Hernández J. 2001. Importancia del estrés oxidativo en ganado vacuno: en relación con el estado fisiológico (preñez y parto) y la nutrición; Arch.med vet 33 (1): 5-20.
- Castro C. y Márquez A. 2006. Uso de antioxidantes en animales domésticos. Gaceta de ciencias veterinarias 12 (1): 5-12.
- Sánchez Valle Vicente y Méndez Sánchez Nahum 2013. Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad. Rev. Invest. Med. Sur. Mex. 20 (3): 161-168.
- Davico C., Poletta GL., Loteste A., Scagnetti JA., Campana M., Parma MJ. y Simoniello MF. 2012. Evaluación del estrés oxidativo en juveniles de *Prochilodus lineatus* expuestos a cipertremia. Rev. FABICIB 16: 157-166.
- Andresen Max H., Regueira Tomás H. y Lighton Federico 2006. Estrés oxidativo en el paciente crítico 134: 649-656
- Cruz Hernández Jeddú, Licea Puig Manuel Emiliano, Hernández García Pilar, Marcel Enrique Abraham y Yanes Quesada Marelis 2011. Estrés oxidativo y diabetes mellitus. Rev. Mex Patol Clin 58 (1): 4-15.
- Mayor Oxilia Rosa 2010. Estrés oxidativo y sistema de defensa antioxidante. Rev. Inst. Med. Trop. 5 (2): 23-29
- Huerta Jiménez Mariana, Ortega Cerilla María Esther, Cobos Peralta Mario, Herrera Haro José G., Díaz Cruz Antonio y Guinzberg Perrusquía Raquel 2005. Estrés oxidativo y el uso de antioxidantes en animales domésticos. Interciencia 30 (12): 728-734.

- Ramírez Hernández Jaime Humberto, García Flores Christian Fernando, Vizcaíno Reséndiz José Adán, Cárdenas Jairo Mariel, Gutiérrez Cantú Francisco Javier, Murga Humberto Mariel y Villagrán Rueda Sonia. 2012. ¿Qué son y para qué sirven los antioxidantes?. Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana; 25(2). Revista electrónica: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol25num2/articulos/antioxidantes/>
- Benítez Zequeira Daniel Eugenio 2006. Vitaminas y oxidoreductasas antioxidantes: defensa antes el estrés oxidativo. Rev Cubana Invest Biomed 25 (2): 1-8.
- Quirós Saucedo Ana Elena, Palafox Hugo, Robles Sánchez Rosario Maribel y González Aguilar Gustavo A. 2011. Interacción de compuestos fenólicos y fibra dietaria: capacidad antioxidante y biodisponibilidad. Biotecnia 13 (3): 3-11.
- Sánchez Escalante Armida, Torrescano Urritia Gastón R., Camou Arriola Juan Pedro, González Méndez Natalia F. y Hernández Watanabe Georgina. 2008. Sistemas combinados de conservación para prolongar la vida útil de la carne y productos cárnicos. NACAMEH 2 (2): 124-159.
- Reinoso Valeria y Soto Claudio. 2009. Importancia de la vitamina E y el selenio en vacas lecheras. Artigas, Uruguay. Sitio Argentino de Producción Animal: 1-3.
- Zapata Luz M., Gerard Liliana, Davies Cristina y del C. Shvab María. 2007. Estudio de los cimpornentes antioxidantes y actividad antioxidante en tomates. Ciencia, Dcencia y tecnología 35 (18); 173-193.
- Reyes Munguía Abigail, Galicia Cardoso Mayra T. y Carrillo Inungaray María Luisa. 2011. Antioxidantes: la magia de lo natural. TLATEMOANI: Revista Académica de investigación 8: 1-16.
- Sebastián Mariano. 2003. Antioxidantes biomoleculares en nutrición animal-calidad de la carne con bioflavonoides. II seminario internacional sobre producción, mercado e inocuidad de carne se Suinos, Florianópolis Brasil. 4-8.
- Sánchez Valle Vicente y Méndez Sánchez Nahum 2013. Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad. Rev. Invest. Med. Sur. Mex. 20 (3): 161-168.
- Millones Flores Carlos. 2009. Radicales libres de oxígeno y el uso de antioxidantes en un ejercicio forzado. Sirivs. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria: 1-7.
- Huerta Jiménez Mariana, Ortega Cerilla María Esther, Cobos Peralta Mario, Herrera Haro José G., Díaz Cruz Antonio y Guinzberg Perrusquía Raquel 2005. Estrés oxidativo y el uso de antioxidantes en animales domésticos. Asociación Interciencia 30 (12): 728-734.
- Castro C. y Márquez A. 2006. Uso de antioxidantes en animales domésticos. Gaceta de ciencias veterinarias 12 (1): 5-12.

[Volver a: Aditivos y promotores del crecimiento](#)