



Anabolizantes vs. reproducción en equinos

Anabolic vs. Equine Reproduction *Anabolizer vs. Reprodução em Equinos*

Paula Juliana Moreno Carrillo¹; Johana Andrea Colmenares López²; Angélica Andrea Martínez Molina²; Kelly Alejandra Torres Murcia²; Carmen Leonide Molina Ramos².

Correspondencia de autor: cmolina@unillanos.edu.co

Recibido: 1 de noviembre de 2023 Aceptado: 22 de noviembre de 2023

Resumen

El uso de agentes anabólicos en equinos tiene como objetivo mejorar la ganancia de peso, los niveles de energía y la masa muscular especialmente en caballos que se están recuperando de alguna enfermedad, cirugía, sobreesfuerzo, entre otros. Deben tenerse en cuenta los efectos adversos en la reproducción equina como consecuencia del manejo inadecuado de estos fármacos. En yeguas puede generar disfunción ovárica, alteraciones en el ciclo estral y desarrollo de características masculinas. Por otra parte, en los sementales tiene como resultado la disminución de la masa testicular, la alteración en la producción espermática y cambios comportamentales, que pueden ser reversibles o irreversibles teniendo en cuenta la edad, el sexo, la vía, la dosis y la frecuencia de administración del anabolizante. Este trabajo recopila información sobre los efectos de los anabolizantes en la reproducción equina, con el propósito de generar conciencia en el uso de estas sustancias y crear políticas de prevención en la aplicación indiscriminada de estos fármacos.

Palabras clave: Anabolizantes; Equinos; Reproducción; Semental; Yegua.

La Revista Sistemas de Producción Agroecológicos es una revista de acceso abierto revisada por pares. © 2012. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor y la fuente originales.

Consulte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

OPEN ACCESS



- 1 Estudiante, programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de Investigación en Farmacología Experimental y Medicina Interna (Élite), Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia.
ORCID:
<https://orcid.org/0009-0004-7455-3190>
- 2 Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias y Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Animales, Universidad de los Llanos.
ORCID:
<https://orcid.org/0009-0003-8374-248X>
<https://orcid.org/0009-0003-6754-4344>
<https://orcid.org/0009-0002-8627-272X>
<https://orcid.org/0000-0002-5458-7308>

Abstract

The use of anabolic agents in equines aims to improve weight gain, energy levels and muscle mass, especially in horses recovering from disease, surgery, overexertion, among others. Adverse effects on equine reproduction as a consequence of inadequate handling of these drugs should be taken into account. In mares it can generate ovarian dysfunction, alterations in the estrous cycle and development of masculine characteristics. On the other hand, in stallions it results in decreased testicular mass, alteration in sperm production and behavioral changes, which can be reversible or irreversible depending on the age, sex, route, dose and frequency of administration of the anabolic agent. This work compiles information on the effects of anabolic agents on equine reproduction, with the purpose of generating awareness on the use of these substances and creating prevention policies on the indiscriminate application of these drugs.

Keywords: Anabolic agents; Equine; Mare; Reproduction; Stallion.

Resumo

A utilização de anabolizantes em cavalos visa melhorar o ganho de peso, os níveis de energia e a massa muscular, principalmente em cavalos que estão em recuperação de doença, cirurgia, esforço excessivo, entre outros. Os efeitos adversos na reprodução equina decorrentes do manejo inadequado desses medicamentos devem ser levados em consideração. Em éguas pode causar disfunção ovariana, alterações no ciclo estral e desenvolvimento de características masculinas. Por outro lado, em garanhões resulta em diminuição da massa testicular, alteração na produção de espermatozoides e alterações comportamentais, que podem ser reversíveis ou irreversíveis tendo em conta a idade, sexo, via, dose e frequência de administração do anabolizante. Este trabalho compila informações sobre os efeitos dos anabolizantes na reprodução equina, com o objetivo de conscientizar sobre o uso dessas substâncias e criar políticas de prevenção à aplicação indiscriminada dessas drogas.

Palavras-chave: Anabolizantes; Cavalos; Égua; Garanhão; Reprodução.

Introducción

Los agentes anabolizantes son fármacos que se definen como sustancias de carácter hormonal que afectan la función metabólica del animal para incrementar la ganancia de peso (Duarte *et al.*, 2002). Estas sustancias mejoran el rendimiento deportivo aumentando la masa muscular, incrementando la síntesis de proteínas musculares, mejorando la retención de nitrógeno, inhibiendo el catabolismo de proteínas y aumentando el apetito (Riviere & Papich, 2009). Se utilizan en el tratamiento de apoyo de animales debilitados y se consideran dopaje en caballos deportivos (Rodríguez *et al.*, 2015). En el país, algunos están permitidos (con registro de uso expedido por el ICA), como la progesterona, la testosterona y la boldenona (Riviere & Papich, 2009).

A pesar de las restricciones de uso, los anteriores medicamentos están prohibidos en equinos de alto rendimiento, lo cual está normado en el país por la Federación Colombiana de Asociaciones Equinas (FEDEQUINAS), la cual se rige por los lineamientos internacionales establecidos por la United States Equestrian Federation (USEF) con el fin de cumplir con la salud, el bienestar y la seguridad de los atletas equinos, aspectos que deben tener prevalencia sobre el entrenamiento, la competencia y la exhibición.

Los diversos fármacos anabólicos esteroides (ABS) y androgénicos (ANS) incluyen a la boldenona, el estanozolol, la nandrolona y la testosterona, que se han empleado ampliamente en la práctica equina durante los últimos 25 años (Soma *et al.*, 2007). La orina del caballo macho no castrado contiene boldenona, que se cree es de origen endógeno y, por lo tanto, se ha adoptado internacionalmente un umbral límite de concentración para la boldenona libre y conjugada para ayudar a distinguir los casos de dopaje de su producción natural. Los beneficios del uso terapéutico de los

anabolizantes en equinos siguen siendo cuestionables, debido a que se ha informado sobre distintos efectos secundarios (Viljanto *et al.*, 2019). El objetivo de esta revisión es aportar información sobre el efecto del uso de los anabolizantes en la reproducción de los equinos.

Efectos del uso de agentes anabolizantes en las características reproductivas de las yeguas

El abuso de esteroides anabolizantes se asocia con problemas urogenitales, enfermedad cardiovascular y hepática en los equinos (Suárez, 2017). Los esteroides anabólicos androgénicos son usados como promotores del crecimiento y algunas afecciones como la endometriosis y la hiperplasia mamaria han sido reportados como efectos adversos en su uso prolongado en humanos y animales, con períodos acíclicos estrales (Saddick, 2018). Un estudio en ratas mostró un aumento en el grosor del miometrio entre la primera y segunda semana después de inyecciones consecutivas de decaonato de nandrolona. Se observaron cambios uterinos como hiperplasia endometrial y aumento del grosor del miometrio, los cuales se atribuyeron a una baja producción de la hormona luteinizante por la administración del anabólico (Saddick, 2018).

Se ha reportado que, en las hembras, grandes dosis de estanozolol, nandrolona y testosterona eventualmente causaron la supresión de toda la actividad reproductiva y el desarrollo de un comportamiento agresivo, parecidos a los de un semental (Viljanto *et al.*, 2019). Por otro lado, Soma reportó, en 2007, que la mayoría de los equinos tienen una capacidad reproductiva reducida después de la administración de anabólicos esteroides. Tanto en caballos castrados como en yeguas se observó un comportamiento similar al de un semental, lo que indica una actividad androgénica

residual del anabolizante (Soma *et al.*, 2007). Suárez (2017) afirma que las yeguas con este comportamiento o llamadas *yeguas machorras* presentan un comportamiento agresivo hacia otros caballos y montan a otros animales.

Además de esto, un estudio realizado en yeguas tratadas con una dosis única de 1 mg de undecilenoato de boldenona por cada 100 kg de peso confirma la aparición de comportamientos masculinos tales como alboroto, provocación, pastoreo e intento de montar yeguas en celo. También hubo una mejora en la posición del ranking social de las yeguas dentro del grupo (Bamford, 1992). Cabe resaltar que la estimulación hormonal inadecuada durante el diestro temprano aumenta la probabilidad de que las yeguas presenten folículos anovulatorios (Otálvaro *et al.*, 2009).

En 2017, Suárez confirmó lo reportado por otros autores en estudios anteriores, donde los niveles elevados de esteroides anabólicos dieron lugar a irregularidades en el ciclo estral y confirmaron el desarrollo de características masculinas. También mencionó que debe evaluarse el clítoris de la yegua, que se encuentra en la comisura ventral de la vulva, ya que su crecimiento puede indicar el uso de esteroides anabólicos, lo que comúnmente se ve en animales dispuestos para carreras. Además, en potras y yeguas se confirma nuevamente que el tratamiento anabólico prolongado afecta el desarrollo ovárico y, por ende, altera el ciclo estral.

Otros autores recalcan que el uso de anabólicos esteroides en la yegua puede provocar cambios en el comportamiento estral y en la función de los ovarios. Reportan que el tratamiento con dosis bajas de anabólicos puede generar un incremento de la agresividad o un comportamiento de se mental en la yegua, mientras que la administración de elevadas dosis de estos anabólicos produce la inhibición del desarrollo folicular y ovulación. Cuando se administran estos compuestos en las potrancas prepuberales, puede observarse la misma hipertrofia del clítoris reportada en otros estudios mencionados anteriormente, por lo cual

recomiendan evitar el uso de esteroides anabólicos en las yeguas que se utilizarán como reproductoras (Ferris & Mccue, 2010).

A menudo se encuentra que la yegua tiene folículos de gran tamaño, ovarios pequeños, clítoris agrandado, ciclos más cortos y una tasa de preñez más baja. El comportamiento sexual puede alterarse profundamente (Maher *et al.*, 1983; Squires, 1985; Snow, 1993) dado que el efecto androgénico de los esteroides anabólicos también influye en la diferenciación sexual femenina. No se recomienda el uso de esteroides anabólicos en animales gestantes, ya que puede generar masculinización fetal o malformaciones congénitas; durante la vida fetal, si la gestante se expone a este medicamento, pueden observarse genitales ambiguos, defectos en el sinus vaginal, atresia vaginal y fusión labial (Plumb, 1995; Kroker, 1999). También se presenta inhibición de la lactancia (Kroker, 1999) y un aumento en la muerte fetal embrionaria temprana en yeguas tratadas con esteroides anabólicos (Squires, 1985). Todos los efectos secundarios mencionados anteriormente en las yeguas se deben a la inhibición de la secreción de gonadotropinas que causan los agentes anabolizantes, lo que genera alteraciones en el patrón folicular, la función ovárica y el proceso de ovulación y provoca las alteraciones en el comportamiento estral de la yegua (Suárez, 2017).

Efectos del uso de agentes anabolizantes en las características reproductivas de los caballos

En cuanto a los efectos de los anabolizantes en machos, estos se utilizan con mucha frecuencia en sementales jóvenes para estimular el desarrollo de su sistema musculoesquelético y, por lo tanto, comercializarlos rápidamente. Sin embargo, se ha reportado que estos productos sintéticos causan muchos efectos secundarios, como reducción de la fertilidad, inflamación crónica de los tendones y pérdida de masa muscular cuando se suspende el tratamiento; el efecto anabólico más notable es el desarrollo de la masa muscular por aumento de la síntesis proteica e hipertrofia de la fibra mus-

cular esquelética, acompañado de un incremento en la fuerza (Valladares *et al.*, 2019). Esto confirma lo reportado en estudios pasados, donde se demuestran los efectos adversos sobre la función reproductora de los sementales, como la disminución de la masa testicular, el ancho del escroto, la producción diaria de espermatozoides y el número de células de Leydig (Squires *et al.*, 1982; García *et al.*, 1987; Rochwerger, 1991). Se cree que estos efectos perjudiciales son el resultado de la inhibición de la secreción de gonadotropinas de la glándula pituitaria, lo que, a su vez, da como resultado la supresión de la secreción de las hormonas testiculares (Squires *et al.*, 1982; Turner & Irvine, 1982).

Específicamente, en cuanto a la administración de boldenona exógena, se reporta su relación con efectos reproductivos indeseables. Un estudio en ponis en los que se administró boldenona undecilenato (0,55 mg/kg por semana durante 13 tratamientos) reportó una menor producción de espermatozoides, además de una disminución del tamaño y peso de los testículos (Blanchard *et al.*, 1983). También se evaluó el efecto en ponis y se obtuvieron hallazgos similares, además de un diámetro más pequeño de las células de Leydig (García *et al.*, 1987).

Las patologías del aparato locomotor equino desencadenan procesos inflamatorios y dolorosos, que suelen ser tratados con fármacos antiinflamatorios que, a su vez, pueden interferir con la erección, la eyaculación y la espermatogénesis, lo que resalta la importancia del uso adecuado de estos fármacos cuando se trata de sementales, ya que los esteroides anabólicos han generado efectos nocivos que pueden ser tanto reversibles como irreversibles en la producción de espermatozoides, la existencia de libido y el tamaño testicular (Brown & Bertone, 2002), así como dificultad o dolor al orinar y atrofia testicular (Suárez, 2017).

Kahal y Allem (2018) reportaron que la administración de decanoato de nandrolona en ratones indujo la reducción del peso testicular y daño histológico, además de que la recuperación no es completa después de seis semanas de suspender

el tratamiento con andrógenos. Los resultados sobre el efecto del tratamiento con andrógenos concuerdan con algunas investigaciones realizadas en ratas, además de confirmar la disminución de la concentración de testosterona y describir el efecto deletéreo del decanoato de nandrolona en los testículos, que puede atribuirse a la retroalimentación negativa ejercida por los andrógenos sobre el eje hipotalámico-pituitario y su efecto supresor local sobre estos (Levalle & Lalosa, 2015).

En general, se ha demostrado que las dosis supra-fisiológicas de decanoato de nandrolona inducen daño genético en múltiples órganos y pueden alterar el equilibrio redox en órganos, lo que puede conducir a muchas enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo (Kahal & Allem, 2018). En los testículos, el decanoato de nandrolona indujo perturbaciones en las actividades de las enzimas 3β -HSD y 17β -HSD (enzimas esteroideogénicas clave) toxicidad testicular y daño del ADN en virtud de sus efectos antioxidantes, inflamatorios y apoptóticos (Kahal & Allem, 2018). También se reporta que el uso indiscriminado de esteroides anabólicos en caballos se asocia con oligospermia y, en consecuencia, infertilidad del macho (Plumb, 1995).

Rodríguez (2018) reporta que la atrofia testicular más común es causada por la administración de esteroides anabólicos. Aunque los efectos negativos de los esteroides sobre la función testicular se consideran reversibles, se sospecha una relación entre la duración de la exposición y la edad en la que se administra el producto por primera vez; además, los potros inyectados con esteroides anabólicos durante su primer año de vida corren mayor riesgo de sufrir daño permanente del parénquima testicular.

Este mismo autor reporta que los efectos perjudiciales sobre la espermatogénesis son causados por un aumento en los niveles circulantes de los andrógenos, que, a su vez, tienen una retroalimentación negativa sobre la secreción de LH (Hormona luteinizante), con una consiguiente disminución de la testosterona endógena. La reducción de la

testosterona endógena reduce la función testicular con una reducción significativa en la producción de espermatozoides (Rodríguez, 2018). Por su parte, Soma y colaboradores (2007) reportan que, en equinos, dependiendo de la edad en la que sean tratados con un anabolizante, si comienzan lo suficientemente temprano, es decir, al destete o al año, puede generarse retraso en el desarrollo de la pubertad, tanto de yeguas como de machos.

Se dispone de poca información sobre los efectos de los esteroides anabólicos y sobre la regulación hormonal de las concentraciones periféricas de hormonas gonadales como la testosterona y el estradiol en sementales maduros, a pesar de que estos son fuertes indicadores del estado de la función reproductiva (Berndtson *et al.*, 1974; Nagata *et al.*, 1999). Hasta el día de hoy no se reporta literatura que brinde información de lo mencionado anteriormente.

En cuanto al mecanismo de acción de los anabolizantes, se encuentra que estas sustancias aumentan la síntesis de proteínas, la oxigenación y el almacenamiento de energía, lo que resulta en el aumento de la masa muscular y de su capacidad de trabajo (Iriart & Andrade, 2002). Los anabólicos estrogénicos, por otro lado, tienen una acción indirecta sobre la síntesis de proteínas, aumentan la secreción de hormona del crecimiento, incrementan la secreción de insulina, reducen la producción de tiroxina y disminuyen la síntesis de corticosteroides (Spinosa *et al.*, 2006).

Alguna vez se pensó que la disociación de las actividades anabólicas y androgénicas se debía a la presencia de receptores citosólicos androgénicos y anabólicos separados. Sin embargo, un extenso estudio realizado en 1973 evaluó la afinidad de unión relativa de una variedad de compuestos para el músculo esquelético, la próstata y la globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG), que llevó a la conclusión de que no existen receptores anabólicos separados; los esteroides anabólicos sintéticos tienen menor afinidad por los receptores en los órganos centrales y sexuales y,

por lo tanto, reducen la actividad androgénica. Se considera que esto se debe al hecho de que, en estos lugares, los receptores interactúan más fuertemente con los metabolitos de la testosterona (O'Connor, 1973).

La hormona intracelular activa en el tejido reproductivo es la 5α -dihidrotestosterona (DHT), producida a través de la acción de 5α -reductasa, mientras que, en partes del sistema nervioso central, tejido adiposo y células de Leydig y Sertoli, la testosterona se aromatiza a estradiol y actúa sobre los receptores de estrógenos (Mooradian *et al.*, 1987). El músculo esquelético no posee la enzima 5α -reductasa; por lo tanto, la testosterona y otros esteroides anabólicos interactúan directamente con los receptores. Dentro de los órganos sexuales, la 19-nortestosterona sufre una reducción por la 5α -reductasa, aunque el metabolito tiene una afinidad por el receptor muy baja, de ahí la relación 1:4 para la actividad androgénica. En el músculo esquelético, la nortestosterona tiene una mayor afinidad de unión relativa que la testosterona, lo que ayuda a explicar su mayor índice anabólico (Rodríguez, 2018).

Por otra parte, se han desarrollado métodos para la cuantificación y calificación simultánea de 17 hormonas esteroides en suero equino utilizando un cromatógrafo líquido de ultra-alto rendimiento (UHPLC) junto con una ionización por electropulverización por espectrómetro de masas (ESI-MS). Los métodos robustos, sensibles, precisos, pero fáciles, capaces de detectar y cuantificar con precisión varias hormonas en una sola corrida, a partir de matrices simplemente accesibles como la orina, son esenciales para prevenir el abuso de anabolizantes en los equinos (Bedelean, 2018).

Conclusiones

Debe evitarse la ingesta o administración de productos anabolizantes sin la debida supervisión médica. La eliminación del producto varía de un caballo a otro. Es recomendable estar atento antes de la participación del caballo en una compe-

tición deportiva, ya que algunos de ellos también pueden dar resultados positivos durante los controles antidopaje. Sin embargo, los de origen natural son más seguros para la salud del animal. Para minimizar o evitar toxicidades graves con el tratamiento de anabolizantes, es importante una estrecha supervisión médica veterinaria y un seguimiento periódico, con el ajuste de la dosis según corresponda para lograr la dosis mínima eficaz. Dados los efectos biológicos y los posibles efectos adversos de los anabolizantes, debe evitarse la administración de estos agentes en yeguas preñadas, reproductoras, pacientes con síndromes nefróticos o disfunción hepática significativa. Los anabolizantes no deben ser utilizados repetidas veces, ni deben sobredosificarse en hembras destinadas para la reproducción, ya que pueden producir efectos masculinizantes y aumento de la libido, lo que altera el ciclo estral y la función ovárica. Debe evitarse el uso en forma excesiva porque puede generar efectos virilizantes no deseados y aparición de agresividad.

Recomendaciones

Los efectos del uso de anabolizantes sobre la reproducción en equinos no terminan de estar claros, ya que los diversos estudios reportan efectos sobre varios órganos, además de diferentes parámetros evaluados, con múltiples edades y sexos. En consecuencia, es importante que se evalúen los efectos del uso de los anabolizantes en la regulación hormonal de las concentraciones periféricas de las hormonas gonadales; además, se requieren de más estudios en esta área, ya que la literatura reportada es muy escasa. Muchas de las discrepancias en la literatura parecen deberse a la variedad de especies estudiadas, los parámetros evaluados, la edad y el sexo de los animales utilizados, la vía, la tasa de dosis y la frecuencia de administración. Por último, se requieren más estudios en cuanto al mecanismo de acción de los anabolizantes en relación con los efectos adversos que generan en la reproducción de los equinos.

Bibliografía

- Bamford, V. J. (1992). Efectos de los esteroides anabólicos sobre el comportamiento de las yeguas (tesis doctoral, Universidad de Lincoln). <https://researcharchive.lincoln.ac.nz/items/36b4580d-1e40-4a07-9817-6b2d61a92b7d>
- Bedelean, S. (2018). *Determinación de esteroides androgénicos anabolizantes endógenos (EAAS) escogidos en orina mediante UHPLC-ESI-MS/MS*. Repositori Universitat Jaume I. <https://rb.gy/3ziqyO>
- Berndtson, W. E., Desjardins, C., & Ewing, L. L. (1974). Inhibición y mantenimiento de la espermatogénesis en ratas a las que se les implantaron cápsulas de polidimetilsiloxano que contienen diversos andrógenos. *Revista de Endocrinología*, 62(1), 125-135. <https://europemc.org/article/MED/4852461>
- Blanchard, T. L., Elmore, R. G., Youngquist, R. S., Loch, W. E., Hardin, D. K., Bierschwal, C. J., Ganjam, V. K., Balke, J. M., Ellersieck, M. R., Dawson, L. J. & Miner, W. S. (1983). The effects of stanozolol and boldenone undecylenate on scrotal width, testis weight, and sperm production in pony stallions. *Theriogenology*, 20(1), 121-131. [https://doi.org/10.1016/0093-691x\(83\)90031-6](https://doi.org/10.1016/0093-691x(83)90031-6)
- Brown, C. & Bertone, J. (2002). *The 5-minute veterinary consult equine*. Lippincott Williams & Wilkins. <https://rb.gy/ckhis5>
- Duarte Roncato, K. M., Silva Siqueira Mariano da, F. M., & Meirelles Ferreira, C. (2002). Resíduos de anabolizantes na produção animal: importância e métodos de detecção. *Ciência Rural*, 32(4), 731-737
- Ferris, R. A. & McCue, P. M. (2010). The effects of dexamethasone and prednisolone on pituitary and ovarian function in the mare. *Equine*

- Veterinary Journal*, 42(5), 438-443. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2010.00034.x>
- García, M. C., Ganjam, V. K., Blanchard, T. L., Brown, E., Hardin, K., Elmore, R. G., Youngquist, R. S., Loch, W. E., Ellersieck, M. R. & Balke, J. M. (1987). The effects of stanozolol and boldenone undecylenate on plasma testosterone and gonadotropins and on testis histology in pony stallions. *Theriogenology*, 28(1), 109-119. [https://doi.org/10.1016/0093-691x\(87\)90190-7](https://doi.org/10.1016/0093-691x(87)90190-7)
- Iriart, J. A. B. & Andrade, T. M. D. (2002). Culturismo, uso de esteroides anabólicos y percepción de riesgo entre jóvenes culturistas de un barrio popular de Salvador, Bahía, Brasil. *Cuadernos de salud pública*, 18, 1379-1387. <https://www.scielo.br/j/csp/a/JyhzbBZ8wqc7QFzsgTHgRN/?lang=pt>
- Kahal, A. & Allem, R. (2018). Reversible effects of anabolic steroid abuse on cyto-architectures of the heart, kidneys and testis in adult male mice. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 106, 917-922. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.07.038>
- Rochwerger, L. (1991). Comportamiento de una glicoproteína epididimaria durante la capacitación de los espermatozoides y su participación en el proceso de fertilización (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales). <http://catalogosuba.sisbi.uba.ar/vu-find/Record/oai:exactas.uba.ar:biblio:41274>
- Kroker, R. (1999). Hormone und hormonell wirksame Pharmaka. En: Löscher, W., Ungemach, F. R. & Kroker, R. (eds.). *Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren* (p. 44). Parey.
- Levalle, O. A. & Lalosa, S. (2015). Implicancias fisiopatológicas del receptor androgénico: Mutaciones, polimorfismos y patologías. *Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo*, 52(2), 79-107.
- Maher, J. M., Squires, E. L., Voss, J. L. & Shideler, R. K. (1983). Effect of anabolic steroids on reproductive function of young mares. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 183(5), 519-524.
- Mooradian, A. D., Morley, J. E. & Korenman, S. G. (1987). Acciones biológicas de los andrógenos. *Revisiónes endocrinas*, 8 (1), 1-28. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3549275/>
- Nagata, S., Kurosawa, M., Mima, K., Nambo, Y., Fujii, Y., Watanabe, G. & Taya, K. (1999). Effects of anabolic steroid (19-nortestosterone) on the secretion of testicular hormones in the stallion. *Journal of Reproduction and Fertility*, 115(2), 373-379. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.1150373>
- O'Connor, L.H. (1973). Abuse liability of anabolic steroids and their possible role in the abuse of alcohol, morphine, and other substances. En: G.C. Lin y L. Erinoff (eds.), *Anabolic Steroid Abuse* (pp.1-28). Washington: NIDA Research Monograph Series. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2079968/>
- Otálvaro, L. Correa, C. Velasquez, C. Maldonado, J. (2009). Falla ovárica en una yegua de paso fi no colombiano: tratamiento combinado homeopático antihomotóxico y hormonal. Reporte de un caso. Universidad de Antioquia, *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3165798>
- Plumb DC. (1995). Manual de medicamentos veterinarios. PharmaVet Publishing, White Bear Lake. https://archive.org/details/veterinarydrugh0000plum_i3z2
- Spinosa, H. de S., Górnica, S. L., & Bernardi, M. M. (2006). Farmacología aplicada a medicina veterinaria. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 4ta ed., p. 596-613 <https://repositorio.usp.br/item/001457296>

