



Abanico Veterinario. Enero-Diciembre 2026; 17:1-16. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2026.2>

Revisión de Literatura. Recibido: 24/04/2025. Aceptado:28/02/2026. Publicado: 31/05/2026. Clave: e2025-7.

<https://www.youtube.com/watch?v=PH01i7kgUOg>

Acción de la xilacina y sus efectos fisiológicos en la reproducción animal: una revisión

Xylazine action and its physiological effects on animal reproduction: a review

Domínguez-Galdámez Óscar^{1ID}, Cadena-Villegas Said*^{2ID}, Vargas-Villamil Luis^{2ID}, Cortez-Romero César^{3ID}, Mendoza-Nazar Paula^{4ID}, Hernández-Marín Antonio**^{5ID}



¹Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Doctorado en Ciencias Agrícolas en el Trópico, Carretera Cárdenas-Huimanguillo, km 3 Periférico Carlos A. Molina 1, Colonia Río Seco y Montaña, Cárdenas, Tabasco, México, C.P. 86500. ²Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Departamento de Ciencia Animal, Periférico Carlos A. Molina s/n km 3 carretera Cárdenas-Huimanguillo Cárdenas, Tabasco, México, C.P. 86500. ³Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Iturbide número 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México, C.P. 78600. ⁴Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. Desv. Lindero Tametate s/n. Col. La Morita, Tantoyuca, Veracruz, México, C.P. 92100. ⁵Universidad de Guanajuato, Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Carretera Irapuato-Silao km 9 A.P. 311, Exhacienda El Copal, Irapuato, Guanajuato. México, C.P. 36500. *Autor responsable: Cadena-Villegas Said. **Autor para correspondencia: Hernández-Marín Antonio, jahmarin@ugto.mx. E-mail: dominguez.oscar@colpos.mx, scadena@colpos.mx, luis@avanzavet.com, ccortez@colpos.mx, paulamendozanazar@gmail.com, jahmarin@ugto.mx

RESUMEN

Se ha utilizado la xilacina para inmovilizar animales domésticos y silvestres con la finalidad de aplicar tecnologías encaminadas a la reproducción, adquiriendo este fármaco especial relevancia en el ámbito veterinario, por esta razón, se realizó una revisión de literatura basada en publicaciones científicas relacionada con los efectos fisiológicos de la xilacina en aspectos reproductivos de los animales, con el objetivo de describir su acción y repercusión en la fisiología reproductiva de la hembra y del macho de animales domésticos y silvestres, específicamente, en técnicas de reproducción asistida. La xilacina, al interactuar con receptores en diferentes tejidos y órganos, tiene efectos tanto adversos como favorables en los procesos reproductivos. En las hembras, la xilacina puede causar hipoxia y contracciones uterinas, mientras que, en los machos, cuando se utiliza en los procesos de recolección de semen por electroeyaculación, puede mejorar la cantidad del eyaculado como un factor que permite reducir los niveles de estrés. Para el uso de la xilacina es importante considerar que, en hembras gestantes puede tener efectos adversos, y en machos es factible tener efectos benéficos en los programas de recolección de semen, adicionalmente, es de gran relevancia conocer el efecto deseado para determinar la dosis a emplear.

Palabras clave: anestésico, sedante, electroeyaculación.

ABSTRACT

Xylazine has been used to immobilize domestic and wild animals for the purpose of applying technologies aimed at reproduction, acquiring this drug special relevance in the veterinary field, for this reason, a literature review was carried out based on scientific publications related to the physiological effects of xylazine on reproductive aspects of animals, with the aim of describing its action and impact on the reproductive physiology of female and male domestic and wild animals, specifically, in assisted reproduction techniques. Xylazine, when interacting with receptors in different tissues and organs, has



both adverse and favorable effects on reproductive processes. In females, xylazine can cause hypoxia and uterine contractions, while in males, when used in semen collection processes by electroejaculation, it can improve the amount of ejaculate as a factor that allows reducing stress levels. For the use of xylazine, it is important to consider that, in pregnant females, it can have adverse effects, and in males it is feasible to have beneficial effects in semen collection programs. Additionally, it is very important to know the desired effect to determine the dose to be used.

Keywords: anesthetic, sedative, electroejaculation.

INTRODUCCIÓN

La obtención de un estado de inmovilización y anestesia en animales domésticos es primordial para la aplicación de algunas tecnologías reproductivas (Trujillo-Rodríguez, 2018), tal es el caso de la técnica de inseminación artificial intrauterina por laparoscopia, en la cual, las ovejas y cabras requieren ser sedadas para que el procedimiento no afecte el bienestar animal (Márquez-Hernández *et al.*, 2024). En los bovinos, en el procedimiento de OPU (Ovum Pick Up) se requiere de la aplicación vía epidural como miorelajante para realizar la exploración del aparato reproductor de la hembra mediante ultrasonografía, el conteo de folículos ováricos y la aspiración folicular. De igual manera, en el procedimiento de la transferencia de embriones en alpacas, el proceso requiere de la aplicación intramuscular para inducir una condición de sedación y evitar el sufrimiento de los animales (Pérez *et al.*, 2019). Así mismo, en aquellas técnicas encaminadas a la producción y preservación de los animales silvestres (Ugalde, 2014), donde la contención química utiliza fármacos anestésicos, siendo los agonistas α_2 los que han adquirido una especial relevancia, debido a su efecto sedante, analgésico y anticonvulsivante.

La xilacina fue el primer agonista adrenérgico α_2 utilizado. Esta molécula se sintetizó en 1962 en Alemania, con el fin de utilizarla como antihipertensivo en humanos (Kitano *et al.*, 2018). Este cristal incoloro, con capacidad de deprimir el centro termorregulador, puede producir una marcada hipotermia (Anban *et al.*, 2020). Algunos de los efectos en los animales donde se aplica este fármaco son: incrementar la presión uterina, ocasionar partos prematuros, reducir la liberación de la hormona folículo estimulante (FSH) y estimular los receptores periféricos de α_2 presinápticos, lo que induce la liberación de noradrenalina, que provoca bloqueos auriculoventriculares (González *et al.*, 2020). Por lo anterior, es factible suponer que la administración de este fármaco en programas de biotecnologías reproductivas puede tener efectos adversos en la fertilidad esperada. Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión de literatura es describir la acción fisiológica de la xilacina y sus repercusiones en las técnicas de reproducción asistida en los animales domésticos y silvestres.

¿Qué es la xilacina y cuál es su acción?

La xilacina se describe químicamente como clorhidrato de 5,6-dihidro-2 (2, 6 xilidino) (dimetil-fenilamina) -4H-1, 3-tiacina, o bien 2 (6 dimetilfenilamina)-4-H-5, 6-dihidro-1, 3-tiacina, sal clorhidrato, fácilmente soluble en agua y estable en esta solución. Es miembro de la superfamilia de receptores acoplados a la proteína G, la cual actúa como intermediaria en la transmisión de señales celulares. Las proteínas G están



compuestas por tres subunidades: alfa, beta y gamma, las cuales funcionan como un "interruptor molecular" que puede ser activado o desactivado en respuesta a señales específicas. Cuando una señal química o una molécula se une a un receptor específico en la membrana celular, la proteína G es activada y libera la subunidad alfa, que interactúa con diferentes proteínas para ejecutar una respuesta e iniciar una nueva respuesta bioquímica dentro de la célula (Alcántara-Hernández *et al.*, 2022). La familia de la proteína G tienen distintas ubicaciones en el sistema cardiovascular, respiratorio, renal, gastrointestinal y sistema nervioso central; tejidos terminales adrenérgico, colinérgicos, serotoninérgicos, plaquetas, tejido adiposo, páncreas, sistema endocrino, músculo liso, sistema vascular, riñón, cerebro, útero y sistema digestivo (Grogan *et al.*, 2023); inhibiendo la adenil ciclasa, provocando cambios en el voltaje transmembranal y en la excitabilidad neuronal (Anban *et al.*, 2020). En consecuencia, esto provoca cambios significativos en la capacidad de las neuronas para generar y propagar señales eléctricas, así como, afectar la liberación de neurotransmisores y la actividad de las sinapsis, e influir en la comunicación entre las células nerviosas (Sheikhbahaei *et al.*, 2018).

Con la estimulación de la xilacina, se inhibe la activación del adenil ciclasa y, por lo tanto, se reducen los niveles de adenosin monofosfato cíclico (AMPc) (Bylund, 1992), acompañada de una hipertensión inicial y estimulando los receptores periféricos α_1 y α_2 , seguida de una hipotensión, lo cual disminuye el volumen minuto cardiaco de 50 a 30%, consecuencia de la marcada bradicardia y de la reducción de la actividad adrenérgica; lo que provoca bloqueos aurículoventriculares de primer y segundo grado, con la capacidad de inducir diferentes arritmias (Cherdchutham *et al.*, 2021).

La sedación e hipnosis ocasionada por la administración de la xilacina se originan debido al efecto que realiza en los receptores del *locus ceruleus* al aumentar la liberación GABAérgica y la analgesia a través de los receptores α_2 situados, tanto en el *locus ceruleus* como en la médula espinal (Silva *et al.*, 2018). Las actividades farmacológicas principales en caninos se desarrollan dentro de 10 a 15 minutos después de la inyección vía intramuscular y de tres a cinco minutos posteriores a la administración vía intravenosa; provocando un estado similar al sueño, en el cual la profundidad es dependiente de la dosis, generalmente se mantiene de 60 a 120 min, mientras que la analgesia dura de 15 a 30 minutos (Munif *et al.*, 2021).

Vías de administración de la xilacina

En medicina veterinaria, la xilacina se administra habitualmente por vía intramuscular o intravenosa en animales domésticos para inducir sedación y analgesia, para el manejo y la sedación en animales silvestres, la aplicación de xilacina se ha diversificado con el uso de jeringas tipo proyectiles aplicados con rifles, pistolas de aire comprimido o cerbatanas, ya que permiten mayor seguridad al técnico y mantenerse a una distancia segura del animal. Así, la importancia de un buen método de contención química para la manipulación de fauna silvestre radica en la necesidad de garantizar la seguridad tanto de los animales como de los humanos involucrados



en el proceso (Hernández-Silva *et al.*, 2018). Un manejo adecuado permite reducir el estrés en los animales, minimizar el riesgo de lesiones y facilitar la realización de procedimientos veterinarios o de investigación sin causarles un daño. Además, garantiza que las especies silvestres sean tratadas de manera ética, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad y al equilibrio de los ecosistemas, en este sentido, la xilacina ha sido empleada para sedación y otros procedimientos veterinarios o zootécnicos como el trabajo con especies domésticas; principalmente, se utiliza para el traslado seguro de animales de temperamento fuerte o para intervenciones, sean o no quirúrgicas, pero que requieran la sedación total o parcial de los animales. Su uso ha cobrado especial relevancia en el manejo de la fauna silvestre (acuática y terrestre) y debido a sus potentes efectos, se ha reportado su uso en la contención química de algunas especies silvestres como en el manejo del *Leopardus guigna* (Acosta, 2007), *Choloepus didactylus* (Lescano, 2014), en estado silvestre, reproducción de la *Vicugna vicugna* (Enciso, 2009), inmovilización del *Priodontes maximus* (Falzone *et al.*, 2013), *Canis latrans* (Servín, 1989), *Panthera onca* (Hagnauer, 2018), *Otaria flavescens* y *Arctocephalus philippii* (Cárdenas, 1986), *Cyprinus carpio* (Fuentes-Rousselin *et al.*, 2016).

Generalidades sobre la farmacocinética de la xilacina

Antes del uso de la xilacina, se debe prevenir los efectos en cada individuo, ya que esta molécula lipófila, tiene gran capacidad para unirse a proteínas plasmáticas, rápida distribución en el organismo, y es en el hígado donde se metabolizada en el hígado por enzimas del citocromo P450. En estudios con animales se han detectado más de 20 metabolitos, y la eliminación ocurre principalmente a través de la orina (> 60–70%) en forma de metabolitos; la excreción de la molécula intacta por riñón es normalmente muy baja (< 10%). Este sistema microsomal hepático del citocromo P450, que comprende familias y subfamilias de isoenzimas, actúa en el metabolismo de un gran número de sustratos endógenos y exógenos que tienen acción central en la biotransformación del fármaco (Silva, 1999); en el cerebro tiene concentraciones eficaces (0.2 a 2.0 ng mL⁻¹) y es en el riñón donde se elimina el 70%, una vez que la xilacina ha sido N-desalquilada y S-desalquilada, oxidada y/o hidroxilada a 12 metabolitos de fase I. Los metabolitos fenólicos se excretan parcialmente como glucurónidos o sulfatos (Meyer & Maurer, 2013) y el 30% restante vía entérica (leche, salivación y otros) y en el caso de los bovinos se produce la eliminación entre 10 y 15 h; esto se atribuye a un extenso metabolismo y no a una rápida excreción renal, donde el 1% se elimina de forma inalterada (Ruíz-Colón *et al.*, 2014).

Existen factores que influyen en la farmacocinética de este sedante, donde el aumento en la dosis no incrementa los niveles de sedación, pero si el tiempo de los efectos (Kitano *et al.*, 2018). En animales adultos, las rutas metabólicas pueden estar degradadas y en jóvenes, inmaduras; lo que aumenta en las concentraciones plasmáticas, cada individuo está relacionado genéticamente con las proteínas receptoras, en hembras es mayor el tejido adiposo y, por lo tanto, menor su volumen plasmático, mecanismos de transporte y eliminación (Aparicio, 2003). La



farmacocinética de la xilacina depende del estado de las vías metabólicas y de eliminación. Estudios experimentales han demostrado que en condiciones de alteración del metabolismo como en animales envejecidos la depuración disminuye, lo que prolonga su semivida y aumenta su exposición sistémica, elevando el riesgo de depresión respiratoria. Por ello, en presencia de disfunción hepática o renal, es razonable suponer una mayor vulnerabilidad a efectos adversos, aunque faltan estudios específicos que confirmen esta asociación en especies domésticas (Giroux *et al.*, 2016).

Efectos fisiológicos de la xilacina en la reproducción de la hembra

Lemke (2007) reportó que una hora después de la aplicación de la inyección de xilacina en hembras domésticas (bovina, equina y ovina) existen cambios hormonales transitorios en la secreción de prolactina y FSH, así como cambios fisiológicos, alteraciones en el tono miométrial, presión intrauterina y, disminución de la actividad diafragmática en el feto. Aunque, la aparición de problemas reproductivos no está bien relacionada con la administración de xilacina, durante las diferentes fases de la gestación (bovina y equina), se debe tener en cuenta que este fármaco provoca una reducción en el gasto cardíaco y suministro de oxígeno al feto (Sousa, 2015).

En la práctica veterinaria, se tienen antecedentes del uso de xilacina en programas reproductivos en hembras, sin embargo, se han observado efectos adversos con el uso de xilacina como anestésico en la contención química de hembras sometidas a protocolos de reproducción asistida, que pueden llegar a dañar la implantación y gestación (Tabla 1).

Un antecedente en particular lo reporta la Sociedad Zoológica de Londres, donde mediante la técnica de inseminación artificial, logró que gestara una de tres hembras de panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*) en este procedimiento la sedación de los animales es indispensable para su manipulación (Moore, 1984). De igual manera, en el Zoológico de Ueno, Tokio, Japón, en 1985 y 1986, dos hembras pandas gigantes se inseminaron, obteniendo un nacimiento por año (Masui, 1989) y, en 1990, se llevó a cabo la primera inseminación artificial del panda gigante en México (Gual & Pulido, 1997) donde la xilacina fue utilizada para sedar a los animales con la finalidad de colocar a la hembra en posición supina, con la cabeza 30 grados más baja que la cola; posteriormente, abrir relativamente la vagina con un espéculo y exponer el cérvix, evitando la uretra e inseminar por vía cervical. Estos protocolos utilizaron la mezcla de dos anestésicos, en Londres, la administración se calculó por kilogramo de peso vivo (PV) de 4.5 a 6.0 mg de ketamina HCl más 0.45 a 0.6 mg xilacina y, para el caso de Tokio se administraron 0.1 mg kg⁻¹ de diazepam y atropina más 0.02 mg kg⁻¹ de ketamina HCL y, en la Ciudad de México se administraron 5 mg kg⁻¹ de ketamina más 0.5 mg kg⁻¹ de xilacina. Hasta este momento, no había reportes de que la xilacina provocara algún efecto adverso en la reproducción del panda gigante; sin embargo, si existían publicaciones en otras especies silvestres y domésticas donde se utilizaba combinaciones con xilacina y había contracciones uterinas; por lo que, el zoológico de



Chapultepec después de intentar gestar hasta siete ocasiones en tres temporadas por la técnica de inseminación artificial, propuso en el cambio de 5 mg kg⁻¹ de ketamina más diazepam, 0.1 mg kg⁻¹ y atropina, 0.02 mg kg⁻¹, eliminando la ketamina HCL, protocolo similar al utilizado en Tokio, con esta modificación se logró gestar al panda gigante, con lo cual se obtiene un total de ocho crías en seis partos, de los cuales, sobrevivieron cuatro ejemplares (Gual & Pulido, 1997).

Tabla 1. Efecto de la xilacina en programas reproductivos en hembras

| Autor | Especie | Dosis/Anestésico | Efectos observados |
|-----------------------|---------------|---|--|
| Moore, 1984 | Panda gigante | 5 mg kg ⁻¹ de ketamina HCl 0.45 a 0.6 mg de xilacina | Inseminación artificial con éxito y gestación |
| Masui, 1989 | Panda gigante | 0.1 mg kg ⁻¹ de diazepam y atropina 0.02 mg kg ⁻¹ de ketamina HC | Inseminación artificial con éxito y gestación |
| Gual & Pulido, 1997 | Panda gigante | 5 mg kg ⁻¹ de ketamina 0.5 mg kg ⁻¹ de xilacina Cambio a: 5 mg kg ⁻¹ de ketamina 0.1 mg kg ⁻¹ de diazepam 0.02 mg kg ⁻¹ de atropina | Inseminación artificial con éxito y gestación, después del cambio del protocolo de anestésicos. |
| Dobrinski, 1994 | Novillas | Xilacina | Durante el primer trimestre de gestación. Disminuye la frecuencia cardíaca en el feto y en la madre a los tres minutos de aplicación. Aumento de contractilidad uterina. Reducción del flujo sanguíneo uterino. Hipoxia fetal y bradicardia. Recuperación a los 60 min del feto. Recuperación a los 120 de la madre. |
| Sakamoto et al., 1996 | Cabras | Xilacina | Disminución de frecuencia cardíaca materna y presión arterial de cinco a 120 min. Estado de hipoxemia y acidosis respiratoria de la hembra. Aumento de la presión intrauterina. Disminución significativa del flujo sanguíneo arterial uterino. Disminución en la frecuencia cardíaca. Incremento en la presión arterial fetal. |
| Hodgson et al., 2002 | Bovinas | Xilacina | Disminución en la frecuencia cardíaca en el flujo de la arteria uterina reduciendo el suministro de oxígeno: 59% a los cinco minutos 32% a los 45 minutos |



Reducción de flujo y la disponibilidad de sangre oxigenada hacia el útero.
Resistencia vascular uterina con una duración de 30 min.
Disminución de la presión parcial de oxígeno y dióxido de carbono al feto.
Estrés y angustia fisiológica al feto y potencialmente, aumentar la morbilidad y mortalidad.

En especies de interés doméstico se demostró que, en novillas de razas para producción de carne, la administración vía intravenosa de xilacina (20 mg kg^{-1}) durante el primer trimestre de gestación disminuye la frecuencia cardíaca en el feto y en la madre tres minutos después de la aplicación; en el feto se recupera a los 60 min, mientras que la madre sigue deprimida 120 min después. La contractilidad uterina aumenta notablemente a los tres minutos posteriores a la aplicación de xilacina, pero vuelve a la normalidad 120 minutos después; sin embargo, se reduce el flujo sanguíneo uterino y en consecuencia un estado de hipoxia fetal y bradicardia (Dobrinski, 1994). Asimismo, la administración de xilacina (0.04 mg kg^{-1}) en vacas entre los días 219 y 241 de gestación, generan una disminución en la frecuencia cardíaca en el flujo de la arteria uterina reduciendo el suministro de oxígeno al 59% a los cinco minutos y 32% a los 45 min posteriores a la administración del fármaco, se observa notablemente la reducción de flujo y la disponibilidad de sangre oxigenada hacia el útero, esta resistencia vascular uterina con una duración de 30 min, disminuye la presión parcial de oxígeno y dióxido de carbono, generando un momento estresante y angustia fisiológica al feto y potencialmente, aumentar la morbilidad y mortalidad fetal (Hodgson *et al.*, 2002). Por otro lado, se ha reportado que la administración de 0.2 mg kg^{-1} de xilacina en cabras preñadas, disminuyen la frecuencia cardíaca materna y la presión arterial cinco minutos e incluso, hasta los 120 min después de administrar xilacina; mientras tanto, se obtiene un estado de hipoxemia y acidosis respiratoria significativas hasta 60 min después de la administración del anestésico, aumenta la presión intrauterina dentro de los dos a cinco minutos y continua aumentando durante aproximadamente 15 minutos, seguido de una disminución significativa del flujo sanguíneo arterial uterino, una disminución en la frecuencia cardíaca y un incremento en la presión arterial fetal (Sakamoto *et al.*, 1996).

Efectos fisiológicos de la xilacina en la reproducción del macho

La obtención de semen en machos de alto valor genético con dificultad de manejo o discapacitados para la monta se logra con diferentes protocolos anestésicos, dependiendo de la especie (Tabla 2).



Tabla 2. Efectos del uso de la xilacina en diferentes protocolos anestésico-reproductivas en machos

| Autor | Especie | Dosis/Anestésico | Observaciones |
|-------------------------------------|--------------------------|---|---|
| Johnston, 1998 | Caballo | 0.3 mg kg ⁻¹ de xilacina | Eyaculación entre dos a doce minutos |
| Naoman, 2012 | Burro | 0.3 mg kg ⁻¹ de xilacina | 96.6% de eyaculación |
| Íñiguez <i>et al.</i> , 2017 | Toros de biotipo criollo | 0.025 mg kg ⁻¹ de xilacina | No reportaron efecto significativo en las características seminales |
| Abril-Sánchez <i>et al.</i> , 2018 | Machos cabríos | Protocolo 1 Sin anestesia | Protocolo 1 1.4 movilidad espermática cantidad de espermatozoides móviles 301.2 x 10 ⁶ esperma vivo 346.8 x 10 ⁶ |
| | | Protocolo 2 0.5 mg kg ⁻¹ de ketamina, 0.05 mg kg ⁻¹ de xilacina | Protocolo 2 3.0 de movilidad espermática cantidad de espermatozoides móviles 882.8 x 10 ⁶ esperma vivo 933.8 x 10 ⁶ |
| | | Protocolo 3 0.5 mg kg ⁻¹ de ketamina 0.05 mg kg ⁻¹ de xilacina | Protocolo 3 2.7 de movilidad espermática cantidad de espermatozoides móviles 546.7 x 10 ⁶ esperma vivo 650 x 10 ⁶ |
| Ulloa & Condo, 2019 | Carneros | Xilacina | Con anestésico Volumen de semen de 0.92 mL Concentración espermática 901.2x10 ⁶ espermatozoides/mL Espermatozoides vivos 63.7% Motilidad post-descongelación del 50% |
| | | | Sin anestésico Volumen de semen 0.65 mL Concentración espermática 807.4x10 ⁶ espermatozoides/mL Espermatozoides vivos 56.9% Motilidad post-descongelación del 43.7% |
| Ulloa-Ramones & Ulloa-Ramones, 2020 | Carneros | 0.05 mg kg ⁻¹ xilacina | Concentraciones similares de cortisol y testosterona en individuos con y sin anestésico. Diferencias significativas en el volumen de semen colectado Aumento de un 27% en sementales que se les aplicó el anestésico. |



| | | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---|
| Sousa <i>et al.</i> , 2016 | Armadillos de seis bandas | Protocolo 1 | Protocolo 1 |
| | | 1 mg kg ⁻¹ de xilacina | Motilidad espermática de 56% |
| | | 7 mg kg ⁻¹ de ketamina | Concentración espermática de 65 x 10 ⁶ mL ⁻¹ |
| | | 5 mg kg ⁻¹ de propofol | Sin erección |
| | | Protocolo 2 | Protocolo 2 |
| | | 0.4 mg kg ⁻¹ de butorfanol | Motilidad espermática 60% |
| | | 7 mg kg ⁻¹ de ketamina | Concentración espermática de 6.7X10 ⁶ mL ⁻¹ |
| | | 5 mg kg ⁻¹ de propofol | Sin erección |
| | | Sin anestésico | Sin anestésico |
| | | | Motilidad espermática de 65% |
| | | | Concentración espermática de 37.8X 10 ⁶ mL ⁻¹ |

En la Tabla 2, se muestra que la xilacina como anestésico único o combinado tiene efectos positivos en la obtención de semen en diferentes especies animales. De este modo, ha sido utilizado en combinación con fármacos que suprimen la hiperactividad como en el caso de caballos, donde la post aplicación intravenosa de 0.3 mg kg⁻¹ intravenosa de xilacina, dosis en la que un animal permanece estable en pie y una estimulación continua de hembras en celo, se obtiene la eyaculación entre dos a doce minutos (periodo que varía en función de la sensibilidad del individuo), previamente el ofrecimiento vía oral de un antidepresivo tricíclico con 0.75 a 2.0 mg kg⁻¹ (Imipramina; Johnston & De Luca, 1998), de igual manera, con la aplicación del mismo protocolo en burros se logró que el 96.6% eyacularan (Naoman & Ali, 2012). En el centro de multiplicación de animales silvestres de la Universidad Federal Rural del Semiárido (UFERSA), Brasil; establecieron protocolos para la colecta de semen en armadillos de seis bandas (*Euphractus sexcinctus* Linnaeus, 1758) sexualmente maduros, con edad entre tres a cinco años, los tratamientos fueron: uno sin anestésico y dos con anestésico; el primer protocolo consistió en la aplicación intramuscular de 1 mg kg⁻¹ de xilacina y 7 mg kg⁻¹ de ketamina, seguido de administración intravenosa de 5 mg kg⁻¹ de propofol (Propovan, Cristalia, Fortaleza, Brasil); el segundo protocolo consistió en la administración intramuscular de 0.4 mg kg⁻¹ de butorfanol más 7 mg kg⁻¹ de ketamina, y posteriormente la administración de 5 mg kg⁻¹ de propofol. Con el uso del protocolo xilacina-ketamina-propofol, la motilidad espermática fue del 56% que se considera baja respecto al 60% con butorfanol/ketamina más propofol y 65% sin ninguna anestesia; sin embargo, con el protocolo xilacina/ketamina más propofol se obtuvo mayor concentración espermática de 65 x 10⁶ mL⁻¹; con respecto al 6.7X10⁶ mL⁻¹; (butorfanol/ketamina más propofol) y el 37.8X 10⁶ mL⁻¹, sin ningún anestésico;



sin embargo, no se observaron erecciones del pene ni mayor tiempo de recuperación post-anestesia (Sousa *et al.*, 2016). Por su parte, Íñiguez *et al.* (2017) en Cantón Cuenca-Ecuador, estudiaron el uso de clorhidrato de xilacina en dosis única de 0.025 mg kg⁻¹ PV vía intramuscular, como tranquilizante antes de la colecta de semen con electroeyaculador y masaje transrectal en toros de biotipo criollo sexualmente maduros, con actividad sexual y clínicamente sanos, no reportaron efecto significativo en las características seminales. En el departamento de Fisiología, Facultad de Veterinaria-Montevideo, Uruguay, evaluaron la calidad del semen utilizando el método de electroeyaculación y el factor estrés en machos cabríos mediante tres diferentes procedimientos: sin anestesia, dosis de sedación y anestesia general con 0.5 mg kg⁻¹ de ketamina más 0.05 mg kg⁻¹ de xilacina vía intravenosa en la vena yugular, y evaluaron la movilidad espermática en masa en una escala de cero a cinco, reportaron que se observó en escala de 3.0 con sedación, seguido de 2.7 con anestesia y 1.4 sin tratamiento; asimismo, se reportó mayor cantidad de espermatozoides móviles (882.8 x 10⁶, 546.7 x 10⁶ y 301.2 x 10⁶) y esperma vivo (933.8 x 10⁶, 650 x 10⁶ y 346.8 x 10⁶) respectivamente con sedación, anestesia y sin tratamiento (Abril-Sánchez *et al.*, 2018). De igual manera, Ulloa & Condo (2019) al analizar las características seminales, procesamiento, crioconservación y evaluación post-descongelado, con o sin la administración de xilacina en carneros de difícil manejo y con la técnica estresante del electroeyaculador, observaron en los eyaculados, volumen de semen del 0.92 mL con xilacina y 0.65 mL sin xilacina, donde la concentración espermática fue del 901.2x10⁶ espermatozoides/mL y 807.4x10⁶ espermatozoides/mL sin tratamiento, espermatozoides vivos del 63.7% con la aplicación de xilacina con respecto al 56.9% sin ésta, y motilidad post-descongelación del 50% con la aplicación de xilacina con respecto al 43.7% sin este anestésico. Ulloa-Ramones & Ulloa-Ramones (2020) en Ecuador, evaluaron la administración de xilacina vía intravenosa (0.05 mg kg⁻¹) en carneros como un factor para reducir los niveles de cortisol y testosterona durante el proceso de colecta de semen mediante electroeyaculación, dando como resultado concentraciones similares de cortisol y testosterona en sangre en todos los individuos. Sin embargo, observaron diferencias significativas en el volumen de semen colectado, donde los sementales a los que se les aplicó xilacina eyacularon 27% más volumen de semen con respecto a los sementales testigos.

CONCLUSIONES

La xilacina es un fármaco ampliamente utilizado en la contención química de animales de granja y vida silvestre; sin embargo, para su uso deben ser considerados los efectos que puede haber en función del sexo de los animales, donde en hembras gestantes puede generar respuestas fisiológicas que van desde alterar el flujo sanguíneo del útero hasta la interrupción prematura de la gestación. Por el contrario, en machos, cuando se utiliza en los programas de recolección de semen por el método de electroeyaculación, se puede mejorar la cantidad del eyaculado; no obstante, es necesario considerar el estado de sedación o la respuesta fisiológica en la



reproducción que se desea obtener en los animales domésticos y silvestres para determinar la dosis a utilizar.

REFERENCIAS

ABRIL-SÁNCHEZ S, Crosignani N, Freitas de Melo A, Terrazas A, Damián JP, Beracochea F, Silveira P, Ungerfeld R. 2018. Sedation or anaesthesia decrease the stress response to electroejaculation and improve the quality of the collected semen in goat bucks. *Animal*. 12(12): 2598-2608. ISSN: 1751-732X.

<https://doi.org/10.1017/S1751731118000320>

ACOSTA JG, Funk SM, Dunstone N. 2007. Inmovilización de la Güiña (*Leopardus guigna*) en estado silvestre con la asociación anestésica ketamina-xilacina. *Avances en Ciencias Veterinarias*. 22(1-2): 5-9. ISSN: 0719-5273.

<https://revistaschilenas.uchile.cl/handle/2250/12736?show=full>

ALCÁNTARA-HERNÁNDEZ R, Hernández-Espinosa DA, Medina LC, García-Sáinz JA. 2022. Los receptores acoplados a proteínas G como blanco terapéutico. *Gaceta Médica de México*. 158(2):101-107. ISSN: 0016-3813.

<https://doi.org/10.24875/gmm.21000718>

ANBAN JD, James C, Kumar JS, Pradhan S. 2020. Molecular structure, electronic properties and drug-likeness of xylazine by quantum methods and qsar analysis. *SN Applied Sciences*. 2(1685). ISSN:3004-9261. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03493-5>

APARICIO L. 2003. Evaluación de la inducción de la xilacina en el efecto anestésico de la ketamina en rata de laboratorio cepa Wistar vía Intraperitoneal. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Ciudad de México, México. Pp. 70.

<https://ru.dgb.unam.mx/items/375f43d7-1eef-48cd-8a71-8763330d4258>

BYLUND D. 1992. Subtypes of α 1- and α 2-adrenergic receptors. *The FASEB Journal*. 6(3): 832-839. ISSN: 0892-6638. <https://doi.org/10.1096/fasebj.6.3.1346768>

CÁRDENAS JC, Cattan PE. 1986. Acción de xilacina como agente inmovilizante en lobos marinos (*Otaria flavescens*, *Arctocephalus philippii*). *Avances en Ciencias Veterinarias*. 1(2). ISSN: 0719-5273.

<https://revistaschilenas.uchile.cl/handle/2250/13073?show=full>



CHERDCHUTHAM W, Sukhong P, Sae-Oueng K, Supanwinijkul N, Wiangnak K, Srimuang J, Apichaimongkonkun T, Limratchapong S, Petchdee S. 2021. Effects of xylazine and adrenaline combinations: Preliminary clinical application for non-surgical protocols of nephrosplenic entrapment in horses. *Veterinary World*. 14(12): 3188-3193. ISSN: 0972-8988. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.3188-3193>

DOBRINSKI I, Lulai C, Barth AD. 1994. Effects of xylazine on early bovine pregnancy. *Animal Reproduction Science*. 36(1-2): 25-36. ISSN: 0378-4320. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(94\)90051-5](https://doi.org/10.1016/0378-4320(94)90051-5)

ENCISO H. 2009. Reproducción en la vicuña macho (*Vicugna vicugna*): evaluación del método de contención química, colección de semen, análisis del eyaculado y biometría testicular. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Callao, Perú. <https://repositorio.concytec.gob.pe/entities/publication/f002c958-5bcf-4acf-aaec-0ffbdeb920cd/full>

FALZONE MP, Zalazar RO, Gachen GG, Gaubeca MA, Palmerio AG. 2013. Inmovilización química de Tres Tatú Carreta (*Priodontes maximus*) en cautiverio. *Edentata*. 14(1):66-69. ISSN: 1852-9208. <https://doi.org/10.5537/020.014.0108>

FUENTES-ROUSSELIN HE, Dávila-Ortega G, Guerra-Centeno DS, Meoño-Sánchez ER, Villatoro-Chacón DM. 2016. Combinación de tiletamina, zolazepam y xilacina (TZX), como agente anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*). *Revista Electrónica de Veterinaria*. 17(12): 1-15. ISSN: 1695-7504. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63649052019.pdf>

GIROUX, M, Santamaria, R, Hélie, P, Burns, P, Beaudry, F. y Vachon, P. (2016). Comparaciones fisiológicas, farmacocinéticas y del metabolismo hepático entre ratas Sprague Dawley macho de 3, 6, 12 y 18 meses de edad bajo anestesia con ketamina-xilazina. *Experimental Animals*. 65(1):63-75. <https://doi.org/10.1538/expanim.15-0039>

GONZÁLEZ R, Arguello J, Britez C, Viveros RE, Bazán Y. 2020. Farmacopuntura: nivel de neuroleptoanalgesia en felinos utilizando xilacina-tramadol en acupunto yintang. *Revista Veterinaria*. 31(1):8-13. ISSN: 1668-4834. <https://doi.org/10.30972/vet.3114611>

GROGAN A, Lucero EY, Jiang H, Rockman HA. 2023. Pathophysiology and pharmacology of G protein-coupled receptors in the heart. *Cardiovascular Research*. 119(5): 1117-1129. ISSN: 1755-3245. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvac171>



GUAL SF, Pulido RJ. 1997. Resultados preliminares de la inseminación artificial del panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*) en el Zoológico de Chapultepec, de la Ciudad de México. *Veterinaria México*. 28(3): 261-267. ISSN: 0301-5092.

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=20371>

HAGNAUER I, Montalvo V, Saéñz C, Cruz JC, Alfaro LD, Jiménez M, Carillo E. 2018. Inmovilización de jaguares (*Panthera onca*) de vida libre en el área de conservación Guanacaste (ACG), Costa Rica. *Ciencias Veterinarias*. 36(3):36-36. ISSN: 2215-4507.

<https://doi.org/10.15359/rcv.36-3.25>

HERNÁNDEZ-SILVA DA, Pulido Silva MT, Zuria I, Gallina Tessaro SA, Sánchez-Rojas G. 2018. El manejo como herramienta para la conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre: acceso a la sustentabilidad en México. *Acta universitaria*. 28(4):31-41. ISSN: 2007-9621.

<https://doi.org/10.15174/au.2018.2171>

HODGSON DS, Dunlop CI, Chapman PL, Smith JA. 2002. Efectos cardiopulmonares de la xilacina y la acepromacina en vacas preñadas al final de la gestación. *Revista Americana de Investigación Veterinaria*. 63(12):1695-1699. ISSN: 1943-5681.

<https://doi.org/10.2460/ajvr.2002.63.1695>

ÍÑIGUEZ C, Brito D, Reinoso N, Galarza D, Argudo D, Alberio R. 2017. Efecto de un tranquilizante sobre las características seminales de toros colectados con electroeyaculador. *Maskana*. 8:121-123. ISSN: 1390-6143.

<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1504>

JOHNSTON PF, De Luca JL. 1998. Chemical ejaculation of stallions after the administration of oral imipramine followed by intravenous xylazine. *Proceedings of the 44th AAEP Annual Convention*. Baltimore, MD, USA. Pp. 12-15.

<https://www.ivis.org/sites/default/files/library/aaep/1998/Johnston.pdf>

KITANO T, Kobayashi T, Yamaguchi S, Otsuguro K. 2018. The α 2A-adrenoceptor subtype plays a key role in the analgesic and sedative effects of xylazine. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 42(2):243-247. ISSN: 0140-7783.

<https://doi.org/10.1111/jvp.12724>

LEMKE K. 2007. Anticholinergics and Sedatives. En: Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA, *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub. USA. ISBN 9780781754712.

https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay/alma9912838703406676/01NLM_INST:01NLM_INST



LESCANO GJ, Quevedo UM, Baselly CL, Fernández AV. 2014. Inmovilización química reversible de corta duración en perezosos de dos dedos (*Choloepus didactylus*) cautivos empleando ketamina, xilacina y midazolam. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 25(2):171-181. ISSN: 1609-9117.

<https://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8488>

MÁRQUEZ-HERNÁNDEZ CI, Pro-Martínez A, Torres-Hernández G, Rangel-Santos R, Gallegos-Sánchez J. 2024. Aceite de maíz en la transferencia de embriones de ovejas Pelibuey. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 15(3):501-514. ISSN: 2007-1124. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v15i3.6456>

MASUI M, Hiramatsu H, Nose N, Nakazato R, Sagawa Y, Tajima H, Saito K. 1989. Successful artificial insemination in the giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*) at ueno zoo. *ZooBiology*. 8(1):17-26. ISSN: 0733-3188.

<https://doi.org/10.1002/zoo.1430080104>

MEYER GMJ, Maurer HH. 2013. Qualitative metabolism assessment and toxicological detection of xylazine, a veterinary tranquilizer and drug of abuse, in rat and human urine using GC-MS, LC-MSⁿ, and LC-HR-MSⁿ. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 405:9779-9789. ISSN: 1618-2642.

<https://doi.org/10.1007/s00216-013-7419-7>

MOORE HDM, Bush M, Celma M, García AL, Hartman TD, Hearn JP, Hodges JK, Jones DM, Knight JA, Monsalve L, Wildt DE. 1984. Artificial insemination in the Giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*). *Journal of Zoology*. 203(2):269-278. ISSN: 0952-8369. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1984.tb02332.x>

MUNIF M, Alam M, Alam MR. 2021. Hemato-biochemical changes during xylazine-ketamine and xylazine-thiopentone anesthesia in dogs. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*. 19(2):129-139. ISSN: 1729-7893.

<https://doi.org/10.33109/bjvmjd2021sam2>

NAOMAN UT, Ali AJ. 2012. Oral imipramine and intravenous xylazine for pharmacologically-induced ejaculation in donkeys. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. 26(2):81-83. ISSN: 1607-3894.

<https://pdfs.semanticscholar.org/79fd/3ca3f34998e5fcd29954c5e3a5eeecf6b2cb.pdf>

PÉREZ GU, Gonzáles GE, Huayta AR, Apaza TM, Quispe BY, Pérez DM. 2019. Factores que afectan la transferencia de embriones de alpacas (*Vicugna pacos*) a llamas (*Lama glama*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 30(4):1645-1652. ISSN: 1609-9117. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n4/a26v30n4.pdf>



RUÍZ-COLÓN K, Chávez-Arias C, Díaz-Alcalá JE, Martínez MA. 2014. Xylazine intoxication in humans and its importance as an emerging adulterant in abused drugs: A comprehensive review of the literature. *Forensic Science International*. 240:1-8. ISSN: 0379-0738. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.03.015>

SAKAMOTO H, Misumi K, Nakama M, Aoki Y. 1996. The effects of xylazine on intrauterine pressure, uterine blood flow, maternal and fetal cardiovascular and pulmonary function in pregnant goats. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 58(3):211-217. ISSN: 1347-7439. <https://doi.org/10.1292/jvms.58.211>

SERVÍN J, Huxley C, Vences M. 1989. Uso combinado de hidrocloreto de ketamina e hidrocloreto de xilacina para inmovilizar coyotes silvestres (*Canis latrans*). *Acta Zoológica Mexicana*. 36: 27-37. ISSN: 0065-1737. <https://doi.org/10.21829/azm.1989.31361649>

SHEIKHBAHAEI S, Turovsky EA, Hosford PS, Hadjihambi A, Theparambil SM, Liu B, Marina N, Teschemacher AG, Kasparov S, Smith JC, Gourine AV. 2018. Astrocytes modulate brainstem respiratory rhythm-generating circuits and determine exercise capacity. *Nature Communications*. 9(370). ISSN: 2041-1723. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02723-6>

SILVA FAPF. 1999. Indução e inibição do metabolismo hepático por fenilbutazona e cloranfenicol e a anestesia por xilazina e cetamina em ratos, cães e porcos. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Curso de Pós-Graduação em Clínica Médica. Rio Grande do Sul, Brasil. <http://hdl.handle.net/10183/164189>

SILVA MR, Correia AO, dos Santos GCA, Parente LLT, de Siqueira KP, Lima DGS, Moura JA, da Silva Ribeiro AE, Costa RO, Lucetti DL, Lucetti ECP, Neves KRT, de Barros Viana GS. 2018. Neuroprotective effects of valproic acid on brain ischemia are related to its HDAC and GSK3 inhibitions. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 167:17-28. ISSN: 0091-3057. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2018.02.001>

SOUSA PC, Amorim RNL, Lima GL, Paiva ALC, Paula VV, Freitas CIA, Silva AR. 2016. Establishment of an anesthetic protocol for semen collection by electroejaculation in six-banded armadillos (*Euphractus sexcinctus* Linnaeus, 1758). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 68:1595-1601. ISSN: 0102-0935. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8811>



SOUSA SS. 2015. Efeitos da xilacina e da cetamina em equinos e bovinos. Monografia apresentada ao Programa de Aprimoramento Profissional - SES-SP, elaborada no Hospital Veterinário da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP-Jaboticabal. Medicina Veterinária e Saúde Pública. Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil. Pp. 18. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2015/ses-30919/ses-30919-5665.pdf>

TRUJILLO-RODRÍGUEZ LA. 2018. Parámetros fisiológicos y clínicos, durante la anestesia disociativa y bajo mantenimiento con fentanilo, lidocaina y ketamina (Flk), en cirugía abdominal de alpacas (*Vicugna pacos*). Tesis de grado. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Pillco Marca, Perú.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_b5047b3737af147afcf8ec2506718605/Description#details

UGALDE JR. 2014. Biotecnologías reproductivas para el siglo XXI. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 48(1):33-34. ISSN: 0034-7485.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193030122009>

ULLOA L, Condo L. 2019. Evaluación de las características cuali-cuantitativas del semen fresco y descongelado de carnero obtenido por electroeyaculación con y sin tranquilizante previo a su colecta. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. ISSN: 2254-7630. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/04/caracteristicas-semen-fresco.html>

ULLOA-RAMONES LA, Ulloa-Ramones DA. 2020. Evaluation of cortisol and testosterone levels during the semen collection process by electroejaculator in rams with and without tranquilizer. *Ciencia Digital*. 4(2):65-76. ISSN: 2602-8085.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v4i2.1206>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>