

Artículo de investigación

## Abordaje quirúrgico al testículo en el armadillo *Chaetophractus villosus* (Dasypodidae, Xenarthra)

### *Surgical approach to the testis in the armadillo Chaetophractus villosus (Dasypodidae, Xenarthra)*

Omar H. Iodice<sup>1,2\*</sup>, Juan P. Luaces<sup>2,3</sup>, Claudio O. Cervino<sup>1,4</sup><sup>1</sup>Instituto de Ciencias Básicas y Experimentales (ICByE). Secretaría de Ciencia y Tecnología. Universidad de Morón, Machado 914, 1° Piso, (B1708JPD) Morón, Buenos Aires, Argentina.<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).<sup>3</sup>Centro de Altos Estudios en Ciencias Humanas y de la Salud (CAECIHS), Universidad Abierta Interamericana (UAI),<sup>4</sup>Escuela Superior de Ciencias de la Salud, Universidad de Morón

e-mail: oiodice@yahoo.com.ar

(Recibido: 12 de abril 2023; aceptado 19 de septiembre 2023)

#### RESUMEN

Los armadillos han sido utilizados en la investigación biomédica en distintas disciplinas siendo considerados Animales de Laboratorio No Tradicionales (ALNT). Son mamíferos euterios con testículos intraabdominales (TIA). Este estudio describe una técnica quirúrgica para acceder a TIA en el armadillo *Chaetophractus villosus* ("peludo"). Se emplearon 15 ejemplares adultos mantenidos en bioterio con temperatura ambiente  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , fotoperíodo L:O 12:12 y alimentación seca para caninos. Se los anestesió con ketamina + xilacina + diazepam + atropina (60 mg/kg, 3 mg/kg, 1 mg/kg, 0.05 mg/kg respectivamente) por vía intramuscular, logrando una anestesia quirúrgica adecuada. La profundidad de la anestesia se evaluó mediante reflejos de enderezamiento y retirada. La técnica quirúrgica se dividió en tres etapas: prequirúrgica, quirúrgica y postquirúrgica, con la etapa quirúrgica subdividida en cuatro tiempos (diéresis, exposición, punción o exéresis y síntesis). El tiempo de inducción anestésica fue de  $6 \pm 1$  minutos, la anestesia quirúrgica duró  $38 \pm 7$  minutos, la incisopunción llevó  $12 \pm 2$  minutos y la orquiectomía  $19 \pm 5$  minutos. La recuperación anestésica se logró en  $5 \pm 1$  horas, y la cicatrización de la herida quirúrgica ocurrió en  $6 \pm 1$  días, permitiendo la retirada de los puntos externos en  $9 \pm 1$  días. Esta técnica experimental resultó exitosa a los fines propuestos. Es similar a la utilizada en orquiectomías en animales con criptorquidia. Se considera adecuada para realizar otros tipos de laparotomías en armadillos y puede ser valiosa para futuros estudios relacionados con el TIA.

**Palabras clave:** *Chaetophractus villosus*; cirugía testicular; testículo intrabdominal; Animales de Laboratorio No Tradicionales (ALNT); anestesia

#### ABSTRACT

Armadillos have been used in biomedical research across various disciplines, classified as Non-Traditional Laboratory Animals (NTLAs). They are eutherian mammals with intraabdominal testes (IAT). This study describes a surgical technique to access IAT in the *Chaetophractus villosus* armadillo ("large hairy armadillo"). Fifteen adult specimens were used, maintained in a vivarium at a room temperature of  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , under a 12:12 light-dark photoperiod, and fed dry canine food. Anesthesia was induced using ketamine + xylazine + diazepam + atropine (60 mg/kg, 3 mg/kg, 1 mg/kg, 0.05 mg/kg, respectively) administered intramuscularly, achieving appropriate surgical anesthesia. The depth of anesthesia was assessed through righting and withdrawal reflexes. The surgical technique was divided into three stages: pre-surgical, surgical, and post-surgical, with the surgical stage further subdivided into four phases (dissection, exposure, puncture or excision, and synthesis). The anesthetic induction time was  $6 \pm 1$  minutes, surgical anesthesia lasted  $38 \pm 7$  minutes, incision and puncture took  $12 \pm 2$  minutes, and orchiectomy took  $19 \pm 5$  minutes. Anesthetic recovery was achieved in  $5 \pm 1$  hours, and surgical wound healing occurred in  $6 \pm 1$  days, allowing for the removal of external sutures in  $9 \pm 1$  days. This experimental technique proved successful for its intended purposes. It closely resembles the approach used in orchiectomies for animals with cryptorchidism. It is considered suitable for performing other types of laparotomies in armadillos and may be valuable for future studies related to IAT.

**Keywords:** *Chaetophractus villosus*; testicular surgery; intra-abdominal testis; Non-Traditional Laboratory Animals (NTLA); anesthesia

#### INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la experimentación biomédica, la elección de un modelo biológico inadecuado puede invalidar una experiencia aun cuando cuente con complejos diseños

estadísticos y costosos recursos materiales, por lo cual el modelo elegido debe ser adecuado, ya que de lo contrario condicionará en gran medida su éxito.

En situaciones experimentales particulares es frecuente apelar a la utilización de modelos animales inducidos, tanto

quirúrgica como genéticamente, para acercarnos a las condiciones en que han de ser investigadas. Sin embargo, desde hace muchos años, se está trabajando en la obtención de nuevos modelos experimentales espontáneos, involucrando de este modo a especies silvestres y autóctonas en la investigación biomédica<sup>1</sup>. Muchas especies silvestres autóctonas de la Argentina, como zarigüeyas y armadillos, están en vías de ser consideradas

de “laboratorio”, pero la insuficiente información sobre los sistemas de crianza, mantenimiento en cautividad y la poca difusión de su uso hace que se los considere Animales de Laboratorio No Tradicionales (ALNT). Desde hace muchos años proponemos esta denominación y promovemos el uso de modelos biológicos no tradicionales<sup>1-3</sup>.

Una de las especies propuestas es *Chaetophractus villosus* (Figura 1), perteneciente al grupo de los dasypódidos



**Figura 1.** Fotografía de un ejemplar de *Chaetophractus villosus*, vulgarmente llamado “peludo”

y vulgarmente denominado “peludo”<sup>2,4,5</sup>. El estatus actual de conservación de la especie en consideración es Categoría Nacional de Conservación 2019: LC (Preocupación Menor)<sup>6</sup>.

En nuestro país, este armadillo fue adoptado por varios grupos de investigadores como modelo biológico de laboratorio en áreas experimentales tan diversas como la neurofisiología, el comportamiento, la genética, la reproducción, la hematología y la bioquímica sanguínea, entre otras<sup>7-16</sup>. Sin dudas el Dr. Jorge M. Affanni ha sido un pionero en la utilización de *C. villosus* como modelo biológico no tradicional. Su grupo de trabajo logró llevar adelante investigaciones en este modelo estableciendo parámetros de crianza y mantenimiento bajo condiciones controladas de Bioterio<sup>1,2</sup>.

Los numerosos e importantes estudios acerca de la biología, la anatomía y las patologías de los armadillos en general, y del género *Chaetophractus* en particular, referidos a su estado silvestre o de conservación y protección<sup>17-23</sup> han sido de enorme importancia para abordar la crianza de *C. villosus* en las condiciones restrictivas que requiere esta especie en Bioterio. Sus condiciones de mantenimiento en bioterio han sido comunicadas por nuestro grupo de trabajo en diversas oportunidades<sup>2,11</sup>. Estos requisitos surgieron de extensas investigaciones que permitieron establecer el mejor entorno en lo referido al macro y micro ambiente, la alimentación y los protocolos sanitarios, dejando demostrada la plasticidad y adaptación de este modelo a las condiciones restrictivas necesarias para los estudios de laboratorio<sup>2,4,5</sup>.

Entre las características distintivas de *C. villosus* es de destacar la presencia de testículos intraabdominales (TIA), como en el resto de los Xenarthra<sup>24,25</sup>. La presencia de testículos descendidos es una característica de la mayor parte de los mamíferos, fenómeno que no ocurre con los testículos de los monotremas, los Afrotheria (incluidos los elefantes) y los Xenarthra (armadillos) que conservan el estado de carácter ancestral preservando estos órganos en el abdomen durante la edad adulta<sup>24,25</sup>. Esta particularidad motiva el desarrollo del presente trabajo.

En la mayoría de los mamíferos placentarios la función

testicular óptima requiere una temperatura que es más baja que su temperatura corporal, lo cual es importante para la maduración de los espermatozoides. Para lograr esto los testículos se encuentran fuera de la cavidad abdominal, en un escroto. En el caso de los Xenarthra el enfriamiento testicular puede no ser necesario, ya que estas especies tienen temperaturas corporales más bajas<sup>26,27</sup>, en *C. villosus* los valores registrados en condiciones de laboratorio y en diferentes horarios varió entre 35,1 °C y 36,1 °C<sup>28</sup>.

Está comprobado que en estado silvestre los machos de *C. villosus* presentan ciclos testiculares estacionales con cese de la actividad de producción de gametos en forma reversible<sup>13,29</sup>. Este fenómeno ha motivado el estudio de los mecanismos involucrados en la regulación del proceso de espermatogénesis de estos mamíferos. El estudio de la función testicular en el armadillo resulta de potencial aplicación para estudios de control biológico de especies en estado silvestre, sin embargo no se dispone de estudios en condiciones de bioterio. Teniendo en cuenta que *C. villosus* se encuentra entre los pocos mamíferos que poseen TIA, parte de los estudios de la función reproductiva requieren poder acceder a estos órganos por métodos quirúrgicos.

Este trabajo se encuentra enmarcado en sendos proyectos de investigación que implican a *C. villosus* tanto en estudios de fisiología reproductiva como de alteraciones espermáticas en su rol de especie centinela en el ámbito de la contaminación ambiental<sup>13,14</sup>.

Así mismo, uno de los autores (JPL) está desarrollando estudios que sugieren la aparición de alteraciones espermáticas en los testículos de esta especie causadas por herbicidas agrícolas, siendo también necesario el acceso a los TIA.

El objetivo de este trabajo es comunicar una técnica quirúrgica para abordar los TIA en ejemplares de *C. villosus*, mantenidos en condiciones de bioterio, sin comprometer la sobrevivencia del sujeto experimental. Mediante esta técnica se puede alcanzar los órganos citados tanto para la toma de muestras de su parénquima como para su extirpación (orquiectomía).

## MATERIAL Y MÉTODO

### Mantenimiento de los animales en cautividad

Los animales utilizados fueron capturados manualmente por personal idóneo en la localidad de Monteverde, provincia de Buenos Aires, Argentina (35° 30' 00" S - 59° 59' 00" O). Se utilizaron 15 ejemplares adultos, con pesos que oscilaron entre 3.0 y 5.0 kg. Los animales no presentaban lesiones externas aparentes ni signos de adelgazamiento o emaciación.

Los ejemplares fueron alojados en el Bioterio de la Universidad de Morón y permanecieron en aislamiento durante dos semanas sometidos a un tratamiento sanitario preventivo ya descrito por Iodice<sup>2</sup>. El mismo consistió en desparasitación interna y externa de amplio espectro y antibioticoterapia preventiva. Una vez superado el período de cuarentena, los armadillos fueron albergados en una sala especialmente acondicionada y permanecieron por un periodo no menor a 6 meses antes de iniciar la fase experimental a fin de constatar su adaptación a las condiciones controladas de bioterio.

Las condiciones macro y micro ambientales del alojamiento fueron descriptas en anteriores publicaciones<sup>2</sup>. Para las condiciones macroambientales se determinó que la sala del bioterio contara con renovación de aire forzada (100% del aire 16 veces por hora) y regulación térmica (temperatura ambiente  $22 \pm 2$  °C). El fotoperiodo fue de L:O 12:12 (encendido luz 7:00 h). Respecto a las condiciones microambientales, los recintos utilizados como alojamiento para cada animal fueron tanques de plástico de 80 cm de diámetro (0,50 m<sup>2</sup>) por 70 cm de altura con laterales y piso desmontable para facilitar la higienización. En el interior de estos recintos se colocó viruta irradiada de madera no resinosa como material absorbente. La misma era renovada dos veces en la semana.

Los animales fueron alimentados exclusivamente con alimento balanceado seco para caninos cachorros de calidad *premium* marca Balanced (Vitalcan S.A., Argentina) en raciones de 100 g/día por animal. Recibieron el agua en forma *ad-libitum*. Tanto la bebida como la comida fueron controladas y administradas diariamente. Debido al hábito cavador de esta especie y a la potencia de sus miembros, los bebederos se vuelcan y se rompen frecuentemente. Esto pone en riesgo a los animales y dificulta la tarea de alimentarlos. Fue necesario utilizar recipientes de vidrio altamente resistente y pesado para evitar que se vuelquen o que su rotura pueda ocasionar lesiones en los animales.

### Consideraciones éticas

El protocolo de experimentación fue aprobado por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio de la Universidad de Morón (CICUAL-UM) (Acta N° 5 – 19/03/2018). El transporte de los animales se realizó con una Guía Única de Tránsito (Secretaría de Recurso Naturales y Ambiente Humano, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenido) con control sanitario profesional. Los animales de experimentación fueron tratados acorde a las leyes argentinas y siguiendo los protocolos bioéticos y de bienestar animal vigentes internacionalmente.

### Protocolo anestésico

Para llevar a cabo las intervenciones quirúrgicas se realizó una anestesia balanceada utilizando los siguientes fármacos y dosis<sup>2,11</sup>: clorhidrato de ketamina (Ketonal 100, Lab. Richmond, Grand Bourg, Buenos Aires, Argentina) 60 mg/kg, xilacina (Xilazina 20, Lab. Richmond, Grand Bourg, Buenos Aires, Argentina) 3 mg/kg, diazepam (Diazepam Lamar, Lab. Lamar, San Fernando, Buenos Aires, Argentina) 1 mg/kg y sulfato de atropina (Atropina Sulfato, Lab. John Martin, CABA, Argentina) 0.05 mg/kg, todos administrados por vía intramuscular (i.m).

Según nuestra experiencia la vía intramuscular más aconsejable se localiza en la cara posterior del muslo de los miembros posteriores. Debe identificarse el surco existente entre los músculos semimembranoso y semitendinoso. Para acceder a esta región se debe tener en cuenta su morfología y el rígido caparazón, que pueden dificultar el acceso a la zona requerida. Una vez realizada la contención adecuada del animal (Figura 2A), se lo toma fuertemente por la cola con una mano, pudiendo realizarse la inyección con la otra mano (Figura 2B). Se deben considerar ciertos reparos anatómicos para establecer el punto exacto de la inyección. Teniendo en cuenta que el pliegue de la babilla es casi inexistente y la articulación de la patela da la impresión de emerger directamente de la pared abdominal, debe identificarse la cara posterior del muslo inmediatamente en proximal y plantar de la citada articulación (Figura 3A y B).

Inmediatamente finalizado el procedimiento quirúrgico experimental se administró clorhidrato de doxapram (Viviram-V, Lab. Holliday Scott, Beccar, Buenos Aires, Argentina) a una dosis de 2 mg/kg por vía intraperitoneal (i.p) a fin de estimular y acelerar la recuperación del animal. Para compensar la pérdida del efecto analgésico de este procedimiento se administró tramadol (Algen LD, Lab. Richmond, Grand Bourg, Buenos



**Figura 2.** A: Una de las formas seguras de contención de *Chaetophractus villosus*. B: Método de contención para la inyección intramuscular realizada por un solo operador.

Aires, Argentina) por vía i.m. a una dosis baja (2 mg/kg). Para la vía i.p. se utilizó como sitio de aplicación el cuadrante hipogástrico levemente lateralizado hacia la fosa ilíaca derecha (Figura 3B). En caso que la intervención quirúrgica se realice en la zona inguinal derecha, dicha inyección se debe realizar en relación a la fosa ilíaca izquierda.

En todos los casos, para inyectar los fármacos se utilizó agujas 21G (25/8).

La duración y la profundidad del estado anestésico se evaluaron mediante la comprobación de los reflejos de intento de enderezamiento (RE) y de retirada (RR)<sup>30,31</sup>. La pérdida de RR se consideró como indicativo del ingreso a la anestesia quirúrgica. Dicho reflejo se valoró "pellizcando" la región plantar metatarsiana de las extremidades posteriores (con una pinza plástica atraumática). Con el fin de evaluar la profundidad y la duración de la anestesia, se probó el RR cada 5 min después de que el animal fuera colocado en decúbito dorsal, alternando entre las extremidades izquierda y derecha.

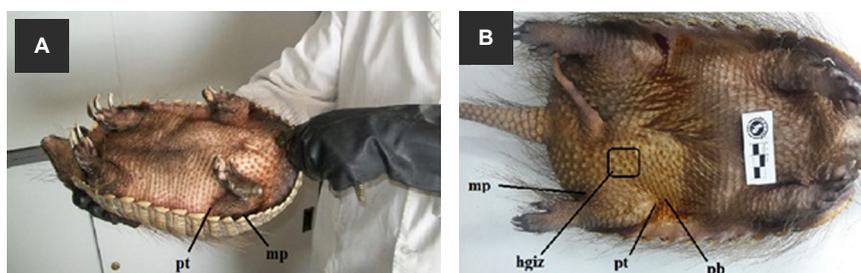
A partir de la pérdida y recuperación de los reflejos, se definieron los distintos tiempos de anestesia<sup>31</sup>. El tiempo de inducción se consideró desde la inyección de la anestesia hasta la pérdida del RE, el tiempo de anestesia quirúrgica desde la pérdida del RR hasta la recuperación del mismo, y el tiempo de recuperación, desde la recuperación del RR y la recuperación del RE. Se cronometraron los tiempos anestésicos de inducción, de anestesia quirúrgica y de recuperación, así como la duración de los procedimientos de incisión y de la orquiectomía. Los tiempos se muestran como la media  $\pm$  D.E.

Todas las pruebas fueron llevadas a cabo y evaluadas por el mismo operador.

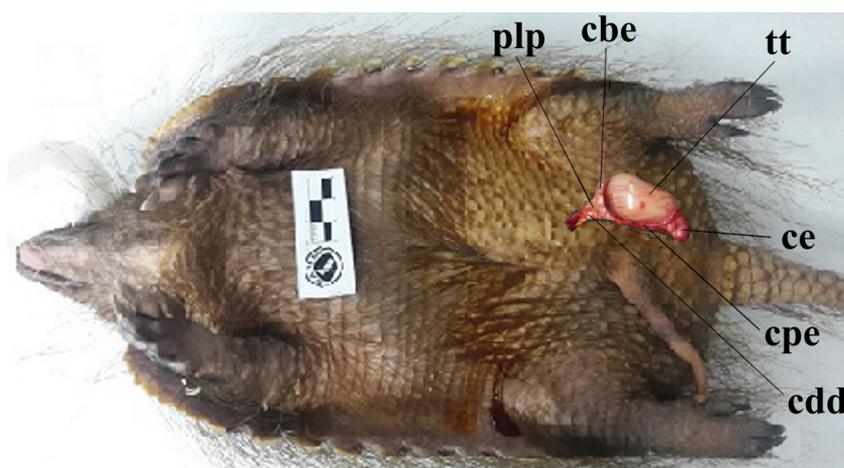
Los animales no fueron mantenidos en ayuno previo al procedimiento anestésico.

### Técnica quirúrgica

La intervención se realizó en el quirófano que forma parte de las instalaciones del Bioterio de la Universidad de Morón.



**Figura 3.** Exposición ventral del sujeto experimental a fin de observar las referencias morfológicas a tener en cuenta para las diversas vías de inyección. A: Contención manual del *Chaetophractus villosus* y exposición de la región ventral. B: Animal sedado y colocado en decúbito dorsal para poder observar con amplitud su región ventral. Barra de medición 3 cm. pt: patela; pb: pliegue de la billa; mp: cara posterior del muslo; hgiz: cuadrante hipogástrico izquierdo: sitio sugerido para inyección intraperitoneal.



**Figura 4.** Montaje fotográfico donde se puede ver un dibujo de testículo de peludo proyectado en el cuadrante hipogástrico izquierdo tal como sería su posición relativa intraabdominal. En el inserto se esquematizan las distintas porciones del testículo (tt) y los elementos anatómicos de la vecindad. cbe: cabeza de epidídimo; cdd: conducto deferente; ce: cola de epidídimo (mesotestículo); cpe: cuerpo de epidídimo; plp: pliegue peritoneal. Barra de medición 3 cm.

Durante la cirugía y la etapa de recuperación anestésica, la temperatura ambiente en el quirófano se mantuvo en  $22 \pm 1$  °C. El instrumental quirúrgico utilizado fue esterilizado mediante autoclave y se mantuvo su desinfección durante la cirugía con solución de iodopovidona al 10 %. Se describirá la intervención quirúrgica para el acceso al testículo izquierdo, para orientar su localización se ilustra su proyección relativa en la Figura 4. Para alcanzar el testículo contralateral deberá realizarse el mismo procedimiento en el lado del flanco derecho.

La técnica quirúrgica fue dividida en tres etapas: prequirúrgica; quirúrgica y postquirúrgica. La etapa quirúrgica fue fragmentada en 4 tiempos quirúrgicos: primer tiempo, diéresis; segundo tiempo, disección y exposición; tercer tiempo, punción o exéresis, y cuarto tiempo, síntesis.

### 1. Etapa prequirúrgica

- No se realizó tratamiento previo con antibióticos debido a las condiciones de asepsia de la sala de cirugía y del procedimiento quirúrgico. Tampoco se consideró necesario en esta etapa la administración de analgésicos y antiinflamatorios.



**Figura 5.** A: Se señala con un óvalo la zona ventral donde realizar la tricotomía y desinfección de un ejemplar de *Chaetophractus villosus* previo al abordaje quirúrgico del testículo izquierdo. Barra de medición 3 cm. B: Se observa el campo quirúrgico una vez colocado el paño de campo para el abordaje quirúrgico del testículo izquierdo. Barra de medición 3 cm

### 2. Etapa quirúrgica

#### 🕒 *Primer tiempo: Diéresis* (Figura 6A)

- Diéresis de piel: se tomó como punto de referencia el extremo craneal de la inserción del pene (marcado con una cruz).
- A la altura del punto de referencia, con bisturí, se realizó una incisión longitudinal paramedial en piel, a un lado del bolsillo prepucial, de unos 2 o 3 cm de largo con sentido caudal (señalado con una flecha).
- Diéresis del tejido subcutáneo: el resto de la diéresis se realizó por divulsión roma con tijera Metzenbaum. El tejido subcutáneo presenta una capa importante de tejido graso que debe ser atravesada hasta visualizar el plano muscular.
- Diéresis del plano muscular y peritoneo: se continuó con divulsión roma del plano muscular acompañando el borde lateral de la bolsa prepucial. Al atravesar el peritoneo ya puede visualizarse la cola del epidídimo.

#### 🕒 *Segundo tiempo: Disección y exposición*

- Se realizó divulsión roma tratando de liberar adherencias testiculares intraperitoneales.
- Si la vía de abordaje fue certera, hace protrusión la cola del epidídimo que se encuentra orientada hacia caudal (Figura 6B).
- Se continuó con la divulsión roma para liberar la cola del epidídimo de adherencias vecinas.
- Se liberó y exteriorizó el testículo al cortar el pliegue

- Una vez anestesiado, se colocó al animal en decúbito dorsal.
- Se realizó tricotomía de una amplia zona en la región epigástrica y pélvicoinguinal homolateral al testículo que va a intervenir, en este caso el izquierdo (Figura 5A).
- Se efectuó generosa desinfección de la piel de la región con iodopovidona al 10 %.
- Se colocó el campo quirúrgico que consistió en una bolsa de polietileno. Además de limitar el campo quirúrgico, la misma tiende a evitar la pérdida de calor, ya que estos animales poseen una regulación térmica muy particular<sup>28</sup> y la anestesia general tiende a disminuir la temperatura corporal en los mamíferos (Figura 5B).
- En la Figura 5A y B puede observarse el considerable largo del pene relajado por el estado anestésico. En estado de vigilia el pene se encuentra replegado dentro de la bolsa o bolsillo prepucial. Este bolsillo constituye uno de los puntos anatómicos de referencia para iniciar la diéresis.

peritoneal y el ligamento testicular (Figura 6C).

- La colocación de un blefaróstatos en los labios de la herida a modo de separador mejoró la visión del campo quirúrgico (Figura 6C).

#### 🕒 *Tercer tiempo: Punción o Exéresis*

- Si solo se requiere una toma de muestra, al momento de exteriorizar el testículo se debe realizar una pequeña incisión punción atravesando las tunicas testiculares para poder tomar el material con pinza y de esa manera finalizar con el procedimiento.
- Si se requiere una exéresis (orquiectomía), el procedimiento es más complejo y se describe a continuación:
  - Una vez exteriorizado el testículo se pinzó con un hemostato Halsted el paquete vásculo-epididimario en la base del pedículo (Figura 6D).
  - Se realizó una ligadura del pedículo con nylon monofilamento 2/0 o 3/0.
  - Se pinzó con otro hemostato el pedículo en una zona próxima al testículo.
  - Se cortó el pedículo en medio de los dos hemostatos.
  - Se retiró el testículo.
  - Se controló que la hemostasia del pedículo haya sido satisfactoria.
  - Se reintrodujo el pedículo en la cavidad abdominal (Figura 7A).



**Figura 6.** Diseción y exposición quirúrgica previa a una orquiectomía. Barra de medición 3 cm. A: incisión longitudinal paramedial en piel, a un lado del bolsillo prepucial. Se pueden observar las primeras etapas de la divulsión subcutánea y muscular y la aparición de la cola del epidídimo. La flecha indica el inicio y sentido de la incisión en la piel. La cruz marca el extremo craneal de la inserción del pene. B: Se puede observar la protrusión de la cola del epidídimo (ce) a través de la herida quirúrgica. C: Se puede observar el proceso de liberación del testículo. D: Se puede observar la presión de la base del pedículo testicular con un hemostato previa a la realización de una ligadura que permitirá la exéresis del órgano.



**Figura 7.** Proceso de síntesis quirúrgica posterior a una orquiectomía. Barra de medición 3 cm. A: Se puede observar la reciente introducción del muñón testicular en la cavidad abdominal. B: Se puede observar la finalización de la sutura en masa del peritoneo y los planos musculares. C: Se puede observar la finalización de la sutura discontinua de piel con puntos en "U" horizontal. D: Entre flechas se observa la sutura de piel y la reintroducción replegada del pene en el bolsillo prepucial

#### 🕒 Cuarto tiempo: Síntesis

- Para los planos profundos se utilizó aguja atraumática curva 3/8 con nylon monofilamento 2/0.
- Se suturó en masa el peritoneo y los músculos abdominales con punto continuo trabado (Figura 7B).
- Para la piel se utilizó aguja atraumática recta con nylon monofilamento 2/0.
- Para reparar la herida de piel se efectuó una sutura discontinua, con puntos en "U" horizontal (Figura 7C).
- El repliegue del pene dentro del bolsillo prepucial es un indicio del proceso de recuperación anestésica (Figura 7D).

### 3. Etapa postquirúrgica

Una vez finalizada la intervención quirúrgica los animales operados permanecieron en el quirófano hasta completar la recuperación anestésica. Luego fueron trasladados a su sala de alojamiento. Los cuidados postquirúrgicos consistieron en limpieza diaria de la herida quirúrgica con iodopovidona al 10 %. Para evitar posibles infecciones postquirúrgicas y con la finalidad de disminuir la inflamación y el dolor, se administró durante un periodo de ocho días una combinación de penicilina-estreptomicina (Atoncilina, Lab. Aton, Avellaneda, Buenos Aires, Argentina) 25 a 30 UI/kg, triamcinolona (Triamcinolona, Lab. Interbiol, Victoria, Buenos Aires, Argentina) 0.2 mg/kg cada 48 horas vía i.m. y tramadol (Algen LD, Lab. Richmond, Grand Bourg, Buenos Aires, Argentina) 5 mg/kg diariamente vía i.m.

Los puntos de la sutura externa fueron retirados luego de pasados 8 a 10 días de la intervención quirúrgica bajo contención manual, luego de lo cual los animales fueron dados de alta finalizando esta etapa. En casos de dehiscencia de la herida quirúrgica epitelial, la misma se reparó removiendo el tejido necrosado cuando lo hubiere, eliminando el tejido graso subcutáneo desvitalizado, reavivando los bordes de la herida quirúrgica de piel y suturando nuevamente los bordes reacondicionados. Para esta labor se utilizó una anestesia balanceada compuesta por clorhidrato de ketamina a dosis de 60 mg/kg, diazepam 1mg/kg y sulfato de atropina 0.05 mg/kg, vía i.m. Para los animales afectados, la etapa posquirúrgica se consideró a partir de la segunda intervención.

Con el fin de evitar dehiscencia de la herida quirúrgica por conductas de autoagresión se realizaron dos controles diarios en los casos de animales muy activos y se limitó el largo excesivo de las uñas en los miembros posteriores mediante el uso de alicates veterinarios.

## RESULTADOS

El tiempo de inducción fue de  $6 \pm 1$  min y el tiempo de anestesia quirúrgica de  $38 \pm 7$  min. El procedimiento de incisión requirió un tiempo de  $12 \pm 2$  min y la orquiectomía consumió un tiempo de  $19 \pm 5$  min. El tiempo de recuperación anestésica fue de  $5 \pm 1$  h. Los animales recuperaron su completa coordinación en un plazo de  $5 \pm 1$  h (tiempo de recuperación) una vez finalizado el acto quirúrgico.

Los protocolos anestésicos utilizados resultaron satisfactorios en la obtención del plano de profundidad anestésica necesario para las intervenciones quirúrgicas programadas. No se registró mortandad durante la inducción anestésica, las intervenciones quirúrgicas, ni durante las recuperaciones post-quirúrgicas. Tampoco se observó emesis en los animales utilizados.

La técnica resultó apropiada para cumplir con los fines del diseño quirúrgico experimental. El sitio de abordaje y el acceso propuesto permitieron acceder a los testículos en forma segura, pudiendo alcanzarse los órganos citados tanto para la toma de muestras de su parénquima como para su extirpación.

Dentro de las primeras intervenciones quirúrgicas, en cinco ocasiones, se produjo dehiscencia en la sutura del plano epitelial dentro de las 48 h posteriores a la cirugía (Figura 8), en ningún caso se vio comprometida la sutura del plano muscular. El resto de las intervenciones quirúrgicas realizadas para punción testicular u orquiectomía fueron concluidas satisfactoriamente.

La herida quirúrgica cicatrizó en un plazo de  $6 \pm 1$  días, lo que permitió retirar los puntos externos en un plazo de  $9 \pm 1$  días. En los casos de dehiscencia, las reparaciones quirúrgicas de piel completaron su cicatrización en los plazos antes mencionados a partir de la segunda intervención, sin que se produjeran recurrencias.



**Figura 8.** La flecha indica la zona de una ligera dehiscencia de la sutura del plano epitelial.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La técnica quirúrgica experimental aquí descrita guarda considerable similitud con la indicada para la orquiectomía en animales con testículos escrotales cuando los mismos se hallan retenidos en el abdomen.

En el caso de criptorquidismo uno de los abordajes propuestos se realiza mediante laparotomía media ventral o paraprepucial en el tercio caudal de la línea alba<sup>32</sup>. Sin embargo en el caso de *Chaetophractus* se dificulta este camino debido a la existencia de una bolsa prepucial donde aloja en forma enrollada su extenso pene. Es por eso que se sugiere acompañar, mediante divulsión, la cara lateral de esta bolsa hasta alcanzar la cavidad abdominal. Respetando esta referencia anatómica se abordó el testículo homolateral con mínima manipulación y maltrato de tejidos internos.

Dado que no se contaba con datos sobre tasa metabólica de estos animales y para prevenir posibles signos de hipoglucemia y/o deshidratación se optó por no someter a los mismos a un período de ayuno previo al procedimiento quirúrgico. La carencia de información sobre el reflejo emético de esta especie impidió tomar mayores recaudos al respecto.

Existen muy pocas publicaciones que aborden los protocolos anestésicos aplicados en armadillos, y éstas se centran principalmente en procedimientos terapéuticos, técnicas de contención y prácticas de manejo en centros de conservación y protección de la fauna<sup>33-36</sup>. Es importante destacar que estos estudios no se enfocan en el género *Chaetophractus*, ya que la mayoría de ellos hacen referencia al género *Dasyus*.

La complejidad para comparar nuestro estudio con la bibliografía mencionada anteriormente, en cuanto a los procedimientos y a los géneros y especies utilizados radica en que nuestro trabajo se centra exclusivamente en la especie *C. villosus*. Además, los animales utilizados en nuestro estudio estaban adaptados a un entorno de bioterio, con un riguroso control de variables relacionadas con la nutrición, el alojamiento y el ambiente a lo largo del año. Estas condiciones son significativamente distintas de los datos obtenidos en investigaciones de campo, donde se emplearon animales capturados para el estudio o se mantuvieron en reservas con condiciones semi-silvestres, como lo hicieron los autores citados. Los estudios desarrollados por de Oliveira Gasparotto y col.<sup>37</sup> y por Kluyber y col.<sup>38</sup> han propuesto un protocolo anestésico destinado a procedimientos quirúrgicos en armadillos para la implantación de transmisores bajo anestesia en animales recién capturados, y no se enfocaron en el género *Chaetophractus*. En nuestro caso, hemos desarrollado a lo largo de varios años una serie de protocolos anestésicos diseñados específicamente para procedimientos quirúrgicos experimentales en armadillos mantenidos en un entorno de bioterio. Además, es esencial destacar que la comparación entre una cirugía mínimamente invasiva y una laparotomía con exposición y exéresis de órganos resulta difícil debido a las diferencias significativas en la naturaleza de los procedimientos.

En estudios previos, Rojas y col.<sup>39</sup> y Rojas Moreno<sup>40</sup> llevaron a cabo la evaluación de diversos protocolos anestésicos en el género *Chaetopharctus*, específicamente en la especie *C. natioi*. Aunque no se trata de la misma especie que la utilizada en nuestro estudio, es importante mencionar que se utilizaron animales de zoológico en sus investigaciones, mientras que en nuestro caso se utilizaron animales de bioterio. Además, estos estudios se centraron en pruebas de anestesia y su reversión, sin realizar procedimientos quirúrgicos. El trabajo de Rojas y col.<sup>39</sup> resulta el más cercano en términos de comparación con

nuestros resultados anestésicos, al utilizar la combinación ketamina 15 mg/kg, xilacina 1 mg/kg y midazolam 0.4 mg/kg. Sin embargo, una diferencia significativa radica en la dosis de clorhidrato de ketamina utilizada, ya que en nuestro estudio, la dosificación es cuatro veces mayor que la empleada por dichos autores. Es importante tener en cuenta que esta disparidad puede deberse a las diferencias en los fármacos asociados a la ketamina en ambas experiencias. Es esencial destacar que, en nuestro caso, se realizó una intervención invasiva y dolorosa que requiere una profundidad de anestesia quirúrgica adecuada. Además, es relevante aclarar que en los estudios de Rojas y col.<sup>39</sup> no se desprende que se hayan llevado a cabo ensayos de dolor.

Es llamativo que algunos autores no utilicen sulfato de atropina en sus procedimientos anestésicos. Esto podría deberse a que sus investigaciones no involucran actos quirúrgicos relacionados con el estado anestésico o que los procedimientos sean breves y poco invasivos. En contraste, en nuestro caso siempre buscamos mantener una anestesia balanceada que asegure la ausencia de efectos no deseados o innecesarios de la combinación de drogas anestésicas y sedantes. El sulfato de atropina desempeña un papel importante en este sentido, ya que posee propiedades anticinetósicas y antieméticas al actuar sobre los núcleos vestibulares<sup>41</sup>. Además, bloquea los estímulos vagales que pueden surgir de la manipulación de órganos abdominales y provoca la relajación del músculo liso gastrointestinal reduciendo las secreciones en el tracto gastrointestinal y la hipersecreción salival. También induce la relajación de los músculos bronquiales y reduce las secreciones en la nariz, boca, faringe, bronquiolos y bronquios. Estas acciones, junto con la capacidad de reducir el laringoespasma, son la base de su uso en anestesiología.

En base a los satisfactorios resultados obtenidos, se propone el protocolo anestésico utilizado en el presente trabajo para las laparotomías y otros procedimientos quirúrgicos que deban efectuarse en la especie citada, tanto en forma terapéutica como experimental<sup>42</sup>.

Con respecto al desarrollo de nuestra técnica quirúrgica, el detallado estudio de la región peritesticular realizado por Cardoso Rezende y Rocha Ferreira<sup>21</sup> en el armadillo *Euphractus sexcinctus* fue de suma utilidad.

Si bien es frecuente el uso de cánula gruesa para la toma de muestra del parénquima testicular, en nuestro caso no resultó satisfactoria por la escasa cantidad de material obtenido. Por esta razón se utilizó una incisión y la toma de muestra con pinza.

En base a las intervenciones realizadas, a las minuciosas observaciones posquirúrgicas efectuadas y tomando en cuenta las consideraciones de la WUWHS<sup>42</sup>, proponemos dos hipótesis, que podrían combinarse ambas, para los casos de dehiscencia de la herida quirúrgica epitelial:

- a) *Conductuales*. Algunos animales muy activos y/o conductualmente reactivos generaron lesiones auto-infligidas por rascado de la herida quirúrgica y consecuente dehiscencia de la sutura.
- b) *Anatómicos*. Algunos ejemplares poseen extrema acumulación de tejido graso en la capa subcutánea. Este plano sufre desvitalización al ser manipulado y sumado a su escasa vascularización se necrosa fácilmente. El tejido necrosado se convierte en un foco generador y sostenedor de procesos inflamatorios inespecíficos que terminan desnaturalizando la normal cicatrización de la sutura y generando dehiscencia del plano de piel suturado.

La estricta vigilancia de los animales muy activos, el control del largo de las uñas en los miembros posteriores y la remoción del tejido graso subcutáneo desvitalizado de la vecindad de la herida quirúrgica evitaron la aparición de nuevas dehiscencias

en las suturas de piel.

Como conclusión, la técnica quirúrgica descrita ha sido apropiada para el abordaje al testículo como procedimiento experimental, por lo que creemos que debe ser adoptado como técnica quirúrgica de referencia en *C. villosus*. Se propone esta técnica para otros procedimientos quirúrgicos similares que requieran el ingreso al tercio posterior de la cavidad abdominal (hipogastrio y ambos flancos). El modelo animal y la técnica presentados en esta investigación pueden ser de ayuda para futuros trabajos en el área del TIA.

#### Agradecimientos

Esta investigación recibió financiación de la Universidad de

Morón (Proyecto PICT 80020170100046UM).

#### Difusión previa

Parte de los resultados mostrados en este trabajo fueron presentados en las VI Jornadas Internacionales, Instituto de Investigación y Tecnología en Reproducción Animal (INITRA), 25-27 Agosto 2021, Buenos Aires, Argentina: Iodice OH, Luaces JP, Cervino CO. "Cirugía testicular en el armadillo *Chaetophractus villosus* (Dasypodidae, Xenarthra)", In Vet 2021; 23(2): 37.

#### Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## REFERENCIAS

- Affanni, JM. Comadreja y armadillos abren nuevos horizontes a la investigación científica. Quid 1983.; 2: 35-54.
- Iodice. OH. Armadillos y Zarigüeyas como Modelos Experimentales en la Investigación Biomédica: Contribuciones a la Generalización de su Uso (MS). Tesis Doctoral, Universidad de Morón (Morón, Argentina); 2010. 401 pp. (consultado 22 de diciembre 2022). Disponible en: <https://repositorio.unimoron.edu.ar/handle/10.34073/300>
- Iodice, OH. Animales de Laboratorio No Tradicionales – Las zarigüeyas como modelos experimentales en la investigación biomédica. Bioterios.com [en línea], 2011. (consultado 22 de diciembre 2022). Disponible en: [http://www.bioterios.com/index.php/Articulos/Animales\\_de\\_Laboratorio\\_No\\_Tradicionales\\_ALNT.htm](http://www.bioterios.com/index.php/Articulos/Animales_de_Laboratorio_No_Tradicionales_ALNT.htm)
- Iodice OH, Cervino CO. Los Animales de Laboratorio No Tradicionales (ALNT) y su importancia en la Investigación Biomédica. El Armadillo *Chaetophractus villosus* como modelo biológico no tradicional (Parte I). Bioterios.com [en línea], 2019. (consultado 22 de diciembre 2022). Disponible en: <https://www.bioterios.com/post.php?s=2019-09-24-los-animales-de-laboratorio-no-tradicionales-alnt-y-su-importancia-en-la-investigacion-biomedica>
- Iodice OH, Cervino CO. Los Animales de Laboratorio No Tradicionales (ALNT) y su importancia en la Investigación Biomédica. El Armadillo *Chaetophractus villosus* como modelo biológico no tradicional (Parte II). Bioterios.com [en línea], 2020. (consultado 22 de diciembre 2022). Disponible en: <https://bioterios.com/post.php?s=2020-03-01-los-animales-de-laboratorio-no-tradicionales-alnt-y-su-importancia-en-la-investigacion-biomedica-parte-ii>
- Gallo JA, Poljak S, Abba AM, Udrizar Sauthier DE, Camino M, Torres R, y col. *Chaetophractus villosus*. En: SAyDS–SAREM, editores. Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. (consultado 22 de diciembre 2022). Disponible en: <http://cma.sarem.org.ar>
- Affanni JM, García Samartino L, Morita M. Observaciones sobre la actividad eléctrica del neocortex, paleocortex y bulbo olfatorio de *Chaetophractus villosus*. Rev Soc Argentina Biol 1968; 44:189-196.
- Campagna C, Papini MR, Affanni JM. El comportamiento agresivo del armadillo *Chaetophractus villosus* en condiciones de laboratorio. Rev. Latinoam. Psicol. 1984; 16(3):443-458.
- Papini MR, Mustaca AE, Affanni JM. Spatial learning in South American opossum and armadillos. J Gen Psychol 1984; 111:45-55.
- Estecondo S, Codón SM, Casanave EB. Histología del tracto digestivo de *Chaetophractus villosus* (Desmarest, 1804) y *Chaetophractus vellerosus* (Gray, 1865), Mammalia, Dasypodidae. Iheringia, Sér Zool., (Porto Alegre) 1995; 78:9-18.
- Cervino, C. Estudio cuantitativo de dos nuevos ritmos bioeléctricos de los bulbos olfatorios registrados en el armadillo sudamericano *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae) (MS). Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires (Buenos Aires, Argentina); 1997. 529 pp. (consultado 22 de diciembre 2022). Disponible en: [https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis\\_n2949\\_Cervino.pdf](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n2949_Cervino.pdf)
- Luaces JP, Ciuccio M, Rossi LF, Faletti AG, Cetica PD, Casanave EB y col. Seasonal changes in ovarian steroid hormone concentrations in the large hairy armadillo (*Chaetophractus villosus*) and the crying armadillo (*Chaetophractus vellerosus*). Theriogenology 2011; 75(5):796-802.
- Luaces JP, Rossi LF, Merico V, Zuccotti M, Redi CA, Solari AJ y col. Spermatogenesis is seasonal in the large hairy armadillo, *Chaetophractus villosus* (Dasypodidae, Xenarthra, Mammalia). Reprod Fertil Dev 2013; 25(3):547-57. <http://dx.doi.org/10.1071/RD12127>.
- Rossi LF, Luaces JP, Browne M, Chirino MG, Merani MS, Mudry MD. *Chaetophractus villosus* as a sentinel organism: Baseline values of mitotic index, chromosome aberrations and sister chromatid exchanges. Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen. 2016;796:40-5. doi: 10.1016/j.mrgentox.2015.11.008
- Cervino, CO. Olfactory deafferentation generates gamma activity in the hippocampus during the wake-sleep cycle in the armadillo (*Chaetophractus villosus*). World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences (WJBPHS) 2022; 11(01):25–37. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2022.11.1.0106>.
- Cervino, CO., Iodice, OH. Bilateral ablation of the vomeronasal organs produces dramatic changes in the EEG of the main olfactory system brain during paradoxical sleep. World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences (WJBPHS) 2023; 13(03):70–85. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2023.13.3.0119>.
- Martínez FA, Resoagli EH. Artrópodos y helmintos en Dasipódidos del nordeste argentino. Gaceta Vet. (Bs.

- As., Argentina) 1982; 44(373):799-803.
18. Navone GT. Estudios parasitológicos en Edentados Argentinos (MS). Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata (La Plata, Argentina); 1983. 423 pp.
  19. Maccio OA, de Rott MIO, Resoagli EH, de Millán SG, de Gallardo MEC, Ramírez MM y col. Patología natural y adquirida en cautividad del armadillo. Análisis anatomopatológico. *Vet Arg* 1988; 5:218-227.
  20. Abba AM. Ecología y conservación de los armadillos [*Mammalia, Dasypodidae*] en el noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata (MS); 2008.
  21. Cardoso Rezende L, Rocha Ferreira J. Pelvic peritoneum in male armadillo and anteater (*Xenarthra*, *Mammalia*): A comparative survey. *Zool Sci* 2013; 30(1):60-64.
  22. Superina M, Brieva RC, Aguilar RF, Trujillo F. Manual de mantenimiento y rehabilitación de armadillos. Fundación Omacha, ODL, Cormacarena, Corporinoquia, Corpometa y Bioparque Los Ocarros. Bogotá, Colombia; 2014. 96 pp.
  23. Kin MS. *Chaetophractus villosus* reservorio y/o transmisor de algunas enfermedades infecto-contagiosas y/o zoonóticas que afectan a los rumiantes y al hombre (MS). Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, Argentina); 2015. 247 pp.
  24. Werdlein L, Nilsson A. The evolution of the scrotum and testicular descent in mammals: a phylogenetic view. *J Theor Biol* 1999; 196(1):61–72. <https://doi.org/10.1006/jtbi.1998.0821>.
  25. Kleisner K, Ivell R, Flegr J. The evolutionary history of testicular externalization and the origin of the scrotum. *J Biosci* 2010; 35:27–37. <https://doi.org/10.1007/s12038-010-0005-7>
  26. MacDonald D. The Encyclopaedia of Mammals. London, UK: Allen & Unwin; 1984.
  27. Lovegrove BG. The evolution of mammalian body temperature: the Cenozoic supraendothermic pulses. *J Comp Physiol B* 2012; 182(4):579–589. <https://doi.org/10.1007/s00360-011-0642-7> PMID: 22234475.
  28. Casanave E, Affanni JM. Body temperature of the armadillo *Chaetophractus villosus* (*Mammalia*, *Dasypodidae*). *Arch Int Physiol Biochim Biophys* 1994; 102:243-246.
  29. Luaces JP, Rossi LF, Sciarano RB, Rebuzzini P, Merico V, Zuccotti, M y col. Loss of Sertoli-germ cell adhesion determines the rapid germ cell elimination during the seasonal regression of the seminiferous epithelium of the large hairy armadillo *Chaetophractus villosus*. *Biol Reprod* 2014; 6; 90(3):48.
  30. Flecknell P. Laboratory Animal Anesthesia. 3rd ed. Burlington, UK: Academic Press; 2009.
  31. Cogo Pagella J, Rodríguez MF, López R, Cervino CO. Estudio comparativo de la anestesia inducida por agonistas- $\alpha_2$  combinados con ketamina en ratas. *Rev. Argent. Anestesiol.* 2022; 79(1):1-9. DOI: 10.24875/RAA.21000011.
  32. Birchard SJ, Nappier M. Cryptorchidism. *Compend Contin Educ Vet* 2008; 30(6):325-336.
  33. Fournier-Chambrillon C, Vogel I, Fournier P, de Thoisy B, Vié JC. Immobilization of free-ranging nine-banded and great long-nosed armadillos with three anesthetic combinations. *J Wildl Dis* 2000; 36(1):131-140.
  34. Deem SL, Fiorello CV. Capture and Immobilization of Free-Ranging Edentates Zoological restraint and anesthesia (D. Heard, ed.). Document B 135. (Consultado 14 septiembre 2023) Disponible en: <https://www.ivis.org/library/zoological-restraint-and-anesthesia/capture-and-immobilization-of-free-ranging-edentates>
  35. Orozco, MM. Inmovilización química de armadillos de tres bandas (*Tolypeutes matacus*) mediante el uso de dos protocolos anestésicos en el Norte Argentino. *Edentata* 2011, 12(1):1-6
  36. Superina M, Brieva C, Aguilar RF, Trujillo F. Manual de mantenimiento y rehabilitación de armadillos. Fundación Omacha, ODL, Cormacarena, Corporinoquia, Corpometa y Bioparque Los Ocarros. Bogotá, Colombia; 2014.
  37. de Oliveira Gasparotto VP, Attias N, Miranda FR, Garcia Soresini GC, da Costa Canena A, Mourão G. Chemical immobilization of free-ranging yellow armadillos (*Euphractus sexcinctus*) for implantation of intra-abdominal transmitters. *J Wildl Dis* 2017; 53(4):896–900. <https://doi.org/10.7589/2016-12-262>
  38. Kluyber D, Pinho Gomez Lopez R, Massacato G, Attias N, Desbiez A LJ. Anesthesia and surgery protocols for intra-abdominal transmitter placement in four species of wild armadillo. *J Zoo Wildl Med.* 2020; 51(3):514-526. doi: 10.1638/2017-0194..
  39. Rojas G, Bermúdez L, Enciso MA. Inmovilización química de armadillos peludos andinos *Chaetophractus nationi* (Thomas, 1894): uso de ketamina, xilacina y midazolam con reversión con yohimbina. *Edentata* 2013; 14:51–57.
  40. Rojas Moreno G. Comparison of Three Anesthetic Protocols for Captive Andean Hairy Armadillo (*Chaetophractus nationi*). American Association of Zoo Veterinarians Conference 2014 [en línea], 2014. (consultado 5 de septiembre 2023). Disponible en: <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pid=12132&catid=155754&id=9948833&ind=126&objtypeid=17>
  41. Soto E, Vega R. Neuropharmacology of vestibular system disorders. *Curr Neuropharmacol.* 2010; 8(1):26-40. doi: 10.2174/157015910790909511.
  42. Iodice OH, Cervino CO, Affanni JM. Una técnica para la extirpación de los órganos vomeronasales en el armadillo *Chaetophractus villosus*. Abordaje desde la cavidad bucal. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria* 2010; 11(3):1-10.
  43. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS) Consensus Document. *Surgical wound dehiscence: improving prevention and outcomes*. Wounds International, 2018. (consultado 19 de septiembre 2023). Disponible en: [www.woundsinternational.com](http://www.woundsinternational.com)



Este artículo está bajo una Licencia Creative Commons. Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>