

VETEC

**Revista Académica de Investigación, Docencia y
Extensión de las Ciencias Veterinarias**

Vol.5 Nº 2 2024 (enero/junio)

E-ISSN 2683-9237

Tabla de contenidos

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Modelo de cría bovina como herramienta para el cálculo de la receptividad en el oeste pampeano. Análisis productivo.

Castaldo, A.; Estelrich, D.; Giorgis, A.; Pariani, A.; Lamela Arteaga, P. y Hecker, F.....Pp. 2-8

Presencia de huevos de nematodos zoonóticos en plazas de la ciudad de General Pico, La Pampa, Argentina.

Calvo, C.D.; Lapuyade, C.L.; Cazaux, N.; D' Francisco, F.A.; Monsalve F.C.; García Cachau, M.A.; Cornejo, T.A.; Moreno M.A. y Molina, L.L.....Pp. 9-18

COMUNICACIONES CORTAS

Resultados de la técnica quirúrgica de transferencia embrionaria en cerdas.

Ramos, S.J.; Vélez, C.L.; Nicolás, A.; Miguel, M.C.; Rossetto, L.; Gorra Vega, M.C.; Quiróz, A.; Succurro, A.H.; Lloveras, G.R.; Marigo, W.G.; Rodríguez, S. y Pechin, G.H.....Pp. 19-28

ARTÍCULOS TÉCNICOS

Fortalezas y debilidades del uroanálisis como herramienta para detectar la enfermedad renal en caninos domésticos.

Pérez Mansilla, R.N.; Miguel, M.C.; Giménez, M.E.; Cazaux, N.; Viqueira Sánchez, L.; Gómez, M.P.; Carrasco, M.G.; Meléndez, R. y Meder, A.R.....Pp. 29-39

IMÁGENES EN MEDICINA VETERINARIA

Sialocele faríngeo como causa de distrés respiratorio agudo en perros.

Viqueira Sanchez, L.; Meléndez, R.; Bonivardo, R.J.; Miguel, M.C.; Hernández, D.D.; Cazaux, N.; Gorra Vega, M.C.; Rio, F.J.; Giménez, M.E.; Calvo, C.I.; Vaquero, P.G. y Meder, A.R.....Pp. 40-43

Malassezia como causa de dermatitis crónica en caninos.

Meléndez, R.; Viqueira Sanchez, L.; Miguel, M.C.; Hernández, D.D.; Cazaux, N.; Gorra Vega, M.C.; Rio, F.J.; Giménez, M.E.; Calvo, C.I.; Vaquero, P.G. y Meder, A.R.....Pp. 44-46

SECCIÓN ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Modelo de cría bovina como herramienta para el cálculo de la receptividad en el oeste pampeano. Análisis productivo.

Castaldo, A.; Estelrich, D.; Giorgis, A.; Pariani, A.; Lamela Arteaga, P. y Hecker, F.

Pp. 2-8

Modelo de cría bovina como herramienta para el cálculo de la receptividad en el oeste pampeano. Análisis productivo.

Castaldo, A.¹; Estelrich, D.²; Giorgis, A.¹; Pariani, A.¹; Lamela Arteaga, P.¹ y Hecker, F.¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa.

²Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa.

arielcastaldo@yahoo.com.ar

RESUMEN

El ecosistema denominado Caldenal es un área dedicada predominantemente a la actividad ganadera y en especial la cría bovina. Es necesario incorporar y desarrollar tecnologías asegurando el uso eficiente del pastizal natural con un manejo ganadero acorde a la capacidad del ambiente. Definiendo la receptividad ganadera como la densidad máxima de animales que puede mantenerse en un área determinada, en un cierto nivel de producción, sin deteriorar el recurso, surge la idea de implementar un modelo sencillo realizado en una planilla de Excel como una herramienta para que el productor pueda realizar una mejor utilización de los campos naturales de monte, bajo condiciones climáticas particulares.

Palabras clave: pastizal, receptividad, cría.

ABSTRACT

The ecosystem called Caldenal is an area reserved mostly for livestock and, especially, cattle breeding. It is necessary to include and develop technologies assuring the efficient use of natural pasture with a livestock management system appropriate with the environment capacity. Defining the livestock receptivity as the maximum density of animals that can be held in a particular area, in a particular production level, avoiding product deterioration, the idea came up of the implementation of a simple model organized in an Excel sheet as a tool for the producer to do a better use of the natural fields of hills, under specific weather conditions.

Keywords: pasture, receptivity, breeding.

INTRODUCCIÓN

Cuando se tiene la responsabilidad de conducir un establecimiento ganadero, hay que tomar periódicamente decisiones acerca de las acciones que ejecutará sobre el mismo. Estas decisiones deben ser tales que la respuesta satisfaga el cumplimiento de los objetivos planteados. Los modelos son una versión simplificada de sistemas reales y se utilizan en la toma de decisiones para

seleccionar la mejor alternativa que se puede lograr con una combinación de recursos y precios. Como representaciones simplificadas o abstractas del sistema real, basadas en grupos ordenados de hipótesis, para un propósito definido (Cangiano et al., 1999), el valor del modelo surge desde el momento que facilita una mejor comprensión del sistema, permite la posibilidad de repararlo cuando esté dañado y crear uno nuevo a partir de modificaciones hechas a uno existente (Silva, 1980). En este sentido, Menvielle (1985) utiliza modelos para el análisis microeconómico en la empresa ganadera o Ponssa et al., (2007, 2009 y 2010) para el análisis del impacto productivo y económico de diversas combinaciones de variables en los sistemas de cría bovina.

El proceso de la cría es un sistema complejo y dinámico, pleno de efectos de realimentación y demoras (Senge, 1998). En la dinámica del sistema intervienen variables de uso (tecnologías de insumos) y variables de manejo y gestión de la información denominadas tecnologías de procesos.

En la región del oeste pampeano esta actividad se lleva a cabo utilizando el pastizal natural como fuente de forraje casi exclusiva. Los animales perciben la heterogeneidad florística y ejercen una marcada preferencia sobre las especies de alto valor forrajero (Senft et al., 1987). Sin un ordenamiento del manejo del pastizal, se traduce en el sobrepastoreo de especies y comunidades preferidas y en la subutilización de las rechazadas o menos preferidas. Es imprescindible manejar cada comunidad con la carga animal adecuada a su receptividad (Holechek et al., 1995). La disponibilidad de recursos, ligada principalmente a la disponibilidad de agua, ya sea en el espacio o en el tiempo es también un factor de importancia (Golluscio, 2009); un estudio de Estelrich y Castaldo (2014) así lo corroboran.

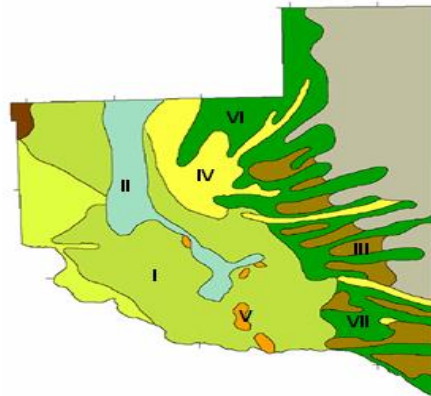
Por tal motivo, la aplicación de modelos para su análisis e interpretación constituye una adecuada herramienta en función de permitir analizar el comportamiento de una o más variables sin perder de vista el impacto sobre el sistema.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El objetivo es el análisis productivo de un modelo de cría vacuna, en donde la variable modificable es la receptividad del mismo. La simulación se implementa en una planilla de Excel, que estima la distribución de categorías del rodeo, la carga resultante y la proyección productiva.

La producción de forraje natural, necesaria para calcular la receptividad del sistema se determinó en base a estudios de Frank y Llorens (1990). Estos autores tomaron como base al Inventario de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa (Cano, 1980) seleccionando diferentes tipos fisonómicos de vegetación como área de trabajo (Figura 1).

Figura 1. Vegetación natural en la provincia de La Pampa



Referencias

- I. Arbustal abierto perennifolio**
- II. Arbustales y matorrales halófilos**
- III. Pastizal bajo con arbustos**
- IV. Pastizal de gramíneas intermedias sammófilo**
- V. Pastizal-arbustal serrano y periserrano**
- VI. Bosque abierto**
- VII: Bosque muy abierto-arbustal**

Este recurso forrajero presenta una gran heterogeneidad producto de la combinación de los factores del ambiente (clima, suelo, topografía, presencia o ausencia de monte; especies nativas adaptadas) y el manejo de los animales, entre las más importantes.

En base a estos factores mencionados se diseñó una tabla (Tabla 3) en la que incluye una producción media (denominada "Años normales"), una producción media buena ("Años buenos") y una producción media mala ("Años malos").

Asimismo, en cada una se seleccionó desde el punto de vista "utilitario", dos estados de condición: Buena (CB) y Regular (CR). Se consideró la composición florística y densidad de las especies herbáceas forrajeras y de aquellas indicadoras de degradación. También para el estado de la condición, fueron tenidos en cuenta el estado general de las plantas y del suelo (Llorens y Frank, 1985; Frank y Llorens, 1987).

Los resultados de productividad están expresados en kilogramos de materia seca por hectárea (kg MS/ha).

Tabla 3. Producción de materia seca por hectárea de pastizales naturales de La Pampa

Sector	Años buenos		Años normales		Años malos	
	CB	CR	CB	CR	CB	CR
I (NO)	670	570	493	356	267	177
I (Mer)	913	520	604	297	360	107
I (Cen)	787	440	528	318	163	147
I (SO)	950	140	543	81	135	22
II	1433	1273	972	738	683	457
III	2573	1980	1848	1266	1093	620
IV. (s/arb)	3220	1530	2156	889	870	347
IV. (c/arb)	2720	987	599	575	363	223
V.	1540	1043	970	717	570	443
VI (Noro)	1863	1673	1516	1224	1193	760
VI (CenN)	2670	1560	2063	1214	1403	880
VI (Cen)	2547	2237	1652	1314	873	603
VI (Nocc)	2473	1127	1809	768	1057	443
VII	1510	1237	1080	847	623	493

Un manejo adecuado tiene como objetivo la planificación del uso de los pastizales, tendientes a obtener la máxima producción animal, económicamente sostenida, compatible con la conservación y/o mejoramiento de los mismos. El ajuste de la cantidad de animales que debe estar de acuerdo a la producción forrajera de cada potrero, respetando un grado de utilización, conlleva a dejar un remanente para la supervivencia de las especies claves y de importancia para la cobertura del suelo. Este grado de uso, es la proporción de la materia seca de forraje acumulado que puede ser pastoreada sin afectar a la planta y se considera que puede variar entre un 50 y 60%. La producción de MS/ha con su aprovechamiento se denominará producción de materia seca aprovechable (MSA)

Con los datos de producción de forraje y un factor de utilización (% de aprovechamiento) se determina la receptividad del modelo y la carga animal en equivalente vaca por hectárea (EV/ha), cabezas por hectárea (cab/ha) y kilogramos por hectárea (kg/ha).

Parámetros productivos.

El modelo productivo analizado asume como criterio que se parte de un rodeo conformado por 100 vientres (77 vacas y 23 vaquillonas de 2 y 3 años que componen el rodeo), 24 vaquillonas de 1 y 2 años, 24 terneras de destete a un año y 4 toros (Cocimano et al., 1977). Este planteo supone reposición propia y tiene la siguiente carga animal expresada sobre porcentajes (Tabla 1).

Tabla 1.

0,04 (4%) Toros x 1,3 E.V. (año)	0,052 E.V.
0,77 (77%) Vacas x 1 E.V	0,77 E.V.
0,23 (23%) Vaquillonas (2-3) x 0,8 E.V.	0,184 E.V.
0,24 (24%) Vaquillonas (1-2) x 0,7 E.V.	0,17 E.V.
0,24 (24%) Terneras (destete-1) 6/12 x 0.6.E.V	0,07 E.V.
Carga total en E.V.	1,246 E.V.

Sobre la base del planteo mencionado se determinó una metodología de cálculo que expresa la proporción de cada categoría en una unidad entera de E.V. (Tabla 2).

Tabla 2.

0,032 Toros x 1,3 E.V. (año)	0,0416 E.V.
0,618 Vacas x 1 E.V	0,618 E.V.
0,185 Vaquillonas (2-3) x 0,8 E.V.	0,148 E.V.
0,192 Vaquillonas (1-2) x 0,7 E.V.	0,1344 E.V.
0,192 Terneras (destete-1) 6/12 x 0.6.E.V	0,0576 E.V.
Carga total en E.V. (unidad EV)	0,9996 E.V. = 1

Si un equivalente vaca necesitara en promedio 3.650 kg de materia seca por año (Guevara et al., 1995), la receptividad se calcula de la siguiente manera: 3.650 (kg MS/EV/Año) / Producción de MSA (kg MS/ha/Año)

Determinada la receptividad, automáticamente se determina la cantidad de animales por categoría. El total de vientres, compuesto por las vacas y las vaquillonas de 2 a 3 años y las dos categorías de vaquillonas futuro reemplazo de las vacas descartadas anuales. De la misma manera, la cantidad de toros acorde al porcentaje sobre el total de vientres (4%).

Cada valor que compone la unidad EV se multiplica por la capacidad de carga (receptividad) del establecimiento y posteriormente divididos por el valor equivalente de la categoría que le corresponde. Así, se obtiene un coeficiente que determina la cantidad de animales de cada categoría que se puede alojar en una hectárea del establecimiento en cuestión. Al multiplicar el coeficiente por la superficie total en hectáreas, se obtiene la cantidad de animales por categorías que se debería tener en tal caso.

El productor o asesor incorpora los pesos de cada categoría que considere pertinente y la planilla le calcula la carga animal en EV/ha, Cab/ha y Kg/ha.

De la misma manera los datos de % de rechazo, preñez y destete con los que se calcula la producción de carne.

Por último, y teniendo en cuenta las terneras como futura reposición de vacas, quedan determinadas las categorías para venta del modelo (Tabla 4).

Un ejemplo práctico del uso del modelo.

Un establecimiento ganadero de 3.000 hectáreas en la región centro norte del Caldenal pampeano, de condición del pastizal buena y que según mediciones se podría considerar una producción media de 2.063 kilogramos de materia seca por hectárea y por año (Tabla 3). Sin embargo, el mismo establecimiento frente a distintas condiciones climáticas, buenas y malas tiene una producción de 2.670 y 1.403 kg MS/ha/año respectivamente.

Superficie (hectáreas)	3000					
Receptividad (Has/EV/año)	2.95					
	Vacas	Vaq (2-3)	Vaq (1-2)	Tras (Dte-1)	Toros	Total
Proporción EV	0.618	0.148	0.1344	0.0576	0.0416	1
Valor EV	1	0.8	0.7	0.6	1.3	
Coeficiente	0.209	0.06271186	0.065	0.065	0.011	Total
Cant. Animales	628	188	195	195	33	1240
Total vientres	817					
	Vacas	Vaq (2-3)	Vaq (1-2)	Tras (Dte-1)	Toros	Total
Peso individual (Kg/cab)	380	320	260	210	600	
Peso categoría (Kg)	238820	60203	50766	41003	19525	410319

VI. (CenN)	2670	1560	2063	1214	1403	880
-------------------	-------------	------	-------------	------	-------------	-----

Con un factor de utilización de 0,6 (60% de aprovechamiento), entonces: $2.063 \text{ kg por } 0,6 = 1.238 \text{ kg útiles}$.

Si un equivalente vaca = 3.650 kg de materia seca por año: $3.650/1.238 = 2,95 \text{ has/EV}$

Carga (EV/ha)	0.34
Carga (Cab/ha)	0.41
Carga (Kg/ha)	137

Rechazo	Preñez	Destete	Tern. Dest.
10%	90%	50%	408
Producción de carne (Kg/ha/año)			27

Tabla 4. Categorías para venta anual

Ventas	Cantidad	Peso (Kg)	Total Kg	Kg/ha
Vacías	82	420	34298	11,4
Vieja y rechazo	82	370	30215	10,1
Terneros	204	165	33685	11,2
Terneras	9	155	1379	0,5
Toros	5	600	2929	1,0

CONCLUSIÓN.

Los modelos ganaderos son una herramienta muy importante para poder medir y analizar de manera dinámica un gran número de variables productivas y procesos. Permiten probar hipótesis de trabajo, lograr una aproximación a posibles resultados considerando en algunos casos contingencias climáticas o de mercado imaginando "que pasaría sí..." solo con el uso de la computadora o papel. Un instrumento más para planificar estrategias y considerar riesgos.

De todas maneras, es importante explicar que el proceso productivo es llevado adelante por el conocimiento del productor o asesor como sintetizador final de la información disponible y es el que elaborará su propio modelo adaptado a sus características ambientales y de gestión. De esta manera podrá evaluar diferentes escenarios productivos y económicos.

BIBLIOGRAFÍA.

- Cangiano, C.; Fernández, H. y J. Galli. 1999. Conpast 3.0. INTA Balcarce. Buenos Aires.
- Cano, E. 1980. Inventario integrado de los recursos naturales de la provincia de La Pampa. UNLPam, Gobierno de la provincia de La Pampa e INTA. Buenos Aires.
- Cocimano, M., Lange, A. y E. Menvielle. 1977. Equivalencias ganaderas para vacunos de carne y ovinos. AACREA.
- Estelrich H. y A. Castaldo. 2014. Receptividad y carga ganadera en distintas micro regiones de la provincia de La Pampa (Argentina) y su relación con las precipitaciones. Semiárida, Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam. Vol 24 (2):7-19
- Frank, E. y E. Llorens. 1987. Contribución para el correcto manejo de los pastizales naturales del área de influencia de la AER INTA de Victorica. Carpeta de información técnica, Serie de Producción Vegetal, EEA-INTA Anguil: 45-52.
- Frank, E. y E. Llorens. 1990. Productividad de los pastizales naturales de la provincia de La Pampa. Rev. Fac. Agronomía Vol 5, N°1: 111-116.
- Guevara, J.; Estévez, O. y E. Torres. 1995. Receptividad de las pasturas naturales de la llanura de Mendoza. Multequina 4: 29- 35.
- Golluscio, R. 2009. Receptividad ganadera: marco teórico y aplicaciones prácticas. Ecología Austral 19:215-232. Asociación Argentina de Ecología
- Holechek, J.; Pieper, R. y C. Herbel. 1995. Range Management principles and practices. Prentices Hall, Englewood Cliffs, N.J. 2nd ed.: 177-214.

Llorens, E. y E. Frank. 1985. Condición del Pastizal. *Agro Pampeano* 3: 43-46. Ministerio de Asuntos Agrarios, Provincia de La Pampa.

Menvielle, E. 1985. Empleo de modelos para valorar la Producción Animal. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 5 (3-4): 227-233.

Ponssa E.; Rodríguez G. y D. Sánchez Abrego. 2007. Relaciones entre la tasa de preñez y la dinámica del rodeo en un sistema de cría bovina. Evaluación física y económica. *Anales de la XXXVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria*. Mendoza, octubre 2007.

Ponssa E.; Machado C.; Mangudo P.; Arroqui, M. y C. Marcos. 2009. Desarrollo de un sistema de la dinámica de rodeo de cría bovina y de los recursos de alimentación para su aplicación a la planificación productiva y económica. *Congreso Argentino de Agroinformática-38° Jornadas Argentinas de Informática (JAIIO)*. Sociedad Argentina de Informática. ISSN 1852-4850. Mar del Plata, 24 al 28 de agosto de 2009.

Ponssa, E.; Rodríguez, G. y D. Sánchez Abrego. 2010. Modelos Ganaderos: Intensificación y Eficiencia de Sistemas Productivos. *Asociación Argentina de Economía Agraria*. Trabajo de investigación.

Senft, R.; Coughenour, M.; Bailey, D.; Rittenhouse, L. and O. Sala. 1987. Large Herbivore Foraging and Ecological Hierarchies. *Bioscience* **37**:789-799.

Senge, P. 1998. *La Quinta Disciplina*. Granica.

Silva, G. 1980. Modelos agropecuarios. En *Enfoques de sistemas en la investigación ganadera*. Programa Cooperativo de Investigación agrícola. Convenio IICA-Cono Sur/BID, Santiago. Chile.

SECCIÓN ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Presencia de huevos de nematodos zoonóticos en plazas de la ciudad de General Pico, La Pampa, Argentina.

Calvo, C.D.; Lapuyade, C.L.; Cazaux, N.; D' Francisco, F.A.; Monsalve F.C.; García Cachau, M.A.; Cornejo, T.A.; Moreno M.A. y Molina, L.L.

Pp. 9-18

Presencia de huevos de nematodos zoonóticos en plazas de la ciudad de General Pico, La Pampa, Argentina.

Calvo, C.D.¹; Lapuyade, C.L.¹; Cazaux, N.¹; D' Francisco, F.A.¹; Monsalve F.C.¹; García Cachau, M.A.¹; Cornejo, T.A.¹; Moreno M.A.¹ y Molina, L.L.¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esquina 116, General Pico (6360) La Pampa.

clapuyade@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

La contaminación de los ambientes urbanos con materia fecal de caninos representa un problema para la salud pública y animal. El objetivo fue determinar la presencia de parásitos de interés zoonótico de las especies *Toxocara sp.*, *Trichuris sp.* y *Ancylostoma sp.* en las plazas de la ciudad de General Pico, La Pampa, Argentina. Se realizó un estudio epidemiológico descriptivo en 28 plazas y parques de distintos barrios de la ciudad. Se recolectaron el 100 % de las muestras de materia fecal fresca canina presentes. Los muestreos se realizaron entre agosto y septiembre de los años 2016 al 2019. En 2020 por el contexto de pandemia no se pudieron llevar a cabo y se retomó en 2021. El porcentaje de contaminación de los paseos públicos muestreados fue de 96,4%, 87,5%, 82,1%, 89,2% y 75% respectivamente. Si bien, el geohelminto más frecuentemente encontrado en los distintos barrios de la ciudad fue *Ancylostoma sp.*, se hallaron formas infectivas de otros nematodos potencialmente zoonóticos como *Trichuris sp.* y *Toxocara sp.*, implicando un peligro para la salud humana y animal. Sería necesario implementar actividades de promoción de la salud desde la estrategia Una Salud por la interdependencia que existe entre la salud humana, animal y ambiental.

Palabras Clave: zoonosis, plazas, *ancylostoma*, *toxocara*, *trichuris*,

Presence of zoonotic nematode eggs in squares of the city of General Pico, La Pampa, Argentina

ABSTRACT

The contamination of urban environments with canine fecal matter represents a problem for public and animal health. The objective was to determine the presence of parasites of zoonotic interest of the species *Toxocara sp.*, *Trichuris sp.* and *Ancylostoma sp.* in the squares of the city of General Pico, La Pampa, Argentina. A descriptive epidemiological study was carried out in 28 squares and parks in different neighborhoods of the city. 100% of the fresh canine fecal matter samples present were collected. The samplings were collected between the

months of August and September of the years 2016 to 2019. In 2020 due to the pandemic context, they could not be carried out and the activity was resumed in 2021. The percentage of contamination of the sampled public walks was 96.4%, 87.5%, 82.1%, 89.2 % and 75% for the years 2016, 2017, 2018, 2019 and 2021, respectively. Although the most frequently found geohelminth in the different neighborhoods of the city was *Ancylostoma sp.*, infective forms of other potentially zoonotic nematodes such as *Trichuris sp.* and *Toxocara sp.* were found, posing a danger to human and animal health. It would be necessary to implement health promotion and prevention activities from One Health strategy, due to the interdependence that exists between human, animal and environmental health.

Keywords: zoonoses, squares, *ancylostoma*, *toxocara*, *trichuris*,

INTRODUCCIÓN

Los nematodos, son parásitos pertenecientes al phylum Nematelminthos, dentro de los cuales se encuentran entero parásitos zoonóticos transmisibles entre los caninos domésticos y el hombre, constituyendo así un gran riesgo para la salud pública. Entre los más frecuentes se encuentran *Toxocara sp.* y *Ancylostoma sp.*, cuyas formas infectivas en el ser humano son las causantes de Larva Migrans Visceral (LMV) y Larva Migrans Cutánea (LMC), respectivamente. La primera de ellas puede generar 4 presentaciones clínicas diferentes (OPS, 2003): Larva Migrans Ocular (LMO), presentación más frecuente, caracterizada por endoftalmitis y en ocasiones uveítis y retinitis, con disminución parcial o total de la visión; LMV o Sistémica, pudiendo producir hepatitis, infiltrado pulmonar difuso, asma, neumonía, alteraciones gastrointestinales y/o nerviosas, miocarditis, desórdenes cutáneos, eosinofilia moderada a severa; Larva Migrans Encubierta (LME), generando cefaleas, trastornos del sueño y de la conducta, mialgias, fiebre, náuseas, vómitos, dolores abdominales, eosinofilia leve (Vargas Burgueño, 2017) y; Neurotoxocariasis, que puede manifestarse con trastornos epilépticos, alteración de la conducta y/o aprendizaje, manifestaciones neuropsiquiátricas, déficit cognitivo y encefalopatías, debido a la presencia de larvas en el sistema nervioso (Poma, 2018). La LMC, por su parte, produce una pápula pruriginosa en el sitio de entrada, que con el correr de los días migra a través del estrato germinativo produciendo túneles sinuosos (OPS, 2003). En contraparte, hay nematodos en los cuales se discute, en la actualidad, su mecanismo de transmisión al hombre, por lo que se los considera potencialmente zoonóticos. Tal es el caso de *Trichuris vulpis*, habiéndose reportado casos de trastornos gastrointestinales en humanos y de *Capillaria aerophila*, que, si bien no se lo considera zoonótico, debe tenerse en cuenta en el diagnóstico diferencial con otras enfermedades de las vías aéreas (Andresiuk et al., 2004; Rodríguez et al., 2005; Juárez y Rajal, 2013).

La principal fuente de contaminación, de todas las formas parasitarias descritas precedentemente, es la materia fecal de caninos y felinos diseminada en el ambiente (Andresiuk, 2004), la cual no sólo puede hallarse en el suelo, sino también puede contaminar agua y alimentos. Aunque afecta a cualquier grupo etario, la población infantil es la más susceptible debido a la inmadurez de su sistema inmunológico y a que los niños están más expuestos a estas parasitosis a causa de sus hábitos de comportamiento, tales como no lavarse las manos luego

de haber jugado con las mascotas o haber tenido contacto con arena o tierra, sumado a la geofagia potencial (Lechner et al., 2005).

El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de nematodos zoonóticos en muestras de materia fecal recolectadas de diversas plazas de la ciudad de General Pico, La Pampa, Argentina durante el período 2016 - 2019 y año 2021.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo en 28 (veintiocho) plazas de la ciudad de General Pico: Salvador Allende, Joaquín Zangara, San Martín, Adolfo Alsina, España, Periodistas Argentinos, Costa Brava, Fuerza Aérea, Indios Ranqueles, General Pico, Rincón de los Amigos, Rucci V, Malvinas Argentinas, Príncipe de Asturias, Eva Perón, Rebeca, Bomberos Voluntarios, Pte. Arturo Illia, Mujeres Argentinas, Braille, Sarmiento, Ignacio Cayupán, Teresita Pellegrino, Rotary Club, Miguel Racca, 1º de Mayo, Memoria y Compromiso y Leones. La Imagen 1 muestra la distribución geográfica de las mismas en el ejido urbano de la ciudad.

Se seleccionaron las plazas que poseen sectores con juegos para niños y espacios donde comparten las familias, siendo las más visitadas de los distintos barrios de la ciudad.

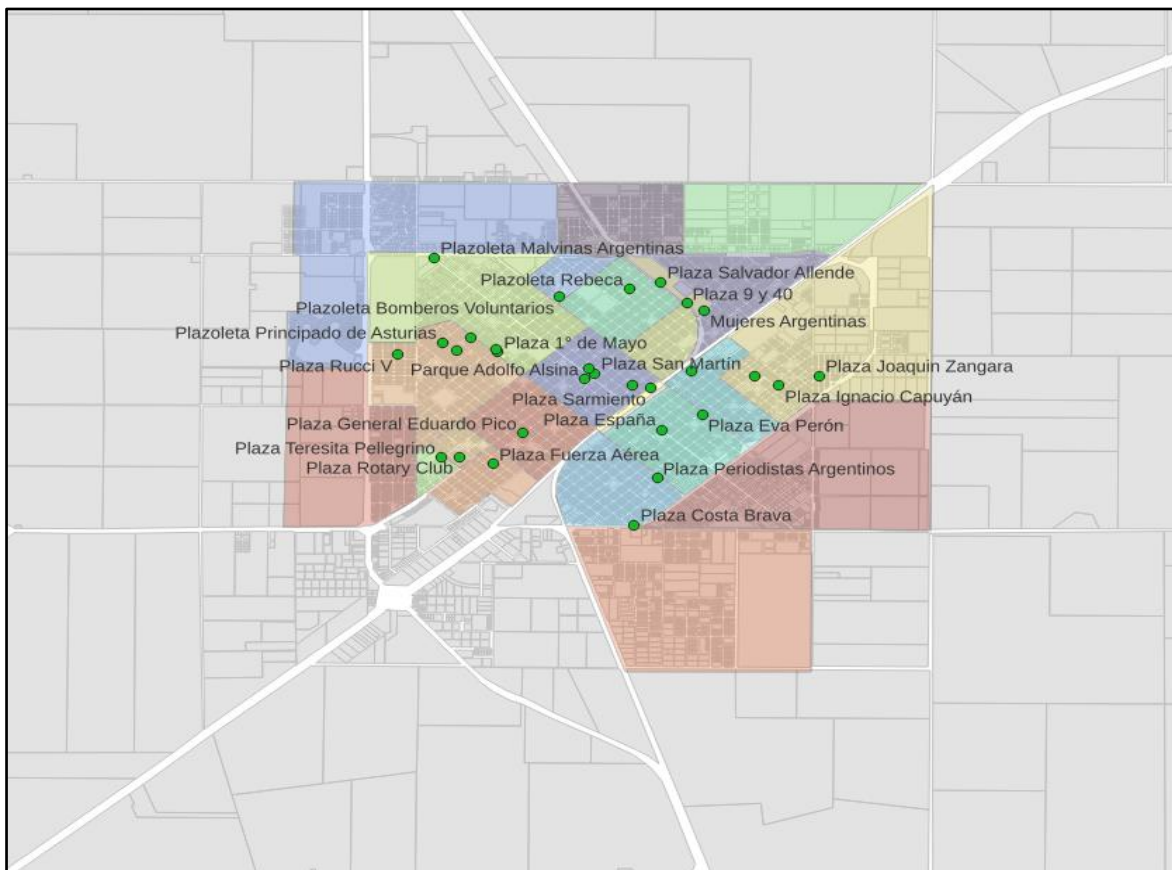


Imagen 1. Se expone la distribución geográfica dentro del ejido urbano de la ciudad de General Pico, provincia de La Pampa, de las distintas plazas muestreadas.

En los meses de agosto y octubre entre 2016 - 2019 y 2021, a primera hora de la mañana, antes de que los parqueros realizaran la limpieza de los espacios públicos, se recolectaron el 100% de las muestras de materia fecal fresca canina

presentes en todas las plazas seleccionadas. Las mismas se colocaron en bolsas de polietileno, a las que se les retiró el aire, se identificaron de acuerdo con el parque donde fue extraída la muestra y se colocaron en cajas de telgopol que contenían refrigerantes, para su posterior conservación, envío y procesamiento (dentro de las primeras 24 hs.) en el Laboratorio de Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la FCV-UNLPam.

La recolección de materia fecal fue realizada por estudiantes que cursaban en ese momento la asignatura Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la carrera Medicina Veterinaria de la FCV-UNLPam, y por adscriptos a la misma, siendo supervisados por docentes de esta cátedra y por docentes de la cátedra de Epidemiología y Salud Pública. La detección de elementos parasitarios se llevó a cabo mediante la técnica de flotación con Cloruro de Sodio saturado (Hendrix, 1999). Toda muestra que presentó al menos un huevo de helminto o protozooario, se la consideró positiva.

Para el análisis de datos se utilizó un procesador Excel 2007 teniendo en cuenta cantidad de muestras por plazas, especies de parásitos encontrados y meses del año. Los resultados se expresan en frecuencias absolutas y en porcentaje.

RESULTADOS

La contaminación parasitaria de las 29 plazas muestreadas entre agosto y octubre de los años 2016 -2019 y del año 2021 se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. contaminación parasitaria de los espacios públicos muestreados entre agosto y octubre de los años 2016 -2019 y del año 2021.

Espacios públicos	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2021
Muestreados	28	28	28	28	28
Presencia M.F.	28	24	24	27	26
POSITIVOS	27 (96,4 %)	24 (87,5 %)	23 (82,1 %)	25 (89,2 %)	21 (75 %)
+Ancylostoma	26 (96,2 %)	24 (100 %)	22 (95,6 % %)	25 (100 %)	21 (100%)
+ Toxocara	8 (29,6 %)	3 (37,5 %)	6 (26 %)	5 (20 %)	6 (21,4 %)
+Trichuris	20 (74 %)	19 (79,1 %)	17 (73,9 %)	17 (68 %)	17 (60,7 %)
Multiparasitados	20 (74 %)	21 (87,5 %)	10 (43,4 %)	15 (60 %)	12 (42,8 %)

En la Tabla 2 se presentan los resultados coproparasitológicos obtenidos de los espacios públicos muestreados entre agosto y octubre de los años 2016 -2019 y del año 2021.

Tabla 2

PLAZAS	2016			2017			2018			2019			2021		
	n	(+)	%	n	(+)	%	n	(+)	%	n	(+)	%	n	(+)	%
Salvador Allende	1	1	100	3	1	33,3	2	1	50	3	3	100	2	0	0
Plazoleta Mujeres Argentinas	8	5	62,5	0	0	0	0	0	0	3	1	33,3	0	0	0
Plaza Braille	3	3	100	1	1	100	1	1	100	4	3	75	3	2	66,6
Plaza Joaquín Zangara	32	18	56,2	10	4	40	11	11	100	17	12	70,5	13	7	53,8
Plaza San Martín	12	7	58,3	7	6	85,7	0	0	0	3	2	66,6	4	0	0
Parque Adolfo Alsina	12	4	33,3	13	6	46,1	12	6	50	19	14	73,6	5	4	80
Plaza España	22	12	54,5	16	4	25	4	4	100	8	1	12,5	12	5	41,6
Plaza Periodistas Argentinos	10	7	70	10	8	80	5	3	60	4	4	100	4	3	75
Plaza Costa Brava	9	7	77,7	25	21	84	12	8	66,6	3	2	66,6	7	0	0
Plaza Sarmiento	1	0	0	0	0	0	2	1	50	1	1	100	0	0	0
Plaza Ignacio Capuyán	16	14	87,5	13	8	61,5	4	4	100	15	12	80	15	8	53,3
Plaza Fuerza Aérea	20	10	50	6	2	33,3	5	3	60	4	3	75	11	7	63,6
Plazoleta Malvinas Argentinas	7	5	71,4	3	1	33,3	3	1	33,3	3	1	33,3	9	4	44,4
Plaza Indios Ranqueles	21	17	80,9	7	5	71,4	6	6	100	16	9	56,3	19	11	57,8
Plaza General	11	7	63,6	5	2	40	13	8	61,5	7	4	57,1	12	2	16,6

Pico			6												6
Plazoleta Teresita Pellegrino	18	5	27,7	1	1	100	4	3	75	4	3	75	3	1	33, 3
Plaza Rincón de los Amigos	30	23	76, 6	14	8	57,1	13	8	61,5	6	5	83, 3	15	8	53, 3
Plaza Rotary Club	56	32	57,1	10	3	30	11	8	72, 7	10	5	50	5	2	40
Plazoleta Principado de Asturias	15	10	66, 6	6	4	66, 6	6	5	83, 3	6	5	83, 3	8	3	37, 5
Plazoleta Eva Perón	4	4	100	0	0	0	3	2	66, 6	4	4	100	2	2	10 0
Plaza Miguel Racca	21	18	85, 7	12	10	83, 3	7	6	85, 7	7	7	100	9	3	33, 3
Plaza 1º de Mayo	6	2	33, 3	6	5	83, 3	2	1	50	11	7	63, 6	5	0	0
Plaza Memoria y Compromiso	10	6	60	6	4	66, 6	3	0	0	0	0	0	2 3	14	60, 8
Plazoleta Rebeca	7	3	42, 8	9	5	55, 5	6	4	66, 6	5	3	60	15	1	10 0
Plaza Rucci V	22	17	77,2	15	15	100	14	6	42, 8	17	13	76, 4	2 0	9	45
Plazoleta Bomberos Voluntarios	3	1	33, 3	10	4	40	11	8	72, 7	3	0	0	7	2	28, 6
Plazoleta Pte. Arturo Illia	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plaza Leones	5	5	100	3	3	100	2	0	0	2	1	50	1	0	0

n = número de muestras recolectadas, (+) = número de muestras positivas a nematodos zoonóticos, % = porcentaje de muestras positivas a nematodos zoonóticos sobre el total de muestras recolectadas.

En la Tabla 3 se detalla, para cada año, la cantidad de muestras mono-parasitadas y multi-parasitadas, como así también se enumera la cantidad de muestras en las

cuales se presentaban los distintos géneros parasitarios. Para cada caso, se establece el porcentaje de hallazgo.

Tabla 3

	2016	2017	2018	2019	2021
Número de muestras	383	211	162	185	229
N° muestras positivas	244 (63,70%)	131 (62,08%)	108 (66,66%)	124 (67,02%)	105 (45,85%)
N° muestras monoparasitadas	153	75	75	87	78
N° muestras multiparasitadas	91	56	33	37	25
<i>Ancylostoma sp.</i>	221 (57,70%)	125 (59,24%)	89 (54,93%)	105 (56,75%)	88 (38,42%)
<i>Trichuris sp.</i>	107 (27,93%)	61 (28,9%)	35 (21,6%)	51 (27,56%)	30 (28,57%)
<i>Ascaris sp.</i>	9 (2,34%)	4 (1,89%)	14 (8,64%)	7 (3,78%)	5 (2,18%)
Ooquistes de coccidios	0	0	1 (0,61%)	1 (0,54%)	0

DISCUSIÓN

En los meses de primavera, de los años 2016 a 2019 y 2021, se determinó que entre un 75% a un 96,4% de las plazas y paseos públicos de la ciudad de General Pico, La Pampa, presentaban muestras de materia fecal parasitadas con nematodos zoonóticos. Otros autores como Lechner et al. (2005) y Mex Álvarez et al. (2018) hallaron que el 82,35% de las plazas de Mar del Plata y el 31,4% de los parques de la ciudad de San Francisco de Campeche, México, resultaron positivas a nematodos zoonóticos, respectivamente. En tanto que, Armstrong et al. (2011) encontraron que el 48,3% de los paseos públicos de la ciudad de Temuco, Chile, resultaron positivos a huevos de helmintos.

El año donde se encontró mayor porcentaje de paseos públicos contaminados por nematodos zoonóticos fue 2016, con un 96,4%, mientras que en el año 2021 ese porcentaje disminuyó a un 75%. En este último período de tiempo, la disminución en las plazas contaminadas podrían deberse a las consecuencias de las restricciones de circulación debido a la pandemia de COVID.

Ancylostoma sp. fue el nematode zoonótico más frecuentemente encontrado, hallándose entre un 38 a un 59% de las muestras de materia fecal analizadas. Este

hallazgo coincide con lo estudiado en el período 2013 - 2015 en plazas que comprenden al área del centro de Salud Brown de la ciudad de General Pico, La Pampa, donde se halló entre un 37% a un 53,7% de muestras parasitadas (Lamberti et al., 2015), situación que demuestra que la contaminación por este nematelminto se mantiene. En tanto que, en el año 1995, el 37,9% de las muestras de materia fecal analizadas de espacios públicos de esta misma ciudad, fueron positivas a *Ancylostoma sp.* (Larrieu et al., 1997). Asimismo, estos resultados son semejantes a los encontrados por otros autores como Andresiuk et al. (2003), Rouzic et al. (2016) y López y Galarreta (2018).

El segundo nematode más frecuentemente encontrado en las muestras analizadas fue *Trichuris sp.*, con valores entre el 21% al 28,9%, lo cual es coincidente con lo reportado por Lamberti et al. (2015) en esta misma ciudad, quienes encontraron la presencia de este parásito en el 16% al 27% de las muestras analizadas. En tanto que Larrieu et al. (1997), en la misma localidad, encontraron una frecuencia de 4,5% para este mismo nematodo, lo cual nos refleja que la contaminación por este género parasitario avanza de manera exponencial. Mientras que, Andresiuk et al. (2003) en la ciudad de Mar del Plata, Buenos Aires y Winter et al. (2018) en la ciudad de Viedma, Río Negro, detectaron la presencia de este nematode en el 24,7% y en 40,4% de las muestras analizadas, respectivamente. En cuanto a este género parasitario, en la actualidad aún se sigue discutiendo su importancia zoonótica (Andresiuk et al., 2004) y, además, aún no están dilucidadas las infestaciones cruzadas hombre-perro (*Trichuris trichuria*) y perro-hombre (*Trichuris vulpis*) (Rodríguez et al., 2005), pero la presencia de este en las muestras analizadas es indicativa de contaminación ambiental (Oberg et al., 2001).

Toxocara sp. fue encontrado en un rango comprendido entre 1,8 - 8,6% a lo largo de estos años de muestreo. Se puede observar que, a excepción del año 2018, el porcentaje de este parásito no superó el 4%, a diferencia de los resultados arrojados en el trabajo de Lamberti et al. (2015) donde los valores variaron en un rango de 4,7% a 8,3%, con lo cual se puede ver que la contaminación con *Toxocara sp.* tiende a ir disminuyendo. Autores como Torrecillas et al. (2021) y Orellana (2015) encontraron a *Toxocara sp.* como el endoparásito más prevalente de las muestras de materia fecal que analizaron, en Comodoro Rivadavia (Chubut) y en Santiago (Chile), respectivamente. A diferencia de Rouzic et al. (2016), que estableció que *Toxocara sp.* fue hallada sólo en muestras multiparasitadas, en nuestro estudio se lo encontró en muestras de materia fecal como único género parasitario y también en muestras asociadas con otros géneros parasitarios.

La asociación parásita más frecuentemente encontrada fue *Ancylostoma sp.* y *Trichuris sp.*, lo cual coincide con lo hallado por otros autores como Lamberti et al. (2015), Larrieu et al. (1997), Rodríguez et al. (2005) y Riva et al. (2006). El hecho de que *Ancylostoma sp.* sea el nemátode más prevalentemente hallado a lo largo de estos 5 años de estudio en parques y plazas de la ciudad es alarmante, debido a que el estadio de larva 3 es quien penetra a través de la piel, fundamentalmente en niños menores de 8 años, que caminan descalzos o juegan en suelos de tierra y arena. Además, cabe destacar el incremento de la resistencia de este parásito a los fármacos antihelmínticos utilizados frecuentemente (Jiménez Castro et al., 2019; Jiménez Castro et al., 2021). Asimismo, dicho género se encontró en

muestras mono-parasitadas y multi-parasitadas, lo cual podría explicarse por la gran resistencia del nemátode a las condiciones climáticas de esta época del año.

CONCLUSIONES

En base a los datos obtenidos y analizados, a lo largo del período 2016 – 2019 y el año 2021, se puede establecer que la población de la ciudad de General Pico, provincia de La Pampa, Argentina, se encuentra frente a un riesgo potencial de contraer cualquiera de las zoonosis parasitarias anteriormente mencionadas.

Sería conveniente implementar intervenciones de prevención de zoonosis parasitarias de manera intersectorial e interinstitucional, desde el enfoque Una Salud teniendo en cuenta la interrelación entre salud humana, animal y ambiental. Es para ello que se sugiere desarrollar, de manera conjunta, planes educativos donde la población tenga participación y conozca la situación de contaminación ambiental que están atravesando los parques y paseos públicos de la ciudad; además de transmitir la importancia que una tenencia responsable de mascotas, para sus tutores, representa para reducir el problema sanitario.

Surge, por otra parte, la necesidad de realizar un estudio sociocultural y demográfico, para intentar detectar, en futuras investigaciones, si hay variabilidad de datos entre los barrios de la localidad y poder establecer de manera certera la causa de dicha diversidad.

BIBLIOGRAFÍA

Andresiuk, M.V.; Denegri, G.M.; Sardella, N.H.; Hollmann, P. (2003). Encuesta coproparasitológica canina realizado en plazas públicas de la ciudad de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. *Parasitología Latinoamericana* 58:17-22.

Andresiuk, M.V.; Rodríguez, F.L.; Denegri, G.M.; Sardella, N.H.; Hollmann, P. (2004). Relevamiento de parásitos zoonóticos en materia fecal canina y su importancia para la salud de los niños. *Archivos Argentinos De Pediatría*, 102, 325-329.

Armstrong, W.A.; Oberg, C.; Orellana, J.J. (2011). Presencia de huevos de parásitos con potencial zoonótico en parques y plazas públicas de la ciudad de Temuco, Región de La Araucanía, Chile. *Archivos Medicina Veterinaria*, 43: 127-134.

Hendrix, C.M. (1999). Diagnóstico parasitológico veterinario. Segunda Edición. Editorial Harcourt Brace. España. Pág. 255 – 259.

Jimenez Castro, P.D., Howell, S.B., Schaefer, J.J., Avramenko, R.W., Gilleard, J.S., Kaplan, R.M. (2019). Multiple drug resistance in the canine hookworm *Ancylostoma caninum*: an emerging threat. *Parasites & vectors*, 12(1), 576. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3828-6>

Jimenez Castro, P.D.; Venkatesan, A.; Redman, E.; Chen, R.; Malatesta, A.; Huff, H.; Zuluaga Salazar, D.A.; Avramenko, R.; Gilleard, J.S.; Kaplan, R.M. (2021). Multiple drug resistance in hookworms infecting greyhound dogs in the USA. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist.* 2021 Dec; 17:107-117. doi: 10.1016/j.ijpddr.2021.08.005. Epub 2021 Sep 2. PMID: 34492564; PMCID: PMC8426179.

Juárez, M.M, Rajal, V.B. (2013). Parasitosis intestinales en Argentina: principales agentes causales encontrados en la población y en el ambiente. *Revista argentina de microbiología*, 45(3), 191-204. Recuperado en 28 de septiembre de 2022, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412013000300011&lng=es&tlng=up.

Lamberti, R.; Gino, L.; García Cachau, M.; Calvo, C.; Morete, M.; Lapuyade, C.; Molina, L.; Larrieu, E.; Santos, K.; Arias, P.; Cornejo, T. (2015). Contaminación de espacios públicos con nematodos zoonóticos en el Área del Centro de Salud Brown, General Pico, La Pampa desde 2013 a 2015. *Revista Ciencia Veterinaria*, 17(1): 61-71.

Lamberti, R.; Gino, L.; Larrieu, E.; García Cachau, M.; Calvo, C.; Morete, M.; Molina, L.; Lapuyade, C.; Cornejo, T.; Poblete, G.; Baeza, R; Arias, P.; Cuellas, F.; Berríos Sierpe, A.; Crivelli, L.; Cejas, C. (2014). Contaminación de parásitos zoonóticos en espacios públicos en el área del Centro

de Salud Brown, General Pico, La Pampa. Comunicación preliminar. Revista Ciencias Veterinarias, 16(1): 57 – 65.

Larrieu, E.; Álvarez, E.; Cavagión, L.; Lamberti, R.; Calvo, C.; Herrasti, A.; Cachau, M.; Gino, L. (1997). Estudio descriptivo de la contaminación por materia fecal de pequeños animales en áreas urbanas de General Pico, Argentina. Revista Veterinaria Argentina, 14 (133): 198 – 200

Lechner, L., Denegri, G., Sardella, N. (2005). Evaluación del grado de contaminación parasitaria en plazas de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. Revista Veterinaria, 16:2, 53-56.

López, A.R.; Galarreta, S. (2018). Prevalencia de parasitosis interna y externa de la población canina adulta de la canera de la ciudad de San Luis. En: Tesis de grado, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Católica de Cuyo.

Mex-Álvarez, R.; Maldonado-Velázquez, M.; Florez-Martínez, M.; Garma-Quen, P.; Guillén-Morales, M.; Canul-Cahuich, A.; Lara-Montejo, D. (2018). Potencial zoonótico de parques y jardines públicos. Estudio realizado en San Francisco de Campeche (México). Revista Iberoamericana de Ciencias, 5:6, 172-178.

Oberg, C; Herrera, C; Moreno, J.; Fonseca, F. (2001). Parásitos del perro, problema ambiental y salud pública. I Congreso Chileno de Bionálisis y I Encuentro latinoamericano de Sociedades Científicas de Laboratorio y Banco de Sangre, Iquique, Chile.

Organización Panamericana de la Salud. (2003). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: parasitosis. 3º edición Ed. OPS Washington.

Pastenes Orellana, A.A.; Ramírez Toloza, G.; Fredes Martínez, F.; Hamilton-West Miranda, C. (2015). Identificación de endoparásitos con riesgo zoonótico en excremento de perros recolectados desde las principales plazas públicas de las comunas del gran Santiago. Tesis (médico veterinario) Universidad de Chile.

Poma, R.; Alvarado, J.; Bernal, A.; Pallarico, N.; Alanes, L. (2018). Presencia de huevos de *Toxocara spp.* en plazas con parques de la ciudad de El Alto, Bolivia. Revista Estudiantil AGRO - VET, 2(2): 234-241.

Riva, E.; Sardella, N.; Hollman, P.; Denegri, G. (2006). Relevamiento coproparasitológico de aceras y calles de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. Revista Veterinaria, 17:2, 72-76.

Rodríguez, F.; Denegri, G.; Sardella, N.; & Hollmann, P. (2005). Relevamiento coproparasitológico de caninos ingresados al Centro Municipal de Zoonosis de Mar del Plata, Argentina. Revista veterinaria, 16(1).

Rouzić, L.; Ramírez Andiarana, J.; Walter, M.; Orcellet, V.; Plaza, D.; Bono Battistoni, M.F.; Marengo, R.; Macua, M. (2016). Relevamiento de parásitos en heces caninas en el barrio La Orilla de la ciudad de Esperanza (Santa Fé). En: IV Jornada de Difusión de la Investigación y Extensión. Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias Veterinarias.

Torrecillas, C.; Fajardo, M.A.; Córdoba, M.A.; Sánchez, M.; Mellado, I.; Aleixandre-Górriz, I.; Sánchez-Thevenet, P. (2021). Parásitos zoonóticos caninos de los barrios costeros de Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. Revista Argentina De Salud Pública, 13, 1-6. Recuperado a partir de <https://rasp.msal.gov.ar/index.php/rasp/article/view/641>

Vargas Burgueño, V.H. (2017). Detección de parásitos gastrointestinales en una comunidad urbana de Mexicali, Baja California. En: Tesis de Maestría (Mexicali). Ed: Universidad Autónoma de Baja California, p.4.

Winter, M.; Perera, N.; Marigual, G.; Corominas, M.J.; Mora, M. et al. (2018). Enteroparásitos en heces caninas de la costanera pública de Viedma (Río Negro, Patagonia Argentina). Revista Argentina de Parasitología; 7; 23-28.

SECCIÓN COMUNICACIONES CORTAS

Resultados de la técnica quirúrgica de transferencia embrionaria en cerdas.

Ramos, S.J.; Vélez, C.L.; Nicolás, A.; Miguel, M.C.; Rossetto, L.; Gorra Vega, M.C.; Quiróz, A.; Succurro, A.H.; Lloveras, G.R.;
Marigo, W.G.; Rodríguez, S. y Pechin, G.H.

Pp. 19-28

Resultados de la técnica quirúrgica de transferencia embrionaria en cerdas.

Ramos, S.J.¹; Vélez, C.L.¹; Nicolás, A.¹; Miguel, M.C.¹; Rossetto, L.¹; Gorra Vega, M.C.¹; Quiróz, A.¹; Succurro, A.H.¹; Lloveras, G.R.²; Marigo, W.G.¹; Rodríguez, S.¹ y Pechin, G.H.¹

¹Cátedra de Producción Porcina. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLPam, General Pico, La Pampa, Argentina.

²Genporc, Genética y Biotecnología, San Antonio de Areco, Buenos Aires, Argentina.
sramos@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

La transferencia embrionaria en la especie porcina permite la introducción de material genético de otros países o de distintas regiones dentro del mismo país con un mínimo riesgo sanitario. Además, no posee las complicaciones logísticas asociadas al transporte, cuarentena, bienestar animal y costos derivados del desplazamiento de animales vivos. Este trabajo tiene como objetivo comunicar la puesta a punto de la técnica de transferencia embrionaria quirúrgica en porcinos. Se seleccionaron dos cachorras como donantes de embriones y una cerda destetada como receptora. La detección del celo se realizó mediante presión lumbar en presencia de un padrillo. La inseminación artificial se llevó a cabo con semen fresco refrigerado, a las 12, 24 y 36 h luego de la detección del reflejo de inmovilidad. El lavado uterino de las donantes se realizó 5 días después de la segunda inseminación. El proceso quirúrgico incluyó anestesia y laparotomía abdominal para el lavado uterino de las cerdas donantes y transferencia quirúrgica de embriones en la cerda receptora anestesiada. Se aplicó medicación analgésica y antiespasmódica durante todo el procedimiento. El diagnóstico de gestación se realizó por el no retorno al celo entre los días 18 a 23 luego del servicio, con confirmación por medio de ecografía abdominal entre los días 24 a 30. Se observó de manera semanal la gestación positiva hasta el momento del parto (28/12/2021). El mismo fue asistido y se relevaron parámetros fisiológicos y productivos de los lechones nacidos. Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que es una técnica potencialmente aplicable y alientan a seguir desarrollando y perfeccionando esta línea de investigación.

Palabras clave: transferencia embrionaria, técnica quirúrgica, cerdos.

Surgical technique for embryo transfer in sows: first work at UNLPam

ABSTRACT

Embryo transfer in the pig species allows the introduction of genetic material from other countries or from different regions within the same country with minimal health risk. In addition, it does not have the logistical complications associated with transportation, quarantine, animal welfare and costs derived from the movement of live animals. This study aims to communicate the development of surgical embryo transfer technique in pigs. Two gilts were selected as embryo donors and one sow was selected as recipient. Detection of heat was carried out using lumbar pressure in the presence of a boar. Artificial insemination performed with fresh refrigerated semen, at 12, 24 and 36 h after the detection of the immobility reflex. Uterine lavage of the donors was performed on the fifth day after the second insemination. The surgical process included anesthesia and abdominal laparotomy for uterine lavage of the donor pigs and surgical embryo transfer in the anesthetized recipient sow. Analgesic and antispasmodic medication was applied throughout the procedure. The diagnosis of pregnancy was made by non-return to heat between days 18 to 23 after service, with confirmation by abdominal ultrasound between days 24 to 30. Positive pregnancy was monitored weekly until farrowing (12/28/2021). It was assisted and physiological and productive parameters of the piglets born were measured. The results obtained in this work demonstrate that this is a potentially applicable technique and encourage further development and refinement of this line of research.

Keywords: embryo transfer, surgical technique, pigs.

INTRODUCCIÓN

La tecnología de la transferencia embrionaria en la especie porcina permite el movimiento de material de alto valor genético con mínimo riesgo de transmisión de enfermedades, menores costos de transporte y ausencia de efectos negativos sobre el bienestar animal durante el transporte (Martínez *et al.*, 2019). En nuestro país, por ejemplo, podría acelerar el mejoramiento genético de empresas situadas al sur de la barrera sanitaria del Río Colorado, ya que, a través de la misma, no está permitido el movimiento de cerdos vivos. El uso de esta tecnología ha recibido un especial interés en las últimas décadas ya que el cerdo es crecientemente utilizado como modelo de investigación en diferentes enfermedades humanas y en xenotrasplantes, para lo que se requiere la producción de animales transgénicos o genéticamente modificados (Walters *et al.*, 2017; Hoffe y Holahan, 2019; Hou *et al.*, 2022).

La eficiencia reproductiva en una granja porcina puede ser medida de varias maneras dependiendo la fase del ciclo que se desee evaluar: porcentaje de parición, peso al nacimiento y destete, cantidad de lechones nacidos totales, vivos, muertos y número de lechones destetados. Existen numerosas evidencias científicas que señalan a las pérdidas embrionarias como el factor principal que limita el desempeño reproductivo de las cerdas (Edwards *et al.*, 2012) y este tema resulta de especial interés en la transferencia embrionaria. La implantación

embrionaria es una acción clave de la fisiología reproductiva en la cerda, que comienza alrededor de los 8-10 días de gestación y es resultado de una serie de procesos tisulares complejos que se inicia con la fijación del blastocisto en el útero y termina con la formación definitiva de una placenta.

La intervención quirúrgica entre los días 2 a 6 posteriores a la inseminación y previos al inicio del proceso de implantación embrionaria, permite desarrollar diversas biotecnologías reproductivas, una de las cuales es la transferencia embrionaria quirúrgica. En general, la transferencia embrionaria puede definirse como un conjunto de medidas que incluye los siguientes pasos de trabajo: (I) selección y estimulación de cerdas donantes, (II) recuperación de embriones, (III) manipulación de embriones, es decir, evaluación morfológica, almacenamiento intermedio, cultivo y transporte, y (IV) la transferencia de embriones recuperados a receptoras (Brüssow *et al.*, 2018).

Normalmente, la cerda ovula alrededor de 15 a 20 ovocitos en cada ciclo sexual. Sin embargo, para la transferencia de embriones es deseable recuperar un mayor número de embriones. Para lograrlo, se utilizan gonadotropinas exógenas que producen un mayor número de ovocitos ovulados, fenómeno denominado "superovulación". La respuesta superovulatoria depende de la raza. Se pueden recuperar 20-25 embriones transferibles en razas maternas y un número significativamente menor en razas terminales (Rátky *et al.*, 2001). La recuperación de los embriones se logra quirúrgicamente bajo anestesia general, con el tracto genital expuesto a través de una incisión ventral media, que involucra un lavado retrógrado de los oviductos y/o cuernos uterinos. La técnica de lavado endoscópico mínimamente invasiva descrita por Brüssow y Rátky (1996) y Besenfelder *et al.* (1997) permite, hasta cierto punto, la recolección repetida de embriones. Hasta el momento, debido a la anatomía del tracto genital porcino, no se ha informado de una recolección exitosa de embriones de forma no quirúrgica (Brüssow *et al.*, 2018).

Los embriones se pueden recuperar en diferentes estadios de desarrollo. En la etapa de 1 a 4 células, se recuperan desde el oviducto y los que están en la etapa de 8 células hasta el blastocisto eclosionado se encuentran en el cuerno uterino. Después del lavado, se realiza un examen morfológico y se clasifica en embriones transferibles o no transferibles (Brüssow y Kauffold, 1989). Las cerdas donantes y receptoras de embriones deben encontrarse en el mismo día del ciclo reproductivo para alcanzar resultados óptimos (Brüssow y Schneider, 1993), aunque existen trabajos que reportan transferencias asincrónicas con diferencias entre donantes y receptoras de hasta 1 día en el ciclo reproductivo (Webel *et al.*, 1970; Pope *et al.*, 1986).

El objetivo del presente estudio fue comunicar la puesta a punto de la técnica de transferencia embrionaria quirúrgica en cerdas, utilizando una relación donante-receptora de 2 a 1, con el propósito de evaluar resultados reproductivos y analizar la factibilidad económica a nivel comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Animales:

Se trabajó con hembras híbridas de razas maternas, Landrace x Yorkshire. Se utilizaron dos categorías de animales. En la categoría donantes, se incluyeron 2 cachorras de primer servicio de 8 meses de edad, con 135 a 140 kg de peso vivo y

que habían manifestado su tercer celo visible. En la categoría de receptoras se trabajó con una cerda adulta de tercera parición, de 20 meses de edad y 200 kg de peso vivo. Todos los procedimientos realizados en los animales fueron aprobados por la Comisión Asesora Interna para el Cuidado y Uso de Animales de Experimentación (CAICUAE) de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa (29/12/2021).

- Alojamiento:

Las reproductoras (donantes y receptora) fueron alojadas en el Centro de Genética porcina de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLPam, ubicado en el campo escuela UDEP Dr. Hugo Roberto Álvarez, las mismas, fueron alojadas bajo las mismas condiciones de ventilación, temperatura, iluminación, alimentación y libre acceso al agua de bebida.

- Manejo de los animales y Transferencia Embrionaria:

1- Detección de celo

. La detección de celo fue observado utilizando el método de presión lumbar, se realizó 2 veces al día: por la mañana, a las 8 h, luego de la alimentación, y a última hora de la tarde. Para ayudar en la detección de celo, se utilizó un macho entero, el que pasó por delante de las cerdas para su estimulación, mientras un operario realizaba presión en la zona lumbar de las hembras. Los animales que presentaron reflejo de inmovilidad ante la prueba de presión lumbar y en presencia del macho fueron consideradas en celo, tomando ese momento como la hora cero del mismo.

2 - Inseminación artificial

Se realizó la técnica de IA cervical, en la cual se usaron catéteres comerciales para la IA tradicional. Se utilizó semen fresco con una concentración de 3×10^9 espermatozoides por dosis inseminante (volumen de 100 ml) y se administraron 3 dosis por animal: la primera dosis 12 horas después de iniciado el celo, mientras que la segunda y tercera dosis se introdujeron a las 24 y 36 horas del inicio del mismo. Para la técnica de IA se introdujo el catéter apuntando hacia el techo de la vagina (evitando introducir el catéter en el meato urinario); luego se colocó el catéter de forma horizontal con respecto al suelo y se introdujo hasta que la sonda se encontró con la entrada del cérvix, empujando suavemente hacia adelante. Luego del depósito del total del semen (duración 4 a 5 minutos), se procedió a retirar el catéter. Durante todo el proceso de inseminación, se presionó el anca del animal con las manos, para estimular el reflejo de inmovilidad, a modo de simular el efecto que produce el macho durante la monta natural.

La recolección de embriones se obtuvo mediante el lavado uterino 5 días posterior a la IA, para ello fue necesario realizar anestesia, asepsia y cirugía laparoscópica.

La anestesia de las cerdas donantes utilizó como medicación pre-anestésica ketamina, 15 mg/kg por vía intramuscular (IM), y xilacina, 3 mg/kg IM, a la hora cero del procedimiento anestésico. Posteriormente, se administró por vía endovenosa (EV) solución fisiológica de cloruro de sodio al 0,9 % con cristaloides de mantenimiento. En la etapa de inducción (25 minutos posteriores al inicio), se administró midazolam al 0,5 %, 0,15 mg/kg EV, y se intubó por vía oro-traqueal con tubo N° 7, conectándolo a un ambú (bolsa autoinflable). Luego se ubicó al paciente en decúbito supino sobre camilla a 45°, donde se lo conectó a un oxímetro de lengua para su monitoreo. Como medicación analgésica y antiespasmódica se administró dipirona, 50 mg/kg por vía EV, luego de la inducción y a las 8 h de la

primera administración, por vía IM. La anestesia del paciente se sostuvo con xilacina, 0,6 mg/kg EV, y ketamina, 3 mg/kg EV. El tubo se quitó entre 15 y 20 minutos luego de finalizado el procedimiento quirúrgico. Este protocolo anestésico ha sido descrito previamente por Miguel *et al.* (2023).

Una vez anestesiada y sobre la camilla se procedió al lavado y desinfección de la zona abdominal del paciente. Para ello se utilizó agua en cantidad suficiente, jabón neutro y yodo povidona. Luego de la limpieza, se colocaron paños de campo estériles y se procedió con la técnica de laparotomía.

3 - Lavaje uterino de cerdas donantes:

La técnica de colecta de embriones inició con una incisión por línea media de 5 a 6 centímetros, con hoja de bisturí N° 24 (Printex). Se expusieron los cuernos uterinos y se realizó una incisión por desgarró con pinza Allis; luego se introdujo la sonda Foley N° 16 y se procedió al lavaje de cada cuerno. La introducción del líquido se realizó desde el extremo de cada cuerno (últimos 10 cm) con 30 ml de solución Ringer lactato atemperado a 39°C como medio de lavaje. El medio recuperado fue colocado en placas estériles de búsqueda de embriones. Luego de retirar la sonda se realizó un punto en X sobre el perimetrio. Este proceso se repitió en el otro cuerno uterino. Finalizado el lavaje de ambos cuernos, se introdujeron nuevamente en la cavidad pélvica y se realizó sutura de capas musculares, para la cual se utilizó nylon monofilamento N° 4,0 y 3 puntos simples en U, procedimiento basado en los trabajos pioneros de Kvasnicki (1951).

La búsqueda de los embriones se realizó utilizando una lupa estereoscópica (Nikon, Japón) y los mismos fueron almacenados en placas de 6 Wells estériles, con medio de cultivo Holding (Serendipia Lab, Argentina), atemperado a 39 °C en platina térmica. Posteriormente, fueron clasificados como mórulas y blastocistos de grado 1 y 2 (muy bueno y bueno, respectivamente). Para realizar la transferencia, los embriones seleccionados se cargaron en un catéter urinario estéril (Tomcat).

Una vez clasificados los embriones, se procedió a la sedación de la cerda receptora. Para ello se repitió el procedimiento de sedación y anestesia que se aplicó a las cerdas donantes. A diferencia de la cirugía realizada para la colecta de embriones en donantes, la incisión en las receptoras fue de 2 cm, se expuso sólo parte del útero y se realizó una pequeña incisión por desgarró con alambre de acero quirúrgico estéril de 3 mm de diámetro, por donde se introdujo el catéter y se depositaron los embriones. Luego de la implantación se suturaron los planos musculares, como se mencionó en el procedimiento de este documento.

El diagnóstico de preñez se realizó en la sala de gestación, en primera instancia se observó el no retorno a celo de la cerda transferida entre el día 18 y 23 del ciclo, como método indirecto de detección de preñez, y luego fue confirmada mediante ultrasonografía transabdominal entre el día 24 y 30 del ciclo con el reconocimiento de vesículas embrionarias y embriones normales. Se utilizó un ecógrafo portátil (SonoScape v5, Shenzhen, China) con sonda sectorial y con una frecuencia de 3,5 a 5,5 Mhz. La maniobra consistió en apoyar el traductor con gel obstétrico en la zona abdominal ubicada a la altura de la penúltima glándula mamaria y orientarlo hacia el flanco opuesto.

Durante el resto de la gestación se repitió esta maniobra semanalmente, momento en el que se evaluó el correcto desarrollo de las vesículas embrionarias, se midió el diámetro de los embriones y se lo contrastó con valores de referencia

según el estadio gestacional. A partir de la semana 4 de gestación se visualizaron embriones dentro de las vesículas embrionarias, a partir del día 38 a 40 se observaron fetos con relativa facilidad y se reconocieron diversas estructuras anatómicas del feto. A partir del día 55 a 60 de gestación se observaron los latidos cardíacos. Esta prueba de viabilidad se utilizó hasta la semana previa al parto.

El parto se desarrolló de manera natural, sin inducción y tuvo una duración de 2,5 h. Se asistieron los lechones al nacer y se los secó con polvo secante; posteriormente se realizó corte y desinfección del cordón umbilical, se proporcionó una fuente de calor artificial durante 15 minutos y se realizó el calostro de los lechones, el procedimiento de parto se dio por finalizado cuando la cerda expulsó la totalidad de la placenta.

RESULTADOS

Se recuperaron 36 embriones en total, provenientes de dos cerdas donantes, de los cuales 21 embriones fueron aptos para transferencia (58,4 %) y 15 se clasificaron como no aptos (41,6 %).

De la primera donante se recuperaron 16 embriones, de los cuales, 10 (62,5 %) se encontraban fertilizados (Grado 1 y 2) y 6 se encontraban detenidos en diferentes estadios de división (37,5 %) (Imagen 1).



Imagen 1: Embriones fertilizados de grado 1 y 2 en estadio de mórula y embriones detenidos en diferentes estadios de división.

De la segunda donante se recuperaron 20 embriones, de los cuales, 11 (55 %) se encontraban fertilizados (Grado 1 y 2), 3 detenidos en diferentes estadios de división (15 %) y 6 no fertilizados (30 %).

Se implantaron en la cerda receptora 21 embriones, 16 de grado 1 y 5 de grado 2. No se registró el porcentaje de embriones de grado 1 y 2 de cada cerda, ya que se trabajó con pool de embriones (Imagen 2).



Imagen 2: Transferencia embrionaria quirúrgica.

La recuperación de las cerdas donantes y receptores fue buena, alimentándose con normalidad 3 horas posteriores a la cirugía. Tampoco se observaron complicaciones en semanas posteriores.

El resultado de este trabajo logró una gestación normal, concluyendo 110 días posteriores a la transferencia embrionaria, el día 28 de diciembre de 2021, con el nacimiento de 6 lechones viables con un peso promedio de 1.400 gramos, 1 lechón a término sin vida de igual peso y un feto momificado de menor tamaño (Imagen 3). De los 6 lechones nacidos vivos, 4 fueron hembras y 2 machos. El desempeño productivo de toda la camada fue normal.



Imagen 3: Lechones nacidos por transferencia embrionaria quirúrgica.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El desarrollo de la técnica cumplió con los siguientes principios de bioética en la investigación con animales: 1) Reducción del número de animales, 2) Refinamiento de la técnica y 3) Reemplazo de animales por otras técnicas.

1- El número de animales utilizado fue el menor posible. Esto implicó utilizar dos cerdas donantes por cada receptora, ya que, si bien teóricamente una cerda podría ovular hasta 25 a 30 óvulos, la fertilidad y la recuperación en el lavaje no son del 100 %. Si sólo se hubiera utilizado una cerda donante por cada receptora se podría haber recuperado una cantidad insuficiente de embriones de buena calidad que garanticen una preñez y un parto a término.

2- El momento de la cirugía es el más estresante para la cerda y fue la etapa en la que se tomaron los mayores recaudos, tanto en la inducción, sostén y monitoreo anestésico como en la asepsia, velocidad en el procedimiento quirúrgico y el control de pronta recuperación postquirúrgica.

3- Existen a nivel mundial equipos de investigadores que están trabajando en la producción *in vitro* de embriones porcinos. Para ello se trabaja con ovarios de frigorífico, de animales que van a faena o de cerdas donantes vivas y se utiliza la técnica de transferencia no quirúrgica para evitar el estrés en los animales (Martínez *et al.*, 2004). En esta experiencia utilizamos animales *in vivo* para recuperar los embriones y la transferencia fue de forma quirúrgica. El valor reproductivo de las dos cerdas donantes ha sido un factor preponderante a la hora de seleccionar esta técnica.

El motivo de este trabajo fue poner a punto la técnica quirúrgica de transferencia de embriones porcinos. En nuestro país, esta tecnología fue implementada por primera vez por el Dr. Alejandro Wüst, de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, quien logró el primer nacimiento de lechones en una cerda receptora el día 24 de agosto de 1985 (diario Tiempo Argentino, 31/8/1985). Actualmente, existen algunos grupos de trabajo de otras universidades

que están realizando investigaciones en transferencia quirúrgica y no quirúrgica de embriones, como por ejemplo en la Universidad de Buenos Aires (Luchetti *et al.*, 2017). Claramente, la técnica quirúrgica requiere mayores cuidados del animal, además de mayores insumos, recursos humanos capacitados, logística y, por ende, mayores costos. Diversos equipos de trabajo interdisciplinarios a nivel mundial trabajan en la tecnología de xenotrasplantes, donde el modelo animal es el porcino. Esta es otra importante tecnología que demandará en el futuro equipos de veterinarios que dominen los procedimientos de transferencia embrionaria.

En la actualidad diversos grupos de trabajo están investigando y analizando adaptar otras técnicas *in vitro* relacionadas con la transferencia de embriones, como la fertilización y el cultivo *in vitro*, la criopreservación/vitrificación, la producción *in vitro* de embriones idénticos (bisección, proliferación de blastómeros individuales), transferencia nuclear (clonación), sexado y transferencia de genes. Los trabajos con embriones producidos *in vitro* demandan seguir trabajando para mejorar los resultados obtenidos (Valadão *et al.*, 2020). Diferentes grupos de investigación a nivel mundial están utilizando la transferencia no quirúrgica de embriones vitrificados, con catéteres intrauterinos menos invasivos, con depósito de embriones en la primera porción de los cuernos uterinos, con resultados de preñez del 60 % y tasa de partos efectiva de hasta el 21 % (Tajima *et al.*, 2020). Estas técnicas necesitan procedimientos especiales de manipulación y cultivo, lo que conlleva un alto costo, por lo que es imprescindible tener puesta a punto la técnica de transferencia para que la gestación tenga éxito.

En nuestro estudio, la transferencia quirúrgica de embriones puede considerarse exitosa ya que se obtuvo el nacimiento de un número importante de lechones viables. El desarrollo de este tipo de técnicas reproductivas tendrá un gran impacto futuro, tanto en la conservación del estatus sanitario nacional, en la conservación de material genético y, posiblemente, en el desarrollo de avances en salud humana a través de la tecnología de xenotrasplantes.

BIBLIOGRAFÍA

Besenfelder, U.; Mödl, J.; Müller, M. y Brem, G. (1997). *Endoscopic embryo collection and embryo transfer into the oviduct and the uterus of pigs*. Theriogenology, 47(5), 1051-1060. [https://doi.org/10.1016/s0093-691X\(97\)00062-9](https://doi.org/10.1016/s0093-691X(97)00062-9).

Brüssow, K.; Rátky, J.; Antosik, P.; Kempisty, B. y Jaśkowski, J. (2018). *Embryo transfer in swine - an indispensable key for the application of reproductive techniques*. EJPAU 21(3). <https://doi.org/10.30825/5.EJPAU.782018.21.3>.

Brüssow, K.-P. y Kauffold, M. (1989). *Method of embryo transfer in swine*. Mh Vet.-Med., 44, 312-317.

Brüssow, K.-P. y Rátky, J. (1996). *Endoscopic collection of porcine embryos*. Reproduction in Domestic Animals, 31(3), 711-715. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.1996.tb01443.x>.

Brüssow, K.-P. y Schneider, F. (1993). *Steroid hormone secretion in donor gilts after superovulation induction and the possible influence on embryo quality and transfer success*. Mh Vet.-Med., 48, 405-411.

Edwards, A.K.; Wessels, J.M.; Kerr, A. y Tayade, C. (2012). *An overview of molecular and cellular mechanisms associated with porcine pregnancy success or failure*. Reproduction in Domestic Animals, 47(Suppl. 4), 394-401. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.02103.x>.

Hoffe, B. y Holahan, M.R. (2019). *The use of pigs as a translational model for studying neurodegenerative diseases*. Frontiers in physiology, 10, 838. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00838>.

Hou, N.; Du, X. y Wu, S. (2022). *Advances in pig models of human diseases*. Animal Models and Experimental Medicine, 5(2), 141-152. <https://doi.org/10.1002/ame.12223>.

Kvasnicki, A.V. (1951). *Interbreed transplantation of ova*. Sovetskaya Zootechnika, 1, 36.

- Luchetti, C.G.; Renoulin, E.G.; Salamone, D.F. y Lombardo, D.M. (2017). Transferencia embrionaria quirúrgica y no quirúrgica en porcinos: experiencia inicial. V Jornadas Internacionales Instituto de Investigación y Tecnología en Reproducción Animal (INITRA), 16 al 19 de mayo de 2017, Libro de resúmenes, p. 123. <https://www.fvet.uba.ar/archivos/publicaciones/invet/vol19-1-2017/Resumenes-V-Jornadas-INITRA-2017-FINAL-8-02-2018.pdf>
- Martínez, E.A.; Caamaño, J.N.; Gil, M.A.; Rieke, A.; Mccauley, T.C.; Cantley, T.C. et al. 2004. *Successful nonsurgical deep uterine embryo transfer in pigs*. *Theriogenology*, 61:137-46.
- Martínez, E.A.; Martínez, C.A.; Cambra, J.M.; Maside, C.; Lucas, X.; Vázquez, J.L. et al. (2019). *Achievements and future perspectives of embryo transfer technology in pigs*. *Reproduction in Domestic Animals*, 54 (Suppl. 4), 4-13. <https://doi.org/1111.rda.13465>.
- Miguel, M.C.; Gorra Vega, M.C.; Nicolás, A.; Rosetto, L.; Vélez, C.; Quiróz, A.; Meder, A.R. y Ramos, S. (2023). *Descripción de tres protocolos anestésicos fijos en cerdas sometidas a transferencia embrionaria quirúrgica*. *Vetec*, 5(1), 30-36. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/Vetec/article/view/8063>.
- Pope, W.F.; Lawayer, M.S.; Nara, B.S. y First, N.L. (1986). *Effect of asynchronous superinduction on embryo survival and range of blastocyst development in swine*. *Biology of Reproduction*, 35(1), 133-137. <https://doi.org/10.1095/biolreprod35.1.133>.
- Rátky, J.; Brüssow, K.-P.; Solti, L.; Torner, H. y Sarlós P. (2001). *Ovarian response, embryo recovery and results of embryo transfer in a Hungarian native pig breed*. *Theriogenology*, 56, 969-978. [https://doi.org/10.1016/S0093/691X\(01\)00623-9](https://doi.org/10.1016/S0093/691X(01)00623-9).
- Tajima, S.; Motoyama, S.; Wakiya, Y.; Uchikura, K.; Misawa, H.; Takishita, R. et al. (2020). *Piglet production by non-surgical transfer of vitrified embryos, transported to commercial swine farms and warmed on site*. *Animal Science Journal*, 121, 145-151. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.05.004>.
- Valadão, L.; Silva, H.; Kajabova, S. y Moreira da Silva, F. (2020). *In vitro production of porcine embryos: A descriptive approach, limitations and applications*. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 265(2):19876-19881. <https://doi.org/0.26717/BJSTR.2020.26.004337>.
- Walters, E.M.; Wells, K.D.; Bryda, E.C.; Schommer, S. y Prather, R.S. (2017). *Swine models, genomic tools and services to enhance our understanding of human health and diseases*. *LabAnimal*, 46(4), 167-172. <https://doi.org/10.1038/lab.1215>.
- Webel, S.K.; Peters, J.B. y Anderson, L.L. (1970). *Synchronous and asynchronous transfer of embryos in the pig*. *Journal of Animal Science*, 30(4), 565-568. <https://doi.org/10.2527/jas1970.304565x>.

SECCIÓN ARTÍCULOS TÉCNICOS

Fortalezas y debilidades del uroanálisis como herramienta para detectar la enfermedad renal en caninos domésticos
Pérez Mansilla, R.N.; Miguel, M.C.; Giménez, M.E.; Cazaux, N.; Viqueira Sánchez, L.; Gómez, M.P.; Carrasco, M.G.; Meléndez, R. y Meder, A.R.
Pp. 29-39

Fortalezas y debilidades del uroanálisis como herramienta para detectar la enfermedad renal en caninos domésticos.

Pérez Mansilla, R.N.¹; Miguel, M.C.¹; Giménez, M.E.¹; Cazaux, N.¹; Viqueira Sánchez, L.¹; Gómez, M.P.¹; Carrasco, M.G.¹; Meléndez, R.¹ y Meder, A.R.¹

¹Filiación: Facultad Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa, calle 5 esquina 116.General Pico (6360), La Pampa.
mcmiguel@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

La injuria renal aguda se clasifica según su origen en pre-renal, renal y post-renal. La primera generada por alteraciones sistémicas que alteran la tasa de filtración glomerular. La segunda por falla renal intrínseca. La post-renal se desarrolla por uropatías obstructivas u oclusivas. La falla renal crónica implica una pérdida de tejido renal funcional sostenido por al menos 3 meses, progresiva y sin cura. El análisis de orina completo en caninos aporta información sobre capacidad de concentración renal, permeabilidad glomerular y patologías del sistema urinario y otros sistemas corporales. Los biomarcadores clásicos creatinina sérica, urea sérica y los novedosos lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos urinaria y dimetilarginina simétrica sérica, permiten complementar lo aportado por el uroanálisis y diferenciar entre cada uno de los tipos y estadios de lesión e insuficiencia renal. Conocer sitio, estadio y tipo de alteración renal concede la oportunidad al médico veterinario de implementar el tratamiento más adecuado.

Palabras clave: análisis de orina completo, biomarcadores renales, injuria renal aguda, falla renal crónica, canino

ABSTRACT

Acute kidney injury is classified according to its origin as pre-renal, renal and post-renal. The first generated by systemic alterations that modify the glomerular filtration rate. The second one, due to failure of intrinsic origin. Post-renal disease develops due to obstructive or occlusive uropathies. Chronic kidney failure implies a loss of functional kidney tissue sustained for at least 3 months, progressive and without a cure. The complete urinalysis in canines provides information on renal concentration capacity, glomerular permeability and pathologies of the urinary system and other body systems. The classic biomarkers as serum creatinine, serum urea, and the novel urinary neutrophil gelatinase associated lipocalin and serum symmetrical dimethylarginine make it possible to complement what is provided by the urinalysis and differentiate between each of the types and stages of renal injury and failure. Knowing the site, stage and type of

kidney alteration gives the veterinarian the opportunity to implement the most appropriate treatment.

Keywords: complete urinalysis, urinary biomarkers, acute kidney injury, chronic kidney failure, canine

INTRODUCCIÓN

Una de las tantas definiciones de análisis clínicos corresponde a Coppo (2019), quien los describe como pruebas biológicas que otorgan al clínico la información necesaria para resolver un problema diagnóstico.

En la práctica médica veterinaria el uroanálisis es uno de los análisis clínicos más solicitados, consta de examen físico-químico y microscópico del sedimento urinario. Con el paso del tiempo la forma en la que se toman las muestras urinarias ha variado, pudiendo obtenerse por micción espontánea (al acecho), compresión manual de la vejiga, recolección desde la camilla, cateterización transuretral y cistocentesis.

La falla renal crónica (FRC), con una prevalencia global entre el 0,5-1,5% y el 1-3%, es la patología renal más frecuente en el perro y el gato respectivamente (Cortadellas y Fernández-del Palacio, 2012). Según Ottka *et al.* (2020), la FRC en caninos (*Canis lupus familiaris*) es considerada la enfermedad renal más frecuente, con prevalencia estimada del 0,37%. La relevancia del dato de prevalencia de esta enfermedad, en medicina veterinaria, subyace en que el análisis de orina puede ser un método confiable, práctico y accesible, para sospechar o confirmar enfermedades renales y otras como diabetes, enfermedades hepáticas y autoinmunes (Coppo, 2019).

El objetivo del presente trabajo es exponer, a partir de la bibliografía consultada, el hecho de que exámenes complementarios de orina pueden brindar información relevante sobre la funcionalidad e integridad de los riñones en la enfermedad renal del canino.

Principales características del riñón canino

El sistema urinario, en caninos, se compone por dos riñones, dos uréteres, una vejiga urinaria y una uretra. A continuación, se detalla anatomía, histología y fisiología de pacientes sin alteración renal y la fisiopatología de las llamadas insuficiencias renales.

Anatomía renal

El riñón canino es un órgano parenquimatoso de color marrón rojizo, de superficie lisa, unilobulado, que le da aspecto de alubia, su ubicación es retroperitoneal. Se encuentra formado por una corteza, la cual constituye su parte más externa y se divide en dos partes: una parte convoluta llamada zona periférica y una parte radiada llamada zona interna o yuxtaglomerular. A continuación de esta última se encuentra la médula, la cual tiene una ubicación más interna en el órgano. Ésta, también se encuentra dividida en una zona externa y una zona interna que contacta con la cresta renal, que a su vez, da continuación a la pelvis renal, lugar donde desemboca el uréter.

El exterior del órgano se recubre con una cápsula que está conformada por fibras colágenas. En su borde medial existe una hendidura denominada hilio renal, por

dónde vasos sanguíneos, linfáticos y nervios, pueden ingresar y salir de él (Sisson y Grossman, 1982).

La irrigación renal proviene de la arteria aorta abdominal, de la cual se originan las arterias renales derecha e izquierda. Éstas, penetran el hilio renal y se subdividen en arterias interlobulares, arqueadas, interlobulillares y arteriolas aferentes. Estas últimas, son las encargadas de perfundir al corpúsculo renal a partir de la formación de una red de capilares, los cuales, luego se reúnen y confluyen en la formación de vasos eferentes que abandonan el glomérulo, formando, nuevamente, una red de capilares que rodea a nefronas tubuliformes (Konig y Liebich, 2005).

Histología

La unidad funcional de los riñones es la nefrona, compuesta por un corpúsculo renal (glomérulo, mesangio, cápsula de Bowman) y un sistema de túbulos, el cual se divide en túbulo contorneado proximal, asa de Henle (dividida en descendente y ascendente), el túbulo contorneado distal y el túbulo colector. Un perro adulto presenta 400.000 nefronas, aquellas que se encuentran en la corteza se clasifican en suprarrenales, corticales y yuxtaglomerulares. Las mismas convergen para formar el túbulo colector que desciende pasando la médula para unirse y así constituir el área perforada (Dellmann, 1993).

En el corpúsculo renal, la membrana basal glomerular (MBG) es compartida entre varios capilares para crear un espacio que contiene un grupo adicional de células denominadas células mesangiales (Ross y Pawlina, 2015). Estas células están contenidas por la MBG, pero no limitadas por completo al corpúsculo renal, ya que algunas se localizan por fuera del corpúsculo a lo largo del polo vascular y forman parte de lo que se denomina aparato yuxtaglomerular.

Fisiología

Entre las funciones principales de los riñones se destaca, en primer lugar, la regulación del equilibrio del medio interno u homeostasis, mediada a partir de la regulación de líquidos corporales, la concentración de electrolitos y del equilibrio ácido-base. También muestran funciones endocrinas, como la síntesis de eritropoyetina y activación de la vitamina D, y acciones de depuración y metabolismo de sustancias para su eliminación del organismo.

Fisiopatología renal

Según su curso, la enfermedad renal se clasifica en injuria renal aguda (IRA) y falla renal crónica (FRC). Entre la IRA y la ERC, Nelson y Couto (2020) proponen algunas diferencias, a saber: tamaño renal normal o ligeramente aumentado, sin pérdida de peso ni mala condición física para la IRA, en contraste con riñones pequeños e irregulares o normales, con o sin pérdida de peso y con o sin presencia de mala condición física en el caso de FRC. Además, para el caso de la IRA mencionan la ausencia de historial previo de poliuria y polidipsia, condición que debe darse en la FRC.

Injuria Renal Aguda

La IRA se clasifica según su origen en pre-renal, renal y post-renal.

La primera es la presentación más frecuente. Las patologías cardíacas que generan decremento del gasto cardíaco y la hipovolemia disminuyen la perfusión sanguínea renal (Díaz de León-Ponce *et al.*, 2017). Como ejemplos de situaciones que causan hipovolemia se destacan: hemorragias, pérdidas digestivas por vómitos y diarreas, diuresis, redistribución del volumen (ej.: peritonitis) y sepsis, entre otras, lo que redundará en una alteración de la tasa de filtración glomerular (TFG). El riñón puede autorregular su flujo intrarrenal, disminuyendo éste en la corteza y sólo manteniendo sus funciones en los glomérulos medulares que necesitan del 30 al 40% de este flujo, esto puede conllevar al aumento de la urea y creatinina sanguínea (Mejía, 2001).

La IRA renal, propiamente dicha, se caracteriza por la falla de origen intrínseco. La lesión más común es la necrosis tubular aguda (NTA) generada por un proceso isquémico y/o tóxico, aunque las autoras Gómez y Feijoo (2010) resaltan que histopatológicamente no siempre hay necrosis. Entre las causas de la NTA las mismas autoras señalan isquemia generada por hipoperfusión renal por hipotensión, hipovolemia o colapso, y toxicidad a causa de aminoglucósidos, cefalosporinas, tetraciclinas, anfotericina B, piroxicam, fenilbutazona, naproxeno, entre otros.

La IRA post-renal se desarrolla por uropatías de tipo obstructivas, las causas más comunes son cálculos, tumores, mal posición vesical y disinergia funcional; éstas impiden el flujo normal de orina (Gómez y Feijoo, 2010). Por su parte, Ettinger y Feldman (2007), indican que la obstrucción aguda transmite el aumento de la presión hidrostática a la pelvis renal, al sistema tubular y al espacio de Bowman, lo que disminuye la TFG. Si bien este aumento de presión se equilibra por la reabsorción continua de sodio y agua, a lo largo de la nefrona, no es suficiente. Señalan, además, que el flujo sanguíneo del riñón se altera progresivamente con un aumento inicial y una disminución posterior, debido a la vasodilatación local y al aumento de la presión hidrostática intersticial, respectivamente.

La injuria renal aguda (IRA) es reversible según la causa, siempre y cuando el organismo pueda desencadenar una respuesta coordinada, tanto neuronal como humoral, para modular esta deficiencia y no perjudicar a órganos vitales (cerebro y corazón). Ante una hipotensión el organismo concentra orina, esta variación es percibida por receptores renales estimulando al sistema renina-angiotensina-aldosterona y a la hormona antidiurética (ADH). La azotemia y densidad urinaria alta son los parámetros a tener en cuenta en IRA post-renal, aunque pueden encontrarse enmascarados (Bartges y Polzin, 2013). Si bien los signos clínicos no son exclusivos de IRA, suelen presentarse letargia, depresión del sensorio, vómitos, diarrea y deshidratación (Nelson y Couto, 2020).

Falla renal crónica

La falla renal crónica implica una pérdida de tejido renal funcional sostenido por meses o años, generalmente es una enfermedad progresiva, que no tiene cura (Nelson y Couto, 2020).

En animales con FRC no existe reserva renal, dado que se presenta una pérdida de la unidad funcional, lo que lleva a una lesión irreversible. La fisiopatología puede considerarse a nivel orgánico y sistémico. En el primero, el riñón pierde nefronas y se reduce el volumen de filtrado glomerular, lo que redundará en el aumento de concentraciones plasmáticas de sustancias que normalmente deberían ser

eliminadas por excreción renal. A nivel sistémico pueden presentarse disturbios hormonales como, por ejemplo, disminución en la producción de eritropoyetina que resulta en anemia arregenerativa (Nelson y Couto, 2020).

La FRC suele darse en caninos gerontes o con patologías preexistentes (Boffa y Cartery, 2015). Los aspectos clínicos comprenden pérdida de peso, polidipsia/poliuria, mala condición corporal, anemia arregenerativa, riñones pequeños e irregulares, e hiperparatiroidismo secundario. Al evolucionar el estado de la patología, de compensada a descompensada, aparecerán alteraciones gastrointestinales como anorexia, vómitos, estomatitis urémica, diarreas a menudo hemorrágicas, anuria y distintos grados de depresión (Barrera Chacón y Duque Carrasco, 2021).

Consideraciones técnicas previas al uroanálisis

El uroanálisis es un método complementario considerado como parte de la base de datos mínima de laboratorio, junto con el hemograma y el perfil bioquímico plasmático. Es utilizado en caninos con el objetivo de conocer la capacidad de concentración renal, evaluar la permeabilidad glomerular y diferenciar patologías del sistema urinarios de otros sistemas corporales. Además, en muchas ocasiones, permite arribar a un diagnóstico, como también supervisar la progresión de la enfermedad o la respuesta a una terapia, así como evaluar a individuos asintomáticos en busca de enfermedades subyacentes (Bartges y Polzin, 2013).

El método de obtención de la muestra urinaria y el recipiente utilizado, pueden influir en los resultados y su interpretación. La muestra tomada debe ser tal que sus características *in vitro* sean lo más parecidas a sus características *in vivo*. Las conclusiones equivocadas basadas en resultados erróneos de laboratorio, pueden llevar a realizar diagnósticos incorrectos (paciente recibiendo fluidoterapia, ingesta de fármacos como antibióticos, etc.).

Respecto al recipiente, en relación a los resultados obtenidos, Osborne y Stevens (1981), indican que "no es recomendable utilizar recipientes improvisados por los dueños, ya que suelen tener contaminantes (detergentes, comida, cosméticos, etc.) que pueden interferir con los estudios por tiras reactivas". Sobre el color del mismo, agregan que "los envases transparentes, de vidrio o plástico, facilitan la observación de las características macroscópicas de la orina". Es importante tener en cuenta, según los mismos autores, que si el uroanálisis no puede ser realizado dentro de los 30 minutos después de la recolección, la muestra debe ser colocada en recipientes opacos, para evitar que los componentes urinarios sufran degradación fotoquímica. Además, si la muestra no puede ser procesada a la brevedad (dentro de los 15 minutos post recolección) recomienda que la orina sea refrigerada después de la recolección (Ling, 1996).

Conforme transcurre el día las densidades urinarias varían de acuerdo a la ingesta de agua, por lo tanto, es recomendable recolectar la primera micción de la mañana y así comprobar la capacidad de concentrar del riñón sin ingesta de líquidos. Conocer estas variaciones es crucial, ya que la interpretación de los detritos, células o microorganismos hallados en el sedimento urinario, se verán modificados en referencia al consumo de agua por parte del animal.

En relación al método utilizado para la recolección de orina se describen: micción normal (al acecho), compresión manual de la vejiga, por sondaje uretral, y por cistocentésis (Bartges y Polzin, 2013).

-Micción normal: también llamada al acecho u obtenidas por micción espontánea. Esta técnica no presenta riesgos para el paciente, no obstante, es susceptible de contaminación. Si es posible, debe descartarse el primer chorro, ya que es el más contaminado. La muestra está colonizada por microbiota nativa del sistema urinario inferior o por contaminación del aparato genital (Arauz *et al.*, 2021). Si bien puede servir para uroanálisis de rutina, no está indicada para cultivo.

-Compresión manual de vejiga: el riesgo de esta técnica es provocar trauma iatrogénico en vejiga y uretra, como así también de infección, si bien son mínimos no son inexistentes. Con esta técnica recolectamos un volumen insuficiente y no está indicada para cultivo. Además, según Arauz, *et al.*, (2021), agregan eritrocitos y proteínas a la muestra.

-Cateterización transuretral: es el método alternativo para dificultades en la micción y, en ocasiones, cuando se requiere urocultivo. No debería utilizarse de rutina por posibles infecciones ascendentes y un error en la técnica puede lesionar el epitelio de la uretra y/o vejiga.

-Cistocentésis: esta técnica se asocia con menor riesgo de infección iatrogénica que la cateterización y muchas veces es la mejor tolerada por los pacientes.

Tanto la muestra obtenida por micción como por compresión manual de la vejiga presentan mínimo riesgo de infección y traumas iatrogénicos para el paciente. No obstante, las muestras obtenidas mediante estos procedimientos no están indicadas para cultivo.

Las muestras de orina recolectadas de jaulas, pisos, literas o mesa de examen no son apropiadas debido a que la contaminación ambiental interfiere con la realización del análisis (Arauz *et al.*, 2021).

Uroanálisis

Un análisis de orina completo (AOC) es fácil de realizar para personal y profesionales idóneos, es económico y brinda información importante, no sólo en aquellos pacientes en los que haya sospecha o presenten una enfermedad del aparato urinario, sino también en aquellos que padezcan una enfermedad sistémica.

El examen consiste en la observación de su color y grado de turbidez, interpretación de la tira reactiva y observación al microscopio del sedimento urinario. Estos datos se completan con el análisis de determinadas enzimas y proteínas de bajo peso molecular en la orina, que pueden proporcionar información sobre la localización de la enfermedad renal a nivel de la nefrona (Barrera Chacón y Barceló, 2021).

Según Gallo Lamping (2014), el uroanálisis consta de 3 exámenes que se realizan en un orden específico, para que los resultados sean lo más fiables posible. El orden es el que sigue:

1) Examen físico: es un estudio donde se evalúa el aspecto de la orina, teniendo en cuenta en este parámetro el color (Imagen 1). Lo normal es que sea amarillo claro debido a la presencia urocromo (Ettinger y Fledman, 2007). Cuando una orina está concentrada su color vira al ámbar y cuando es diluida será incolora. También se evalúa el olor (inodora) y la densidad que va a permitir

determinar la concentración de solutos. Esta última determinación, según Gómez y Feijoo (2010), puede realizarse con un microdensímetro o un refractómetro (Imagen 2).

2) Examen químico: determina pH, glucosa, proteinuria, cuerpos cetónicos, bilirrubina, sangre oculta, hemoglobina, urobilinógeno, nitritos, leucocitos, etc. (Ettinger y Feldman, 2007). Para estos parámetros se utilizan tiras reactivas (Imagen 3), método económico y rápido. En el caso de la proteinuria se puede determinar también mediante la técnica de precipitación del ácido nítrico o prueba de Heller (Gómez y Feijoo, 2010). (Imagen 4).

3) Examen del sedimento urinario: se realiza con muestra de orina fresca, la cual se somete a una centrifugación a 1.000 o 1.500 rpm durante 5 min, pudiendo teñirse o no. Permite determinar, según el caso, presencia de hematíes, leucocitos, células epiteliales, piocitos, cilindros, microorganismos y cristales (Ettinger y Feldman, 2007). (Imagen 5).

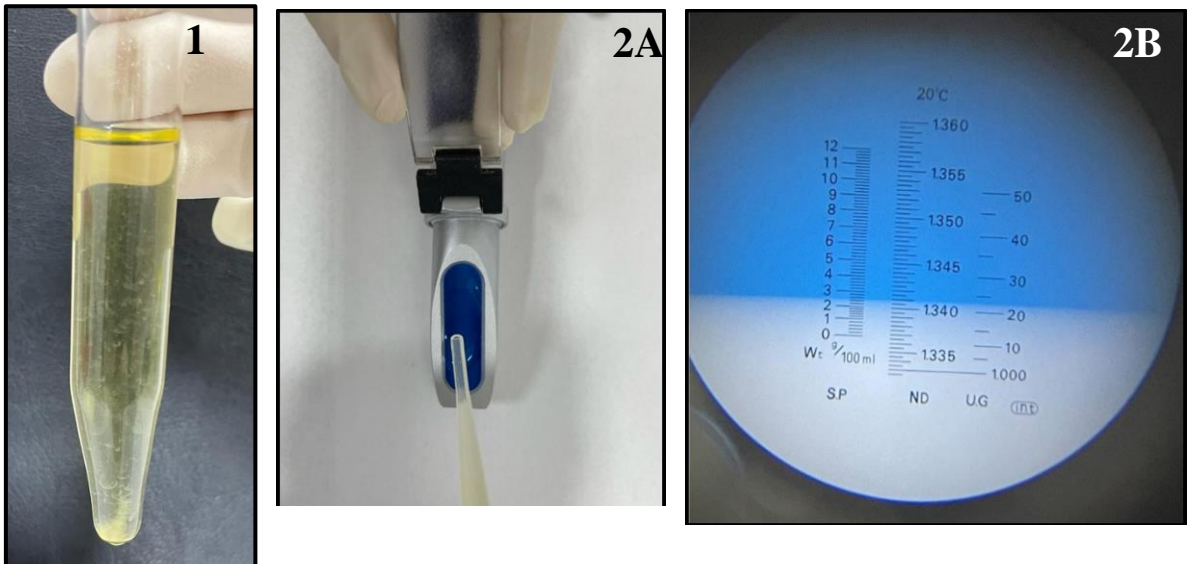


Imagen 1. Tubo de macrocentrifugación con una muestra de orina color amarillo claro transparente en la cual se evidencia sedimento en suspensión.

Imagen 2. A. Refractómetro en el cual se está colocando la muestra de orina para evaluación de la densidad.

Imagen 2. B. Imagen del registro por refractometría. La flecha indica el valor de la densidad urinaria, que se encuentra en 1.023.

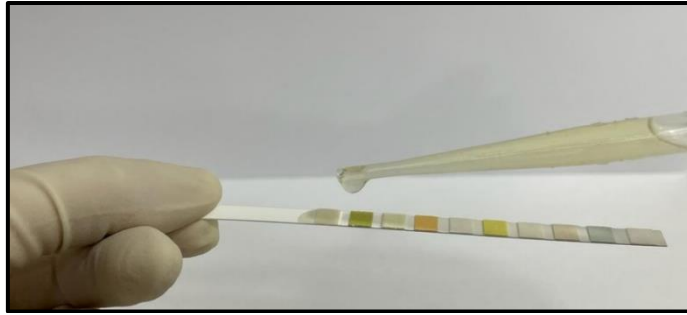


Imagen 3. Las muestras de orina se colocan sobre cada uno de los cuadraditos de la tira reactiva, que permiten realizar distintas determinaciones a partir de pruebas de tipo enzimática y colorimétricas. La muestra de deja, +/- 1,5 minutos y luego se procede a la lectura comparando con patrones aportados por el fabricante.

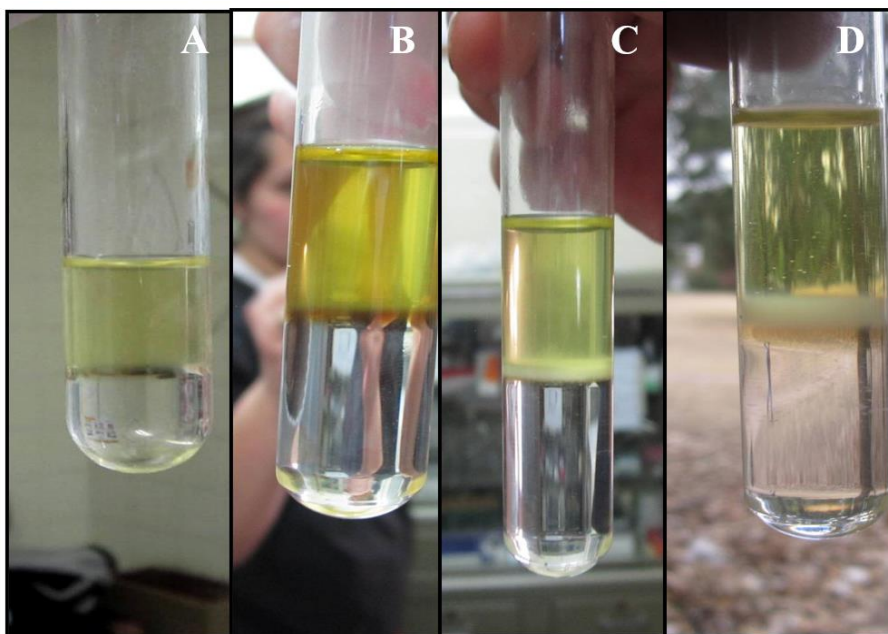


Imagen 4. Técnica de Heller. Evaluación del grado de proteinuria. A) Heller negativo con orina de densidad baja (1.016); B) Heller negativo con orina de alta densidad (1.042); C) Heller positivo (++) en una orina de densidad 1.024; D) Heller positivo (+++) en una orina con densidad 1.012.

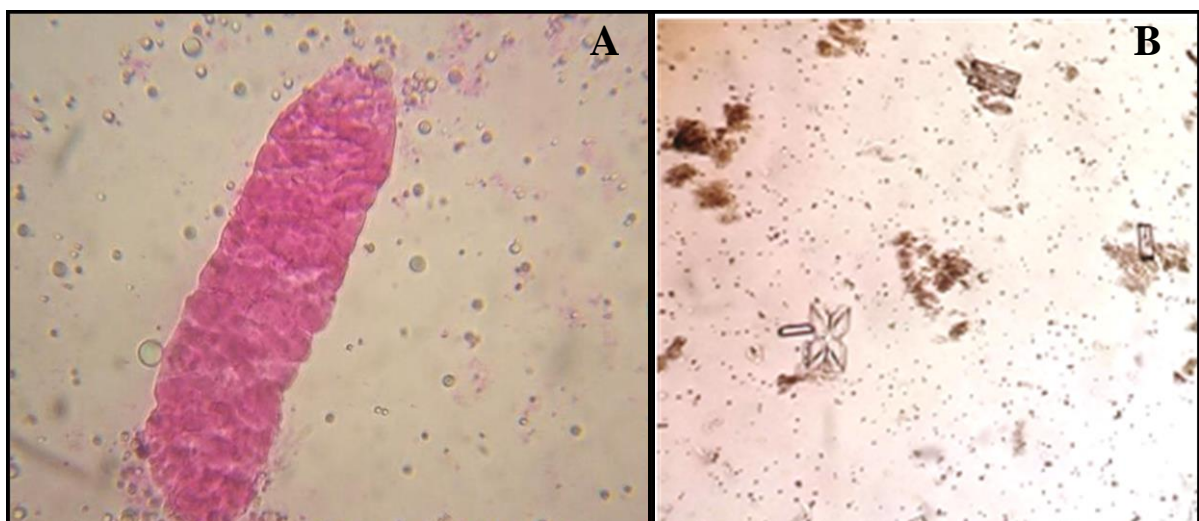


Imagen 5. A. Cilindro hialino presente en una muestra de un felino con injuria renal aguda.

Imagen 5. B. Sedimento a 40X de una muestra de orina asociada a la presencia de polaquiuria, disuria y tenesmo en un canino macho.

El cuadro 1 permite comprender los principales aspectos, tanto clínicos como relacionados al examen de orina, que reúnen utilidad a la hora de diferenciar la IRA de la FRC en caninos domésticos, asimismo, desglosar a esta última en las etapas compensada y descompensada.

Cuadro 1

	IRA	FRC	
		Compensada	Descompensada
Signos clínicos	Letargia, depresión, anorexia, vómito, deshidratación, oliguria/anuria	Pérdida de peso, polidipsia/ poliuria, mala condición corporal	Ídem compensada + Azotemia (niveles séricos de urea y creatinina aumentados)
Proteinuria	++++	+	+++
Densidad urinaria	1.008-1.025 ^{c/} 1.030 ^f	1.012-1.02 ^{c/} 1030 ^f	1.008-1.012
pH urinario	Disminuido	Disminuido	Disminuido
Glucosuria	+/-	Ausente	Ausente
Sedimento urinario	Abundante	Escaso	Escaso

Cuadro 1. Comparación entre injuria renal aguda, falla renal crónica compensada y falla renal crónica descompensada. c: caninos. f: felinos.

Métodos que complementan el diagnóstico de la enfermedad renal

En los últimos años se han descubierto nuevas formas de determinar la función y lesión renal, como también se puede estimar en qué parte de la nefrona se encuentra asentada. Esto se puede evidenciar por medio de biomarcadores tales como proteínas y enzimas; aquellas que presentan alto peso molecular pueden indicar un problema a nivel del glomérulo y las de bajo peso molecular indicarían una injuria a nivel tubular (Hokamp *et al.*, 2016). Además, Lima *et al.* (2014) indican algunas características que debe reunir un biomarcador ideal: ser endógeno, no tóxico, filtrado por el glomérulo, excretado sin alteración por los riñones, entre otras.

Konvalinka (2014) divide a los biomarcadores en dos grupos, el primero según su capacidad de detectar cambios morfológicos o de indicar si hay infiltrado de células del sistema inmune en el túbulo renal; entre estos están la Lipocalina asociada a la gelatinasa de los neutrófilos (NGAL) y la proteína 7 del factor de crecimiento. El segundo grupo refiere a las proteínas y enzimas que pueden ser detectadas en la orina proveniente de células tubulares que perdieran su integridad morfológica como γ -glutamyl-transpeptidasa, α -glutathione-s-

transferasa, n-acetil- β -glucosaminidasa, myo inositol oxigenasa, cistatina C, molécula de injuria renal 1, entre otras (Konvalinka, 2014).

En la clínica diaria la creatinina sérica sigue siendo utilizada de rutina como marcador confiable de la lesión renal avanzada, si bien como único marcador de función y lesión renal no es específica ni sensible, queda manifiesto que su uso como herramienta de predicción y diagnóstico de injuria renal, combinada con otras determinaciones puede ser de gran utilidad (Miguel *et al.*, 2022).

La virtud de los biomarcadores modernos reside en su mayor sensibilidad, tal es el caso de dimetilarginina simétrica (SDMA) que, comparada con la creatinina sérica, puede incrementarse en caninos afectados con FRC de manera más precoz, a la vez que estadifica el estado de lesión del parénquima renal (Tarazona Hostos, 2016).

CONCLUSIÓN

Al igual que el hemograma y la bioquímica sérica, se considera al uroanálisis en medicina veterinaria, un método complementario fehaciente. Es una prueba de rutina, fácil de realizar e interpretar, amén de ser económicamente accesible para los propietarios de los animales. Como indican Bartges y Polzin (2013) nos permite evaluar la capacidad de concentración renal, permeabilidad glomerular, patologías del sistema urinario como también de otros sistemas corporales.

Lo antedicho no significa que el AOC reemplace a otros métodos de diagnóstico, sino que es complementado por otros estudios que permiten identificar sitios de lesión renal, radio y eco estructura e integridad renal, como así también, identificación por cultivo de microorganismos patológicos.

Consideramos que para la práctica de la clínica diaria el uroanálisis es un aliado fundamental para la confección de una ruta diagnóstica integral, más allá del motivo de consulta y que, debido a su accesibilidad, practicidad, bajo costo y aporte de información, son muchos los beneficios que ofrece al accionar médico veterinario.

BIBLIOGRAFÍA

Arauz, M.S.; Fontana, L. L.; Martín, P.L. (2021) *Atlas de orina: análisis de orina e interpretación de los resultados en caninos, felinos y equinos*. Edulp, Editorial de la UNLP. Cap. 4. Pág. 49-63.

Barrera Chacón, R.; Barceló, P. (2021). *El Laboratorio de análisis clínicos en el diagnóstico de las enfermedades del aparato urinario*. Análisis de orina. https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/12817/1/978-84-09-30812-5_147.pdf

Bartges, J.; Polzin, D. J. (2013). *Nefrología y Urología de pequeños animales*, Tomo 1, Cap. 5, Pág 30.

Boffa, J. J.; Cartery, C. (2015). Insuficiencia renal crónica; EMA-Tratado de Medicina; Vol 19, issue 3, pag (1-8).

Coppo, J. A. (2019). *Interpretación de análisis clínicos en perros y gatos*. ISBN: 9789506231071 Ediciones Universidad Católica de Salta.

Cortadellas, O.; Fernández-del Palacio MJ. (2012). *Diagnosis and Therapy of Canine and Feline Chronic Kidney Disease (CKD)*. Part 1: patient evaluation. *Clin. Vet. Peq. Anim.* Cap. 32(4): 215-223.

https://www.researchgate.net/publication/291206845_Diagnosis_and_therapy_of_canine_and_feline_chronic_kidney_disease_CKD_Part_1_patient_evaluation.

Dellmann, D. (1993). *Histología Veterinaria*. 2da Ed. ISBN: 84-200-0755-2. Editorial Acribia.
Díaz de León-Ponce M.A.; Briones-Garduño J. C.; Carrillo-Esper R.; Moreno-Santillán A.; Pérez-Calatayud A.A. (2017). *Insuficiencia renal aguda: clasificación, fisiopatología, histopatología, cuadro clínico diagnóstico y tratamiento*. Vol. 40. No. 4 pp 280-287.

- Ettinger, S. J. y Feldman, E. C. (2007). *Medicina interna veterinaria*, Ed. 6, Vol 2. ISBN: 978-84-8174-979-3. Editorial Elsevier.
- Gallo Lamping, C. A. (2014). *Manual diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico veterinario*. Trabajo de graduación de la Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencias Animal. <https://repositorio.una.edu.ni/2745/1/tnl70g172m.pdf>
- Getty, R.; Sisson, S.; Grossman, J. D. (1982). *Anatomía de los animales domésticos* 5a. edición. Editorial Masson. Cap. 53. p.1728-1729.
- Gómez, N. V.; Feijoo, S. (2020) *Clínica Médica de Animales Pequeños*, tomo 1, Cap. 7 p. 227-231.
- Hokamp, J. A., Cianciolo, R. E., Boggess, M., Lees, G. E., Benali, S. L., Kovarsky, M., & Nabity, M. B. (2016). *Correlation of urine and serum biomarkers with renal damage and survival in dogs with naturally occurring proteinuric chronic kidney disease*. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(2), 591-601.
- Konig, H. E.; Liebich, H. (2005). *Anatomía de los animales domésticos*. 2a. edición. Editorial Médica Panamericana. Cap. 9. p. 111-113.
- Konvalinka, A. (2014). *Myo-Inositol oxygenase: a novel kidney-specific biomarker of acute kidney injury*. doi: 10.1373/clinchem.2014.221960. Epub 2014 Mar 7. PMID: 24607482.
- Lima R. M.; Navarro, L. H.; Nakamura, G.; Solanki, D. R.; Castiglia, Y. M.; Vianna, P. T.; Ganem, E. M. (2014). *Serum cystatin is a sensitive early marker for changes in the glomerular filtration rate in patients undergoing laparoscopic surgery*. *Clinics*. São Paulo, vol. 69 n. 6, 9. 378-383, Disponible en: [http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2014\(06\)02](http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2014(06)02). doi:10.6061/clinics/2014(06)02.
- Ling, G.V. (1996). *Enfermedades del aparato urinario de perros y gatos*. Ed Intermédica.
- Mejías, C. H. (2011). *Insuficiencia Renal Aguda*. Corporación Editora Médica del Valle. Vol.32. N°2. p. 83-85.
- Miguel, M. C.; Cazaux, N.; Meder, A. R. (2022). *Creatinina: revisión de su utilidad y alcances como marcador de lesión renal*. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(3), 3071-3081.
- Nelson, R. W.; Couto, G.C. (2020). *Medicina Interna de Pequeños Animales*, 6ta Ed. ISBN: 978-84-18339-24-0. Editorial EDRA
- Osborne, C. A.; Stevens, J.B. (1981). *Handbook of canine and feline urinalysis*. St. Louis, MO: Ralston Purina Co. Ed. Ralston Purina Co.
- Ottka, C.; Vapalahti, K.; Määttä, A.; Huuskonen, N.; Sarpanen, S.; Jalkanen, L.; Hannes, L. (2020). *High serum creatinine concentration is associated with metabolic perturbations in dogs*. vol: 35. issue:1 DOI: 10.1111/jvim.16011.
- Ross, M.; Pawlina, W. (2015) *Histología texto y atlas color con biología celular y molecular*. 7ta Ed. Cap. 20 P. 767. ISBN: 978-84-16004-96-6 Editorial Wolters Kluwer.
- Sisson, S.; Getty, R.; Grossman, J.D. (1982). *Sinopsis de Anatomía de los Animales Domésticos* Ed. Masson. Tomo I (5ª Ed.). ISBN: 9788445807224
- Tarazona Hostos, M. L. (2016). *Uso de la dimetilarginina simétrica como marcador endógeno temprano en enfermedad renal crónica en caninos y felinos*. Universidad Alas Peruanas. repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/6649/Tesis_Uso_Dimetilarginina_Simetrica_Enfermedades_Crónicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SECCIÓN IMÁGENES EN MEDICINA VETERINARIA

Sialocele faríngeo como causa de distrés respiratorio agudo en perros.

Viqueira Sanchez, L.; Meléndez, R.; Bonivardo, R.J.; Miguel, M.C.; Hernández, D.D.; Cazaux, N.; Gorra Vega, M.C.; Rio, F.J.; Giménez, M.E.; Calvo, C.I.; Vaquero, P.G. y Meder, A.R.

Pp. 40-44

Sialocele faríngeo como causa de distrés respiratorio agudo en perros.

Viqueira Sanchez, L.¹; Meléndez, R.²; Bonivardo, R.J.³; Miguel, M.C.^{1,4}; Hernández, D.D.^{4,6}; Cazaux, N.^{4,7}; Gorra Vega, M.C.⁴; Rio, F.J.^{4,5}; Giménez, M.E.^{4,8}; Calvo, C.I.⁴; Vaquero, P.G.^{4,6} y Meder, A.R.^{1,4}.

¹Cátedra de Patología Médica. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

²Cátedra de Genética Animal. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

³Estudiante de Medicina Veterinaria Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

⁴Cátedra de Clínica de Animales Pequeños Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

⁵Cátedra de Semiología y Propedéutica Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

⁶Cátedra de Técnica y Patología Quirúrgica Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

⁷Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

⁸Cátedra de Bacteriología y Micología. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

lourdesviqueirasanchez@hotmail.com

RESUMEN

Los procesos de distrés respiratorio agudo representan una verdadera urgencia médica para el clínico, la cual debe ser abordada siguiendo los lineamientos del ABC (vía aérea, respiración y circulación). Se recibe en el Hospital Escuela de Animales Pequeños (FCV-UNLPam) una perra mestiza, derivada para radiografía de tórax. Al realizar la manipulación, para su posicionamiento en decúbito lateral, presenta una marcada disnea inspiratoria acompañada de cianosis. Se decide no realizar el estudio radiológico, proveer oxígeno a la paciente y sedarla (0,2mg/kg/IM de burtofanol y 0,2mg/kg/IM de midazolam). Una vez disminuida la ansiedad se exploró cabeza, cavidad oral y laringo-faríngeo. La palpación submandibular evidenció una deformación en más, entre ramas mandibulares, fluctuante, no dolorosa y móvil. Por laringoscopia directa se registró una deformación en más, rosada, húmeda, que prolapsaba hacia la cavidad y ocluía parcialmente la glotis (Imagen 1 - Video 1). Mediante esta exploración instrumentada se determinó la presencia de deformación compatible con sialocele faríngeo. Debido a la obstrucción de las vías aéreas que genera esta deformación, bajo anestesia inhalatoria, se procedió a la resección amplia de su base (Imagen 2). Los sialoceles faríngeos no son una presentación habitual en

caninos domésticos. Así mismo, su desarrollo puede promover cuadros graves de distrés respiratorio como el caso informado. La resolución quirúrgica es curativa, aunque los procesos recidivantes se pueden presentar debido a la extirpación incompleta de la lesión.

Palabras clave: sialocele, faringe, laringe, distrés respiratorio agudo.

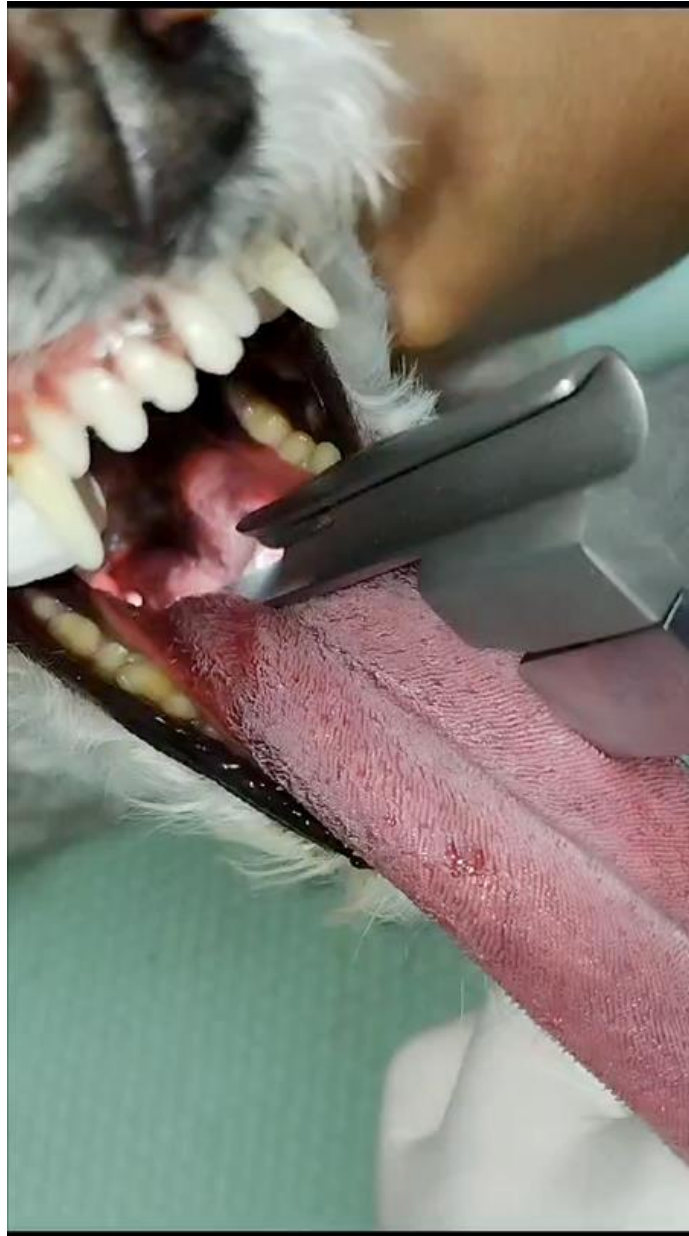
ABSTRACT

Acute respiratory distress processes represent a true medical emergency for the clinician, which must be addressed following the ABC guidelines (airway, breathing and circulation). A female mixed breed dog, referred for a chest x-ray, is received at the Small Animal School Hospital (FCV-UNLPam). When performing the manipulation, for positioning in lateral decubitus, she presented marked inspiratory dyspnea accompanied by cyanosis. It was decided not to perform the radiological study, but to provide oxygen to the patient and to sedate her (0.2 mg/kg/IM of burtophanol and 0.2 mg/kg/IM of midazolam). Once the anxiety had decreased, the head, oral cavity and laryngopharynx were explored. Submandibular palpation showed a soft deformation, between mandibular branches, fluctuating, non-painful and mobile. Through direct laryngoscopy a pinkish, moist deformation was recorded. It prolapsed towards the cavity and partially occluded the glottis (Image 1 - Video 1). Through this instrumented examination, the diagnosis of pharyngeal sialocele was reached. Due to the obstruction of the airways generated by this deformation, it was removed under inhaled anesthesia, through wide resection of its base (Image 2). Pharyngeal sialoceles are not a common presentation in domestic canines. However, its development can promote serious respiratory distress symptoms such as it was presented in this case. Surgical resolution is curative, although recurrent processes may occur due to incomplete removal of the lesion.

Keywords: sialocele, pharynx, larynx, acute respiratory distress.



Imagen 1. A la apertura de la cavidad oral se puede evidenciar, en caudal de la base de la lengua, una deformación rosada, de superficie lisa y húmeda que protruye hacia la faringe.



Video 1 . Observación del sialocele a la apertura de la cavidad bucal con ayuda de un laringoscopio. Enlace en: https://drive.google.com/file/d/1qPHTo7R0q4OKTFyHT5GW605j_UCiRK9r/view?usp=sharing



Imagen 2. Sección de prolapso faríngeo originado a partir del sialocele el cual fue resecado en el paciente. La muestra evidencia una pared lisa de tipo cavitaria que contiene producción salival en abundante cantidad.

SECCIÓN IMÁGENES EN MEDICINA VETERINARIA

Malassezia como causa de dermatitis crónica en caninos

Meléndez, R.; Viqueira Sanchez, L.; Miguel, M.C.; Hernández, D.D.; Cazaux, N.; Gorra Vega, M.C.; Rio, F.J.; Gimenez, M.E.; Calvo, C.I.; Vaquero, P.G. y Meder, A.R.

Pp. 45-47

Malassezia como causa de dermatitis crónica en caninos.

Meléndez, R.¹; Viqueira Sanchez, L.²; Miguel, M.C.^{2,3}; Hernández, D.D.^{3,5}; Cazaux, N.^{3,6}; Gorra Vega, M.C.³; Rio, F.J.^{3,4}; Gimenez, M.E.^{3,7}; Calvo, C.I.³; Vaquero, P.G.^{3,5} y Meder, A.R.^{2,3}.

¹Cátedra de Genética Animal. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

²Cátedra de Patología Médica. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

³Cátedra de Clínica de Animales Pequeños. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

⁴Cátedra de Semiología y Propedéutica. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

⁵Cátedra de Técnica y Patología Quirúrgica. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

⁶Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

⁷Cátedra de Bacteriología y Micología. Carrera Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esq. 116 S/N. CP: 6360.

rebecamelendez98@gmail.com

RESUMEN

Malassezia spp. es una levadura habitante normal de piel, conductos auditivos, nariz, mucosas, sacos anales y vagina de perros. Junto a *Staphylococcus sp.* induce factores de crecimiento y modificaciones microambientales que favorecen la proliferación bacteriana cutánea. A la consulta se presentó un canino, raza Beagle, hembra castrada, 9 años, con prurito, hiperpigmentación, eritema, secreción oleosa y olor rancio, en miembros posteriores y anteriores, abdomen, pecho y orejas (Video 1). En la anamnesis se reveló que hacía aproximadamente un mes se le había diagnosticado sarna demodéctica, para la cual fue tratada. Al examen físico, no se encontraron particularidades más allá de las anteriormente relatadas, con lo que se prosiguió a realizar una toma de muestra por medio de un hisopado de las regiones corporales con más pliegues cutáneos (miembros) (Imagen 1 y 2) y posterior raspaje cutáneo, buscando evidenciar *Demodex sp.* Los resultados obtenidos, muestran la ausencia de ácaros y la presencia de bacterias y estructuras compatibles con *Malassezia spp.*, en cantidades suficientes como para confirmar que fueran las causantes de la dermatitis secundaria (Imagen 3). Se indicó realizar tratamiento tópico con shampoo a base de clorhexidina 10% y miconazol 2%, dos veces por semana durante tres semanas. A los 60 días de finalizada la prescripción, la paciente comenzó nuevamente, de manera leve, con alopecia, prurito y olor rancio. Se volvió a indicar el tratamiento tópico, con el producto antes mencionado, a razón

de un baño por semana de forma crónica. La causa primaria, que sostiene la micosis cutánea, no pudo ser determinada.

Palabras clave: caninos, malassezia, prurito, alopecia, dermatopatía.

ABSTRACT

Malassezia spp. is a normal inhabitant yeast of the skin, ear canals, nose, mucous membranes, anal sacs and vagina of dogs. Together with *Staphylococcus sp.*, it produces growth factors and favorable microenvironmental modifications, which facilitates cutaneous bacterial proliferation. A neutered female 9-year-old Beagle dog was presented at the consultation, with itching, hyperpigmentation, erythema, oily secretion and rancid odor, on the hind and forelimbs, abdomen, chest and ears (Video 1). The anamnesis revealed that approximately a month before she had been diagnosed with demodectic mange, for which she was treated. During the physical examination, no particularities were found beyond those previously reported, therefore a sample was taken by means of a swab of the body regions with the most skin folds (limbs)(Images 1 and 2) and, subsequent skin scraping, seeking to evidence *Demodex sp.* The results obtained showed the absence of mites and the presence of bacteria and structures compatible with *Malassezia spp.*, in sufficient quantities to confirm that they were the cause of secondary dermatitis (Image 3). Topical treatment with shampoo based on Chlorhexidine 10% and Miconazole 2% was indicated, twice a week for three weeks. 60 days after the prescription ended, the patient mildly evidenced again alopecia, pruritus, and a rancid odor. Topical treatment was again indicated, with the product mentioned before, at a rate of one bath per week on a chronic basis. The primary cause, which sustains the cutaneous mycosis, could not be determined.

Keywords: dogs, malassezia, pruritus, alopecia, dermatopathy.

Imagen 1



Video 1. Aspecto general de la paciente a la inspección objetiva general.
<https://drive.google.com/file/d/1F-SOustN1vYj2PmUPm1KA-ZeUS2PsMy3/view?usp=sharing>

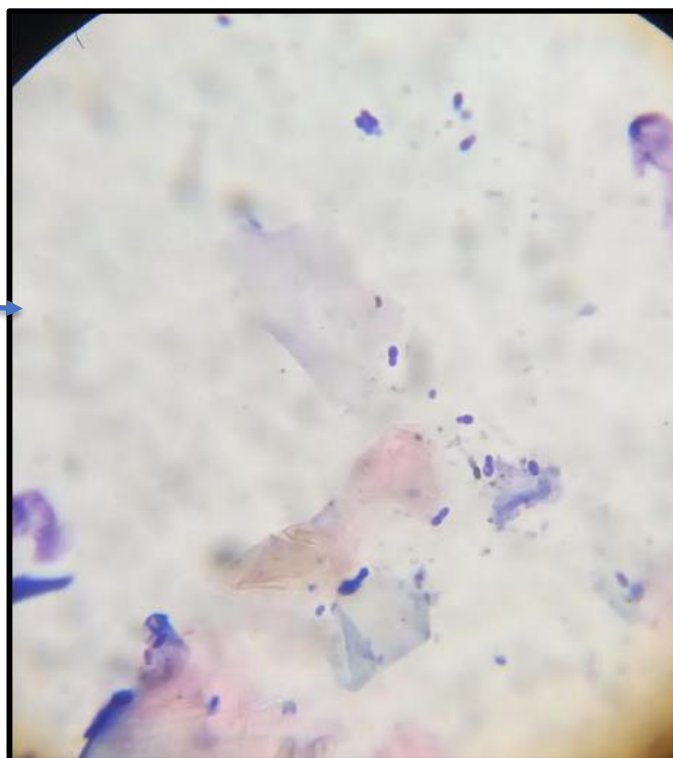


Imagen 2. Preparado obtenido por hisopado cutáneo, teñido por medio de la tinción de Romanowsky (Diff Quick®). Se evidencia *Malassezia Spp.* observado al microscopio con un aumento de 40X.