

Tabla de contenidos

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Evaluación de la respuesta serológica contra *Leptospira* spp. a partir del uso de vacunas comerciales bi- y polivalentes en vaquillonas.

Lux, J.; Giménez, H.; Torrado, J.; Gorozurreta, C.; Poey, M.S.; Volpi Lagreca, G.; Platino, A.; Pallero, R.; Soto, L.; Romero Harry, H.; Mora, S. y Fort, M.....Pp. 2-6

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Valoración pronóstica en neoplasias mamarias caninas: criterios histológicos, gradación y factores adicionales.

Chapero, L.A.; Aab, M.B.; Sánchez, J. y Galeano, M.F.....Pp. 7-14

ARTÍCULOS TÉCNICOS

Características de la carne y la canal de corderos Pampinta y sus cruza con razas carniceras H. Down, Dorper, R. Marsh, Texel y Karakul.

Stazionati M.F.; Keilty, H.; Sanchez, H. y Murcia, V. N.....Pp. 15-32

IMÁGENES EN MEDICINA VETERINARIA

Lesión en la mano derecha de un bovino con deformación palmar en el tercer y cuarto dedo.

Mascaró, E.D.; Revelli, A.; P. Portillo, R.; Calvo, C. y Piccini, J.....Pp. 33-35

ARTÍCULOS ESPECIALES, IDEAS Y OPINIONES

Mucho más que genética: la inseminación artificial como factor motivacional en el campo.

Gutiérrez, R.....Pp. 36-39

SECCIÓN ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Evaluación de la respuesta serológica contra *Leptospira* spp. a partir del uso de vacunas comerciales bi- y polivalentes en vaquillonas.

Lux, J.; Giménez, H.; Torrado, J.; Gorozurreta, C.; Poey, M.S.; Volpi Lagreca, G.; Platino, A.; Pallero, R.; Soto, L.; Romero Harry, H.; Mora, S. y Fort, M.

Evaluación de la respuesta serológica contra *Leptospira* spp. a partir del uso de vacunas comerciales bi- y polivalentes en vaquillonas.

Lux, J.^{1,2}; Giménez, H.¹; Torrado, J.³; Gorozurreta, C.⁴; Poey, M.S.³; Volpi Lagreca, G.¹; Platino, A.⁴; Pallero, R.⁴; Soto, L.⁴; Romero Harry, H.¹; Mora, S.⁵ y Fort, M.⁶

¹EEA Anguil, INTA, Ruta Nacional N°5, km 580, Anguil, La Pampa.

²FCV, UNLPam, Calle 5 esq. 116, Gral. Pico, La Pampa.

³AER Victorica, INTA, calle 11 N° 726, Victorica, La Pampa.

⁴Escuela Provincial Agrotécnica Florencio Peirone, Ruta Provincial N°105 km 8, Victorica, La Pampa.

⁵EEA Rama Caída, INTA, calle El Vivero s/N°, San Rafael, Mendoza.

⁶Pampalab-AAVLD, calle 4, esquina N°5, Parque Industrial, Santa Rosa, La Pampa.

lux.juan@inta.gob.ar

RESUMEN

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica de distribución mundial, causada por espiroquetas del género *Leptospira*. En el ganado bovino provoca abortos, infertilidad y la muerte de animales jóvenes. La vacunación constituye el método más eficaz de prevención. El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta serológica generada por diferentes tipos vacunas. Veintinueve vaquillonas fueron divididas al azar en 3 grupos de 8 animales (G1, G2, y G3) y un grupo control de 5 animales (G4). Los grupos G1, G2 y G3 recibieron dos dosis de vacunas comerciales con un intervalo de 28 días, mientras que el grupo control recibió solución fisiológica. Se administraron vacunas polivalentes a G1 y G2, mientras que G3 recibió una vacuna bivalente. Para la detección de inmunoglobulinas IgG específicas contra *Leptospira* spp. se empleó una prueba de ELISA *in-house*. Al día 56, el porcentaje de animales que presentaron anticuerpos IgG fue del 0%, 37,5%, 75% y 0% para G1, G2, G3 y G4, respectivamente. Los valores del índice relativo por cien (IRPC) fueron 4,05; 18,41; 91,61 y 1,82 para G1, G2, G3 y G4, respectivamente. Sólo el IRPC de G3 (vacuna bivalente) fue significativamente diferente ($P < 0,05$) al del grupo control (G4). En este estudio se observó una producción limitada o nula de IgG en respuesta a las vacunas polivalentes. En contraste, la vacuna bivalente demostró una mayor capacidad para estimular la producción de IgG contra *Leptospira* spp.

Palabras clave: Leptospirosis, vacunas, bovinos, anticuerpos.

Evaluation of the serological response against *Leptospira* spp. using commercial polyvalent and bivalent vaccines in heifers.

ABSTRACT

Leptospirosis is a zoonotic disease of worldwide distribution, caused by spirochetes of the genus *Leptospira*. In cattle, it leads to abortion, infertility, and death in young

animals. Vaccination is the most effective method of prevention. The objective of this study was to evaluate the serological response generated by different types of vaccines. Twenty-nine heifers were randomly divided into three groups of eight animals (G1, G2, and G3) and one control group of five animals (G4). Groups G1, G2, and G3 received two doses of commercial vaccines every 28 days, while the control group received a saline solution. Polyvalent vaccines were administered to G1 and G2, while G3 received a bivalent vaccine. An in-house ELISA kit was used to detect specific IgG immunoglobulins against *Leptospira spp.* On day 56, the percentage of animals presenting IgG antibodies was 0%, 37.5%, 75% and 0% for G1, G2, G3 and G4, respectively. The IRPC was 4.05, 18.41, 91.61 and 1.82 for G1, G2, G3 and G4 respectively. Only the IRPC of G3 (bivalent vaccine) was significantly different ($P < 0,05$) from that of the control group (G4). In this study, limited or no IgG production was observed in response to the polyvalent vaccines. In contrast, the bivalent vaccine proved a greater capacity to stimulate IgG production against *Leptospira spp.*

Keywords: Leptospirosis, cattle, vaccines, antibodies.

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad bacteriana zoonótica de distribución mundial (Brihuega et al., 2017; Alonso-Andicoberry et al., 2001), causada por espiroquetas del género *Leptospira*. En la actividad ganadera provoca grandes pérdidas; en el ganado bovino, entre otras sintomatologías, es causal de aborto, infertilidad y puede ser causal de muerte en animales jóvenes.

La fuente de contagio es la exposición al suelo o agua contaminados con orina de animales infectados o el contacto directo con animales que tienen la infección. La humedad, las temperaturas templadas a altas y los suelos ricos en materia orgánica y ligeramente alcalinos son citados como factores que favorecen la supervivencia del microorganismo en el suelo (Alonso-Andicoberry et al., 2001). Sin embargo, la presencia de *Leptospira spp.*, no se restringe a zonas húmedas. La existencia de animales que actúan como reservorio favorecen el desarrollo de la bacteria. Al respecto, los roedores son señalados a nivel mundial como huéspedes de mantenimiento de diversos serovares (Brihuega et al., 2017). En tanto, diversos trabajos realizados en zonas semiáridas (Abate et al., 2021; Kin et al., 2015) han puesto de relevancia el rol que cumplen los animales salvajes como reservorio de la enfermedad. Por último, la presencia de tajamares, ojos de agua de libre acceso para la hacienda, o aguadas sin terraplenar favorecen la formación barro y generan condiciones propicias para la supervivencia de la bacteria.

Dentro de las medidas indicadas para la prevención de la enfermedad, se encuentran medidas higiénico-sanitarias orientadas fundamentalmente al control de roedores y manejo del rodeo, medidas de vigilancia epidemiológica destinadas a conocer la prevalencia de serovares específicos, dinámica y focos de contagio y, por último, medidas de prevención enfocadas en la vacunación de los animales (Brihuega et al., 2017). Al respecto, es importante señalar que, si bien las vacunas actuales contra *Leptospira spp.* no tienen un efecto esterilizante, pueden prevenir la sintomatología clínica (Loria et al., 2026).

La vacunación del rodeo es señalada como el método más adecuado de prevención. Existen en el mercado vacunas mono, bi o polivalentes que pueden combinarse con agentes virales o bacterianos. Sin embargo, resulta esencial que contengan las

serovariedades locales de *Leptospira* (Brihuega et al., 2017; Levett, 2001). Este aspecto es de suma importancia, en tanto la variabilidad en la composición del lipopolisacárido de la membrana se traduce en una importante diversidad antigénica (Picardeau, 2017 cit. en García et al., 2022).

Dentro de los mecanismos que se activan ante la presencia de un antígeno se encuentra la respuesta serológica humoral, que para *Leptospira* es de gran relevancia (Adler y Faine, 1977; Levett, 2001). En ese sentido, el objetivo del presente trabajo fue medir la respuesta serológica postvacunal como indicador de inmunogenicidad contra *Leptospira*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los procedimientos utilizados en el presente estudio siguieron las pautas establecidas en la Guía para el Cuidado y Uso de Animales Agrícolas en la Investigación y Enseñanza Agrícola. (FASS, 2010). Asimismo, fueron avalados por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Experimentación (CICUAE INTA CR LP SL MZ SJ, formulario N°23002).

El ensayo se realizó en la Escuela Provincial Agrotécnica Florencio Peirone, Victorica, La Pampa. Se utilizaron 29 vaquillonas Angus de 280 kg de peso vivo que no habían sido vacunadas contra *Leptospira*. Los animales permanecieron en potreros amplios (200 ha), con agua *ad libitum* y disponibilidad alimenticia adecuada (pastizal natural).

Se trabajó con 2 marcas de vacunas polivalentes comerciales diferentes y una marca de vacuna bivalente, las cuales incluían en su formulación *Leptospiras* pertenecientes principalmente al subclado P1 de la nueva clasificación (Casanovas-Massana et al., 2020; Vincent et al., 2019).

Los animales se dividieron al azar en 4 grupos, 3 grupos de 8 animales (G1, G2, y G3) y un grupo control de 5 animales (G4). A las vaquillonas de los grupos G1, G2 y G3 se les aplicaron dos dosis de la correspondiente vacuna con intervalos de 28 días. Para G1 y G2 se utilizaron vacunas polivalentes, mientras que para G3 se utilizó una vacuna bivalente. A las vaquillonas del G4 se le aplicó solución fisiológica como placebo, también con un intervalo de 28 días.

A todos los animales se les extrajo sangre 8 días antes de la primera vacunación y en el momento de la aplicación de la primera dosis de vacuna (día 0) para descartar que hubiese animales con presencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp. A los 28 días de la aplicación de la segunda dosis vacunal (día 56), se realizó una extracción de sangre para la determinación de anticuerpos. Las muestras de sangre fueron centrifugadas y el suero fue conservado a -21°C hasta su procesamiento. Para la detección de Inmunoglobulinas G (IgG) específicas contra *Leptospira* spp. se utilizó una prueba de ELISA *in-house*. Como controles positivos y negativos se utilizaron sueros de referencia que habían sido evaluados previamente por la técnica Microaglutinación. Para la interpretación de los resultados individuales se utilizó el índice relativo por cien (IRPC) que resulta de la siguiente fórmula: $((DO \text{ muestra} - DO \text{ control negativo}) / (DO \text{ control positivo} - DO \text{ control negativo})) \times 100$, donde DO es la densidad óptica leída. Los resultados de IRPC inferiores a 20 fueron considerados negativos, y resultados con un IRPC iguales o mayores a 20 fueron considerados positivos.

Es importante destacar que la prueba ELISA utilizada sólo detecta IgG. Estas tardan más tiempo en aparecer en comparación con las inmunoglobulinas M debido a las diferencias en sus roles y mecanismos de producción durante la respuesta inmune. Las IgG son producidas más tarde, usualmente unas 3-4 semanas después de la exposición. Su

producción es el resultado de una respuesta inmune más especializada que ocurre una vez que el cuerpo ha reconocido y respondido al antígeno.

Los datos de IRPC fueron analizados con InfoStat (Di Rienzo et al., versión 2020) mediante estadística no paramétrica (Kruskal-Wallis) ($P < 0,05$).

RESULTADOS

No se detectaron anticuerpos contra *Leptospira* spp. en ninguno de los grupos en los sangrados previos a la aplicación de la primera dosis de vacuna (0% de animales con IgG específicas).

En relación con el nivel de IgG específicas alcanzado a los 56 días (Tabla 1), es decir 28 días post aplicación de la segunda dosis de vacuna, el IRPC fue significativamente más alto ($P < 0,05$) en G3 (vacuna bivalente) en comparación G1 (vacuna polivalente) y el control (G4). El IRPC de las vaquillonas vacunadas con otra de las vacunas polivalentes (G2) fue intermedio, es decir que no se diferenció de ninguno de los grupos ($P > 0,05$). Vale destacar que, si bien no se encontraron diferencias significativas en el IRPC entre G2 y G3, sólo 3 animales de G2 resultaron positivos (37,5% de los animales vacunados), mientras que en G3 el 75% de los animales resultó positivo. En los grupos G1 y G4 no se detectaron animales (0%) con presencia de IgG específicas contra *Leptospira* spp. (Tabla 1).

Tabla 1. Número de animales con presencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp. e índice relativo por cien (IRPC) en suero de vaquillonas vacunadas con vacunas bi o polivalentes al día 56 (28 días post segunda dosis).

Tipo de vacuna	Grupo	n	N° animales con anticuerpos	IRPC	Media	IRPC Mediana	Rango medio
Polivalente	G1	8	0		4,05	1	9,5 a
Polivalente	G2	8	3		18,41	12,61	14,63 ab
Bivalente	G3	8	6		91,61	102,44	22,75 b
Control	G4	5	0		1,82	1,99	12,0 a

Rangos (Kruskal-Wallis) con letras diferentes difieren significativamente ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

En el presente ensayo se observó que las vacunas polivalentes utilizadas generaron una escasa o nula producción de anticuerpos IgG contra *Leptospira* spp. En contraste, la respuesta inmune generada por la vacuna bivalente indicaría una mayor capacidad para estimular la producción de IgG específicas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dante Julio Albano Abraham, Daniela Pieroni Sol y Silvina Alvarez, directivos de la Escuela Provincial Agrotécnica (EPA) "Florencio Peirone" por su compromiso con el ensayo realizado, poniendo de relevancia el rol de las EPAs en la generación de conocimiento para la región.

BIBLIOGRAFÍA

Abate, S., Tammone, A., Winter, M., Condori, E., Estein, S., Scialfa, E., Petrakovsky, J., Sanchez, M., Martinez, M., Brihuega, B. (2021). Vigilancia seroepidemiológica de *Leptospira* sp. en jabalíes (Sus

scrofa) de vida libre capturados entre 2015 y 2019 en dos regiones diferentes de Argentina. Anais: III Consensos Latinoamericanos En Leptospirose Animal. Ed. Laboratório de Bacteriologia Animal. <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/8114>

Adler, B., Faine, S. (1977). Host immunological mechanisms in the resistance of mice to leptospiral infections. *Infect. Immun.* 17(1):67-72. <https://doi.org/10.1128/iai.17.1.67-72.1977>

Alonso-Andicoberry, C.; García-Peña, F.J.; Ortega-Mora, L.M. (2001). Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (Revisión). *Investigación agraria. Producción y sanidad animales*. Vol. 16 (2):205-226.

https://www.researchgate.net/publication/28124788_Epidemiologia_diagnostico_y_control_de_la_leptospirosis_bovina

Brihuega, B.; Draghi M. G.; Farace M. I.; Francois S.; Koval A.; Petrakovsky J.; Tealdo, M. (2017). Informe sobre leptospirosis. Comisión científica sobre leptospirosis. Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorio Diagnóstico (AAVLD).

<https://www.aavld.org.ar/documentos/6INFORME%20SOBRE%20LEPTOSPIROSIS%20%202016.pdf>

Casanovas-Massana, A., Hamond, C., Santos, L.A., de Oliveira, D., Hacker, K.P., Balassiano, I., Costa, F., Medeiros, M.A., Reis, M.G., Ko, A.I., Wunder, E.A. (2020). *Leptospira* *Yasudae* sp. and *Leptospira* *Stimsonii* sp. Nov., Two new species of the pathogenic group isolated from environmental sources. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 70(3):1450-1456. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.003480>

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>

FASS. (2010). Guide For the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching, 3rd rev. Federation of Animal Science Societies, Savoy, IL, USA.

García, F., Ciuffo, C., Urioste, V., Lockhart, B., Hamond, C., Gastal, G., Buschiazzi, A., Zarantonelli, L. (2022). Estudio de la respuesta inmune humoral inducida por la vacunación anti-leptospira spp. en bovinos naturalmente expuestos a la infección. XLIX Jornadas Uruguayas de Buiatría.

https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/3095/JB2022_181-183.pdf?sequence=1

Kin, M.S.; Brihuega, B.; Fort, M.; Delgado, F.; Bedotti, D.; Casanave, E. B. (2015). Presence of antibodies against *Leptospira* serovars in *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae), La Pampa province, Argentina. *Revista Argentina de Microbiología*. 47(1):41-46.

Levett, P.N. (2001). Leptospirosis. *Clinical microbiology reviews*, 14(2), 296-326. <https://doi.org/10.1128/CMR.14.2.296-326.2001>

Loria, J., Baldwin, C., Lilenbaum, W. (2026). From Classical Bacterins to Recombinant Vaccines: Critical Aspects of the Immune Response in Ruminants. *Microorganisms*, 14(4):790. <https://doi.org/10.3390/microorganisms14040790>

Vincent, A.T., Schiettekatte, O., Goarant, C., Neela, V.K., Bernet, E., Thibeaux, R., Ismail, N., Khalid, M.K.N.M., Amran, F., Masuzawa, T., Nakao, R., Korba, A.M., Bourhy, P., Veyrier, F.J., Picardeau, M. (2019). Revisiting the taxonomy and evolution of pathogenicity of the genus *Leptospira* through the prism of genomics. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 13(5): e0007270. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007270>

SECCIÓN ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Valoración pronóstica en neoplasias mamarias caninas: criterios histológicos, gradación y factores adicionales.
Chapero, L.A.; Aab, M.B.; Sánchez, J. y Galeano, M.F.

Valoración pronóstica en neoplasias mamarias caninas: criterios histológicos, gradación y factores adicionales.

Chapero, L.A.^{1,2}; Aab, M.B.²; Sánchez, J.² y Galeano, M.F.²

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro Científico Tecnológico (CCT) Patagonia Confluencia, Argentina.

²Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 esquina 116, General Pico (6360), Argentina.

lchapero@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

Las neoplasias mamarias en animales de compañía son una consulta frecuente en la clínica veterinaria. Resulta importante contar con métodos de diagnóstico que sean accesibles para evaluar el pronóstico y orientar la toma de decisiones. La histopatología ofrece una herramienta diagnóstica de fácil acceso para el clínico y de bajo costo para el propietario. Durante los últimos 50 años se han propuesto sistemas de clasificación de neoplasias mamarias caninas que fueron actualizándose e incorporando nuevos subtipos, gradación y factores pronósticos, optimizando así los resultados diagnósticos, los tratamientos y la calidad de vida del paciente. En este trabajo se analizan los sistemas de clasificación propuestos a lo largo de estos años, hasta las actualizaciones más recientes, y la importancia de la gradación en el diagnóstico de estas neoplasias. Se concluye que los tumores de Grado I son los menos invasivos, los de Grado II presentan invasión intermedia a linfonódulos regionales y los de Grado III tienen un pronóstico reservado debido a su capacidad de invasión metastásica diseminada. La gradación tumoral se aplica a los carcinomas mamarios mediante una evaluación histopatológica que considera la formación de túbulos, el recuento de mitosis y la morfología nuclear, asignando valores que permiten una evaluación objetiva. El histopatólogo debe considerar además el tamaño del tumor y los criterios de malignidad. En neoplasias mixtas con tejido mioepitelial, se evalúa la porción carcinomatosa, teniendo en cuenta que la presencia de tejido mioepitelial neoplásico constituye un factor pronóstico favorable.

Palabras clave: neoplasias mamarias caninas, histopatología, gradación tumoral, pronóstico oncológico, carcinoma mamario.

Prognostic assessment in canine mammary neoplasms: histological criteria, grading and additional factors

ABSTRACT

Breast neoplasms in companion animals are a frequent consultation in veterinary clinics. It is important to have accessible and simple diagnostic methods to evaluate prognosis and guide decision-making. Histopathology offers a diagnostic tool that is

easily accessible to the clinician and low-cost for the owner. Over the last 50 years, classification systems for canine mammary neoplasms have been proposed and subsequently updated, incorporating new subtypes, and even grading and prognostic factors, optimizing diagnostic results, treatments, disease prognosis, and the patient's quality of life. In this paper, we will analyze each of the classification systems over recent years, up to the latest updates, and the importance of grading in their diagnosis. The conclusion is that Grade I tumors are less invasive, Grade II tumors show intermediate invasion to lymph nodes, and Grade III tumors have a guarded prognosis due to their capacity for disseminated metastatic invasion. Tumor grading method takes mammary carcinomas into account, performing a histopathological evaluation that considers variables such as tubule formation, mitotic count, and nuclear morphology, assigning values that allow for an objective evaluation of the tumors. The histopathologist must also consider other variables such as tumor size and malignancy criteria. Although the grading method is applied to mammary carcinomas, in mixed neoplasms that include myoepithelial tissue, the carcinomatous portion is evaluated, considering that the presence of neoplastic myoepithelial tissue is a favorable prognostic factor.

Keywords: canine mammary neoplasms, histopathology, tumor grading, oncological prognosis, mammary carcinoma.

INTRODUCCIÓN

El creciente interés de la sociedad por el bienestar animal ha causado una mayor demanda y preocupación por parte de los tutores de mascotas en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades que afectan a sus animales. Además, el avance científico de la Medicina Veterinaria ha permitido mejorar las técnicas de diagnóstico de laboratorio y la creación de laboratorios especializados. Los tumores mamarios caninos (TMC) son un padecimiento heterogéneo, tanto en su manifestación clínica, como en su comportamiento biológico. Las glándulas mamarias abdominales, caudales e inguinales, son las más comúnmente afectadas. Es frecuente la presentación de múltiples tumores mamarios, los cuales pueden ser del mismo o de diferente tipo histológico. Los tumores malignos tienden a adherirse a tejidos profundos de la piel y producir ulceración. Asimismo, suelen tener un crecimiento invasivo, pudiendo producir metástasis regional en ganglios linfáticos axilares o inguinales, o a distancia, como en pulmón, hueso, entre otros (Benavente, 2018). Este comportamiento ayuda a reafirmar la importancia del diagnóstico histopatológico de este tipo de masas, que requiere de personal especializado y su detección temprana. Además, en las últimas décadas los avances en el tratamiento de las neoplasias mamarias, han permitido prevenir su diseminación local y metástasis, mediante diferentes opciones terapéuticas que incluyen cirugía, radioterapia, quimioterapia y algunas variantes de estas, que ofrecen buenos resultados en relación con la calidad y esperanza de vida (Urta Palos, 2012).

Los TMC son las neoplasias más comunes en las perras (Cassali, 2011). A lo largo del tiempo, se han publicado varios sistemas de clasificación histológica para tumores y displasias mamarias caninas. En 1974 se propone la primera clasificación de neoplasias mamarias (Hampe, 1974); en 1999 se propone una segunda clasificación (Misdorp, 1999), y en 2011, se actualiza y propone una última clasificación, donde se describen varios subtipos histológicos nuevos de neoplasias mamarias caninas

(Goldschmidt, 2011). Meuten (2018), incorpora a la gradación de las neoplasias malignas, el factor pronóstico que propone Peña en 2013.

El objetivo de este artículo consiste en describir la clasificación más reciente de los TMC, los sistemas de gradación histológica y otros factores pronósticos relevantes para la práctica clínica y patológica veterinaria.

CLASIFICACIÓN

En general, las neoplasias pueden dividirse en benignas y malignas. Las características de los tumores mamarios malignos incluyen un patrón de cromatina irregular, crecimiento destructivo, membranas basales discontinuas, invasión a vasos sanguíneos, necrosis, alto índice mitótico y pleomorfismo celular. Por otro lado, los tumores mamarios benignos suelen estar encapsulados y carecen de crecimiento invasivo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) aprobó durante muchos años una clasificación histológica oficial para los TMC. En 2011, Goldschmidt y colaboradores crearon un nuevo sistema completo de clasificación que dividió los TMC en 23 subtipos malignos y 7 benignos. Este sistema fue actualizado en 2018 por la OMS y la Fundación Davis-Thompson (Kiupel, 2018; Meuten, 2018). Los TMC malignos son principalmente adenocarcinomas, carcinosarcomas, carcinomas sólidos, carcinomas papilares o carcinomas complejos. Las formas benignas más comunes son papilomas ductales, fibroadenomas, adenomas simples y tumores mixtos benignos. Aproximadamente más del 50% de los TMC son histológicamente malignos (Nosalova, 2024). El origen de los TMC es mayormente epitelial (carcinoma simple/adenoma simple), aunque algunos tumores son una combinación de origen epitelial y mioepitelial (carcinoma complejo/adenoma complejo). Otros provienen de origen mesenquimal (osteosarcoma, fibrosarcoma, fibroadenoma) y los carcinosarcomas o tumores mixtos benignos derivan de tejidos tanto epiteliales como mesenquimales.

Según las características histológicas, la clasificación actual de los TMC se expone en la siguiente tabla (Tabla 1) que la compara con las clasificaciones anteriores.

Tabla 1: Comparación cronológica de las clasificaciones de neoplasias mamarias.

Año 1974 Hampe et al.	Año 1999 Misdorp et al.	Año 2011 Goldschmidt, Peña, Rasotto y Zapullí	Año 2018 Meuten (cita a Goldschmidt, Peña, Rasotto y Zapullí)
I. Carcinoma a. Adenocarcinoma 1. Tubular - Simple - Complejo 2. Papilar - Simple - Complejo 3. Papilar quístico - Simple - Complejo b. Carcinoma sólido - Simple - Complejo c. Carcinoma de células fusiformes - Simple - Complejo d. Carcinoma anaplásico e. Carcinoma de células escamosas f. Carcinoma mucinoso II. Sarcoma a. Osteosarcoma b. Fibrosarcoma c. Sarcoma combinado d. Otros sarcomas III. Carcinosarcoma (tumor mixto maligno) IV. Tumores benignos a. Adenoma b. Papiloma - Ductal - Papilomatosis ductal c. Fibroadenoma - Pericanalicular - Intracanalicular no celular celular - Tumor mixto benigno - Cambio total fibroadenomatoso d. Tumores benignos de tejidos blandos V. Tumores sin clasificar VI. Displasias a. Quiste - Papilar - No papilar b. Adenosis c. Epiteliosis d. Ectasia ductal e. Fibrosclerosis f. Ginecomastia g. Otras lesiones proliferativas no neoplásicas - Hiperplasia lobular no inflamatoria - Hiperplasia lobular inflamatoria	I. Tumores malignos a. Carcinoma (in situ) no infiltrativo b. Carcinoma complejo c. Carcinoma simple - Carcinoma tubulopapilar - Carcinoma sólido - Carcinoma anaplásico d. Tipos especiales de carcinomas - Carcinoma de células en huso - Carcinoma escamoso - Carcinoma mucinoso - Carcinoma rico en lípidos e. Sarcoma - Fibrosarcoma - Osteosarcoma - Otros sarcomas f. Carcinosarcoma g. Carcinoma o sarcoma en tumor benigno II. Tumores benignos a. Adenoma - Simple - Complejo - Basaloide b. Fibroadenoma - de baja celularidad - de alta celularidad c. Tumor benigno mixto d. Papiloma ductal III. Tumores sin clasificar IV. Hiperplasia y displasia mamaria a. Hiperplasia ductal b. Hiperplasia lobular - Hiperplasia epitelial - Adenosis c. Quistes d. Ectasia ductal e. Fibrosis local f. Ginecomastia	I. Neoplasias epiteliales malignas a. Carcinoma <i>in situ</i> b. Carcinoma simple - Tubular - Túbulo-papilar - Quístico-papilar - Cribiforme c. Carcinoma micropapilar invasivo d. Carcinoma sólido e. Comedocarcinoma f. Carcinoma anaplásico g. Carcinoma surgiendo de un adenoma complejo o tumor mixto h. Carcinoma complejo i. Carcinoma y mioepitelioma maligno j. Carcinoma mixto k. Carcinoma ductal l. Carcinoma papilar intraductal II. Tipos especiales de neoplasia epitelial maligna a. Carcinoma de células escamosas b. Carcinoma adenoescamoso c. Carcinoma mucinoso d. Carcinoma secretor rico en lípidos e. Carcinoma de células fusiformes - Mioepitelioma maligno f. Carcinoma inflamatorio III. Neoplasias mesenquimáticas malignas: Sarcomas a. Osteosarcoma b. Condrosarcoma c. Fibrosarcoma d. Hemangiosarcoma e. Otros sarcomas IV. Carcinosarcoma: tumor mamario mixto maligno V. Tumores benignos a. Adenoma simple b. Adenoma papilo-ductal c. Adenoma ductal d. Fibroadenoma e. Mioepitelioma f. Adenoma complejo g. Tumor mixto benigno VI. Hiperplasia/Displasia a. Ectasia ductal b. Hiperplasia lobular (adenosis) c. Epiteliosis d. Papilomatosis e. Cambio fibroadenomatoso f. Ginecomastia VII. Neoplasias del pezón a. Adenoma b. Carcinoma c. Carcinoma con infiltración epidérmica VIII. Hiperplasia/Displasia del pezón a. Melanosis de la piel del pezón	I. Hiperplasia/Displasia a. Ectasia ductal b. Hiperplasia lobular (adenosis) c. Epiteliosis d. Papilomatosis e. Cambio fibroadenomatoso f. Ginecomastia II. Tumores benignos a. Adenoma simple b. Adenoma papilo-ductal c. Adenoma ductal d. Fibroadenoma e. Mioepitelioma f. Adenoma complejo g. Tumor mixto benigno III. Neoplasias epiteliales malignas a. Carcinoma <i>in situ</i> b. Carcinoma simple - Tubular - Túbulo-papilar - Quístico-papilar - Cribiforme c. Carcinoma micropapilar invasivo d. Carcinoma sólido e. Comedocarcinoma f. Carcinoma anaplásico g. Carcinoma surgiendo de un adenoma complejo o tumor mixto h. Carcinoma complejo i. Carcinoma y mioepitelioma maligno j. Carcinoma mixto k. Carcinoma ductal l. Carcinoma papilar intraductal IV. Tipos especiales de neoplasia epitelial maligna a. Carcinoma de células escamosas b. Carcinoma adenoescamoso c. Carcinoma mucinoso d. Carcinoma secretor rico en lípidos e. Carcinoma de células fusiformes - Mioepitelioma maligno f. Carcinoma inflamatorio V. Neoplasias mesenquimáticas malignas: Sarcomas a. Osteosarcoma b. Condrosarcoma c. Fibrosarcoma d. Hemangiosarcoma e. Otros sarcomas VI. Carcinosarcoma: tumor mamario mixto maligno VII. Neoplasias del pezón a. Adenoma b. Carcinoma c. Carcinoma con infiltración epidérmica VIII. Hiperplasia/Displasia del pezón a. Melanosis de la piel del pezón

GRADACIÓN

Una vez establecida la clasificación histológica, el siguiente paso para estimar el comportamiento clínico del tumor es su gradación. La gradación tumoral es un método para cuantificar la posible malignidad clínica de una neoplasia basándose en características histológicas específicas. Conocer el grado de las neoplasias malignas, mediante métodos estandarizados, permite aplicar criterios diagnósticos objetivos, ya que frecuentemente el límite entre una neoplasia benigna y una maligna es bastante estrecho. Para ello, Peña (2013) propone un método de clasificación histológica de los carcinomas y tumores mixtos, que se basa en el examen y puntuación de tres elementos morfológicos, que son: la proporción de arquitectura tubular de la neoplasia, el grado de pleomorfismo nuclear y el índice mitótico (Tabla 2). Esta gradación del I al III (bajo grado, grado intermedio, alto grado), permite realizar pronósticos certeros mediante métodos económicos ya que utiliza la técnica de rutina de hematoxilina y eosina sin necesidad de recurrir a la inmunohistoquímica.

Tabla 2. Criterios de gradación histológica, adaptado de Peña *et al.* 2013.

Formación de túbulos	Puntos
Mayor al 75% (abundante)	1
Entre un 10 y un 75% (moderada)	2
Menor al 10% (escasa o nula)	3
Pleomorfismo nuclear	Puntos
Núcleos pequeños y uniformes, ocasionalmente con nucléolo	1
Grado moderado de variación en el tamaño nuclear y forma, núcleo hipercromático, presencia de nucléolos (algunos de los cuales pueden ser prominentes)	2
Marcada variación en el tamaño nuclear, núcleo hipercromático con uno o más nucléolos prominentes	3
Conteo de mitosis (en 10 campos)	Puntos
3 a 5	1
6 a 7	2
8 a 9	3
Gradación histológica	Puntuación total
Grado I (bajo grado)	3-5
Grado II (moderado grado)	6-7
Grado III (alto grado)	8-9

El sistema de Peña, empleado para la gradación de los carcinomas mamarios caninos (CMC), se ha empleado en estudios retrospectivos y prospectivos, y varios autores afirman que el valor predictivo en la supervivencia de los pacientes es acertado (Avalone, 2021). De forma consistente entre los estudios, los tumores de grado I y grado III muestran las supervivencias más largas y más cortas, respectivamente (Canadas, 2019). Esto probablemente se deba a que los tumores de grado I tienen una menor tendencia a metastatizar a órganos distantes y a recaer en comparación con los tumores de grado III (tasa metastásica: 19% para grado I frente a 87% para grado III; tasa de recurrencia: 12% para grado I frente a 32% para grado III). La mayoría de los estudios no han logrado demostrar una diferencia significativa en la supervivencia entre los CMC de grado I y grado II, lo que abre el debate sobre si el sistema Peña debería convertirse en un esquema de clasificación de dos niveles (Rasotto, 2017). Sin embargo, existe cierta evidencia de que los tumores de grado II tienen la capacidad de propagarse a los ganglios linfáticos regionales, lo que representa un riesgo intermedio entre los tumores de grado I y grado III. Además, un estudio mostró que el sistema de tres grados funciona mejor que uno de dos grados para el pronóstico de los CMC (Rasotto, 2012).

En resumen, el sistema de clasificación de Peña es una herramienta útil en el pronóstico de los carcinomas mamarios, especialmente cuando se considera junto con otras variables pronósticas.

OTROS FACTORES CON VALOR PRONÓSTICO

Es importante destacar que el grado histológico es sólo uno de los factores pronósticos reconocidos en caninos con carcinomas mamarios. Otros factores incluyen el tamaño del tumor, el estadio clínico, el subtipo histológico y la evidencia histológica de crecimiento tumoral infiltrativo e invasión linfovascular.

Tamaño del tumor. Los tumores menores de 3 cm (T1) presentan mejor pronóstico que los mayores de 3 cm (T2 y T3). Peña (2013) refiere la existencia de correlación entre el tamaño tumoral y la supervivencia, de manera que las neoplasias de tamaño inferior a 1 cm se asocian con supervivencias del 100% a los dos años, los tumores de entre 1 y 2,9 cm con supervivencias del 80% aproximadamente y los tumores mayores de 3 cm

con supervivencias del 60% aproximadamente a los dos años de la cirugía.

Metástasis ganglionar. La existencia de metástasis intraganglionares se correlaciona con tiempos de supervivencia menores para metástasis mayores de 2 mm, pero no parece existir diferencia cuando se trata de micrometástasis menores de 2 mm (Szczubiał & Łopuszynski 2011). Se han referido micrometástasis detectables únicamente mediante inmunohistoquímica en hasta un 9% de pacientes con neoplasia maligna y sin evidencias de metástasis por otros medios (Matos, 2006). Las neoplasias con metástasis ganglionares confirmadas citológica o histológicamente se clasifican como N1 en el sistema de estadificación TNM (tumor, node, metastasis), el más utilizado a nivel mundial para la clasificación oncológica, con independencia del tamaño tumoral.

Coexistencia de tejido mioepitelial. Las neoplasias que contienen mioepitelio junto con el componente carcinomatoso presentan mejor pronóstico que los carcinomas simples (un solo tipo celular). La célula mioepitelial parece tener efectos inhibidores del crecimiento, invasión y angiogénesis (Deugnier, 2002; Pandey, 2010).

Criterios de Malignidad. Establecer los criterios de malignidad de la neoplasia mamaria canina es difícil, sobre todo en aquellos tumores que están en el límite entre lo benigno y lo maligno. Zappulli (2019) propone estos 8 criterios para determinar la malignidad de una neoplasia:

- I. **Histotipo tumoral:** la arquitectura celular puede ser indicativa de malignidad cuando se pierde el patrón tubular y cuando los túbulos son detectables pero las células que lo conforman presentan estratificación debido a la nueva formación.
- II. **Significación nuclear y pleomorfismo celular:** anisocariosis y anisocitosis marcadas son indicativos de malignidad.
- III. **Conteo de mitosis:** un elevado número de mitosis es indicador de malignidad. Los autores proponen que un conteo mayor a 6 mitosis por 2,37 mm² distinguen un tumor benigno de uno maligno.
- IV. **Presencia de focos necróticos de distribución aleatoria dentro de la neoplasia,** esto se diferencia de la presencia de un foco necrótico central por isquemia que están presentes en las neoplasias benignas.
- V. **Infiltración de células neoplásicas en el tejido adyacente,** es indicador de una reacción escirra.
- VI. **Pluriestratificación con displasia y atipias nucleares:** cuando varias células se colocan en múltiples capas no es criterio de malignidad, pero si esta estratificación está asociada a la pérdida de la orientación celular, y el crecimiento es hacia la membrana basal y las células presentan pleomorfismo nuclear, la neoplasia puede considerarse maligna.
- VII. **Invasión linfática.**
- VIII. **Metástasis en linfonodos regionales.**

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La histopatología es el método diagnóstico más importante para clasificar y proporcionar información pronóstica en caninos con neoplasias mamarias. El estudio de factores y marcadores pronósticos es muy relevante para los médicos y oncólogos veterinarios, para la toma de decisiones clínicas, selección de terapias adyuvantes en la reducción de la recurrencia tumoral y para optimizar la longevidad saludable de sus pacientes (Waters, 2017).

En los últimos 50 años la clasificación de neoplasias mamarias en caninos ha sido tema de estudio y se ha puesto en discusión la nomenclatura que manifieste específicamente los componentes histológicos comprometidos. Debido a la complejidad de la histoarquitectura de la glándula mamaria, las últimas clasificaciones han sido corroboradas con técnicas de inmunohistoquímica, por lo que resultan ser las más acertadas y específicas, brindando información de interés para el oncólogo en relación a la especificidad de tratamientos disponibles para este tipo de tumores.

La histopatología es una herramienta diagnóstica económica que puede brindar información pronóstica objetiva, aplicando criterios estandarizados, y evaluando, además, otras variables como el tamaño del tumor, la infiltración linfática, así como la existencia de tejido mioepitelial. La evidencia científica demuestra que la gradación de tumores resulta una herramienta accesible para determinar el pronóstico de los CMC, siendo los tumores de Grado I menos invasivos, los de Grado II con invasión intermedia a ganglios linfáticos y los de Grado III con un pronóstico reservado debido a su capacidad de invasión metastásica diseminada.

El método de gradación tumoral toma en cuenta los carcinomas mamarios mediante una evaluación histopatológica que considera variables como la formación de túbulos, el recuento de mitosis y la morfología nuclear, asignando valores que permiten una evaluación objetiva. El histopatólogo debe considerar además otras variables como el tamaño del tumor —con mejor pronóstico para los menores de 3 cm—, la existencia de metástasis ganglionares y los criterios de malignidad. En neoplasias mixtas con tejido mioepitelial, se evalúa la porción carcinomatosa, teniendo en cuenta que la presencia de tejido mioepitelial neoplásico constituye un factor pronóstico favorable. En los casos en que se opte por mastectomía combinada con quimioterapia, la respuesta posquirúrgica tiende a ser más favorable en CMC de grado I y II.

La gradación histológica continúa siendo una herramienta accesible y predictiva para los CMC, especialmente cuando se integra con otros factores pronósticos como tamaño tumoral, invasión linfática y presencia de mioepitelio. Es necesario realizar más estudios para obtener información y seguir poniendo en práctica el sistema de gradación actual, en estudios retrospectivos y prospectivos que tengan en cuenta la evolución de los TMC con el propósito de formar criterios uniformes entre los patólogos veterinarios.

BIBLIOGRAFÍA

Avallone, G., Rasotto, R., Chambers, J. K., Miller, A. D., Behling-Kelly, E., Monti, P., Berlato, D., Valenti, P., & Roccabianca, P. (2021). Review of histological grading systems in veterinary medicine. *Veterinary Pathology*, 56(5), 809–828.

Benavente, M. (2018). Estudios sobre la población de receptores hormonales en neoplasias mamarias caninas y evaluación in vitro de terapias adyuvantes [Tesis de doctorado, CONICET]. Repositorio Institucional CONICET. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/93480>

Canadas, A., França, M., Pereira, C., Vilaça, R., Vilhena, H., Tinoco, F., Silva, M. J., Ribeiro, J., Medeiros, R., Oliveira, P., Dias-Pereira, P., & Santos, M. (2019). Canine mammary tumors: comparison of classification and grading methods in a survival study. *Veterinary pathology*, 56(2), 208–219.

Cassali, G. D., Lavalle, G. E., Nardi, A. B. D., Ferreira, E., Estrela-Lima, A., Alessi, A. C., Daleck, C. R., Salgado, B. S., Fernandes, C. G., Sobral, R. A., et al. (2011). Consensus for the diagnosis, prognosis and treatment of canine mammary tumors. *Brazilian journal of veterinary pathology*, 4(2), 153–180.

Deugnier, M.-A., Teulière, J., Faraldo, M. M., Thiery, J. P., & Glukhova, M. A. (2002). The importance of being a myoepithelial cell. *Breast Cancer Research*, 4(6), <https://doi.org/10.1186/bcr459>

Goldschmidt, M., Peña, L., Rasotto, R., & Zappulli, V. (2011). Classification and grading of canine mammary tumors. *Veterinary Pathology*, 48(1), 117–131. <https://doi.org/10.1177/0300985810393258>

- Hampe, J. F., & Misdorp, W. (1974). Tumours and dysplasias of the mammary gland. *Bulletin of the World Health Organization*, 50(1-2), 111.
- Kiupel, M. (2018). Surgical pathology of tumors of domestic animals. Volume 2: Mammary tumors (3rd ed.). Davis-Thompson Foundation.
- Meuten, D. J. (2018). Tumors in domestic animals (5th ed.). Wiley-Blackwell/Iowa State Press.
- Misdorp, W. (1999). Histological classification of the mammary tumors of the dog and the cat. *World Health Organization International Histological Classification of Tumors of Domestic Animals second series*, 7, 1-59.
- Nosalova, N., Huniadi, M., Horňáková, L., Valenčáková, A., Horňák, S., Nagoos, K., Vozar, J., & Cizkova, D. (2024). Canine mammary tumors: Classification, biomarkers, traditional and personalized therapies. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(5), 2891. <https://doi.org/10.3390/ijms25052891>
- Pandey, P. R., Saidou, J., & Watabe, K. (2010). Role of myoepithelial cells in breast tumor progression. *Frontiers in Bioscience*, 15, 226-236. doi: 10.2741/3617
- Peña, L., De Andrés, P. J., Clemente, M., Cuesta, P., & Pérez-Alenza, M. D. (2013) Prognostic value of histological grading in noninflammatory canine mammary carcinomas in a prospective study with two-year follow-up: relationship with clinical and histological characteristics. *Veterinary Pathology*, 50(1), 94-105. <https://doi.org/10.1177/0300985812447830>
- Rasotto, R., Berlato, D., Goldschmidt, M. H., & Zappulli, V. (2017). Prognostic significance of canine mammary tumor histologic subtypes: an observational cohort study of 229 cases. *Veterinary Pathology*, 54(4), 571-578. *Veterinary Pathology*, 54(4), 571-578. <https://doi.org/10.1177/0300985817698208>
- Rasotto, R., Zappulli, V., Castagnaro, M., & Goldschmidt, M. H. (2012). A retrospective study of those histopathologic parameters predictive of invasion of the lymphatic system by canine mammary carcinomas. *Veterinary pathology*, 49(2), 330-340. <https://doi.org/10.1177/0300985811409253>
- Szczubiał, M., & Łopuszynski, W. (2011). Prognostic value of regional lymph node status in canine mammary carcinomas. *Veterinary and comparative oncology*, 9(4), 296-<https://doi.org/10.1111/j.1476-5829.2011.00268.x>
- Urra Palos, M. (2012). Tumores de mama en perras como modelo de cáncer: Casuística del Hospital Veterinario de Zaragoza 2011-2012 [Tesis de máster, Universidad de Zaragoza]. Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/8944/files/TAZ-TFM-2012-761.pdf>
- Waters, D. J., Kengeri, S. S., Maras, A. H., Suckow, C. L., & Chiang, E. C. (2017). Life course analysis of the impact of mammary cancer and pyometra on age-anchored life expectancy in female Rottweilers: Implications for envisioning ovary conservation as a strategy to promote healthy longevity in pet dogs. *The Veterinary Journal*, 224, 25-37. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.05.006>
- Zappulli, V., Peña, L., Rasotto, R., Goldschmidt, M. H., Gama, A., Scruggs, J. L., & Kiupel, M. (2019). Surgical pathology of tumors of domestic animal's volume 2: Mammary tumors. Kiupel, M., Ed. CL Davis Foundation.

SECCIÓN ARTÍCULOS TÉCNICOS

Características de la carne y la canal de corderos Pampinta y sus cruzas con razas carniceras H. Down, Dorper, R. Marsh, Texel y Karakul.

Stazionati M.F.; Keilty, H.; Sanchez, H. y Murcia, V. N.

Características de la carne y la canal de corderos Pampinta y sus cruzas con razas carniceras H. Down, Dorper, R. Marsh, Texel y Karakul.

Stazionati M.F.¹; Keilty, H.²; Sanchez, H.² y Murcia, V. N.¹

¹EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas", INTA, Anguil, La Pampa.

stazionati.micaela@inta.gob.ar

²Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario, Casilda, Santa Fe.

RESUMEN

Con el fin de organizar mejor la información y facilitar la lectura, se dividieron las características evaluadas en dos grupos: características de la canal y características de la calidad. Se evaluaron características de las canales de cordero, tales como conformación y engrasamiento, rendimiento de canal caliente (Rto %CC) y enfriada (Rto %CE), área del ojo de bife (AOB), espesor de grasa dorsal (EGD) y punto GR. Además, con el objetivo de analizar la calidad de carne, se midieron características como la capacidad de retención de agua (CRA), pH de la canal caliente y enfriada, pérdidas por cocción (%PCC) y resistencia al corte. El presente trabajo presenta los resultados obtenidos en estudios de cruzamientos terminales entre las razas Hampshire Down, Dorper, Romney Marsh, Texel y Karakul, utilizando vientres Pampinta. También se analizaron características productivas como la velocidad de crecimiento y las ganancias diarias de peso (GDP). Estos parámetros se compararon siempre entre la raza pura "Pampinta" y sus cruzas carniceras. Los ensayos se realizaron en la Estación Experimental del INTA en Anguil durante cinco años consecutivos, dedicando un año a cada craza, bajo un manejo y alimentación uniformes. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SAS, y la comparación de promedios entre razas se efectuó mediante un ANOVA con un diseño completamente aleatorizado. No se observaron diferencias significativas ($P > 0,05$) en velocidad de crecimiento, peso al nacimiento, peso al destete ni peso al faenado. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en el rendimiento de canal enfriada (Rto %CE) y en las pérdidas por cocción (%PCC) entre algunas cruzas. En todos los casos, los corderos cruzados presentaron mejores resultados en conformación y engrasamiento respecto a los Pampinta puros. Estos resultados sugieren que el tipo de craza empleado debe considerarse para obtener canales de mejor calidad.

Palabras clave: cruzamientos carniceros terminales, calidad de carne, Pampinta, crecimiento, canales.

Characteristics of the meat and carcass of Pampinta lambs and their crosses with the meat breeds H. Down, Dorper, R. Marsh, Texel, and Karakul.

ABSTRACT

In order to better organize the information and facilitate reading, the evaluated traits were divided into two groups: carcass characteristics and quality characteristics. Carcass characteristics of lambs were assessed, such as conformation and fatness, hot carcass yield (%CC) and chilled carcass yield (%CE), eye muscle area (EMA), dorsal fat thickness (DFT), and GR point. Additionally, with the aim of analyzing meat quality, traits such as water holding capacity (WHC), pH of the hot and cold carcass, cooking losses (%CL), and shear force were measured. This study presents the results obtained from terminal crossbreeding between Hampshire Down, Dorper, Romney Marsh, Texel, and Karakul breeds, using Pampinta ewes. Productive traits such as growth rate and daily weight gains (DWG) were also analyzed. These parameters were always compared between the purebred "Pampinta" and its meat crosses. The trials were conducted at the INTA Experimental Station in Anguil over five consecutive years, dedicating one year to each crossbreed, under uniform management and feeding conditions. For the statistical analysis, the SAS program was used, and the comparison of averages between breeds was carried out using an ANOVA with a completely randomized design. No significant differences ($P > 0.05$) were observed in growth rate, birth weight, weaning weight, or slaughter weight. However, significant differences were found in the chilled carcass yield (Rto %CE) and cooking losses (%PCC) among some crosses. In all cases, the crossbred lambs showed better results in conformation and fatness compared to the pure Pampinta. These results suggest that the type of crossbreeding used should be considered to obtain higher quality carcasses.

Keywords: terminal butcher crossbreeding, meat quality, Pampinta, growth, carcasses.

INTRODUCCIÓN

En la Argentina, la producción ovina ha estado históricamente orientada a la obtención de lana, pero, debido al deterioro del precio, a la aparición de sustitutos y a la falta de una política para el sector, el número de cabezas ha sufrido una disminución superior al 70% en los últimos 50 años. Por otro lado, la producción de carne ovina presenta buenas oportunidades debido a su precio, calidad y demanda en el mercado, aunque se ha visto afectada negativamente por la disminución del stock (Mueller, 2001). El consumo per cápita de cordero ha disminuido de forma constante en las últimas décadas a nivel mundial (FAO, 2022), lo que impulsa a la industria de la carne de cordero a ser competitiva (García y Joaquín, 2020). Varios estudios han demostrado la creciente importancia que los consumidores atribuyen a las características intrínsecas y extrínsecas de la carne de cordero a la hora de decidir sus elecciones (Bernabèu, Rabadán, El Orche y Díaz, 2018; Rabadán, Díaz, Brugarolas, y Bernabèu, 2020). En este contexto, el desarrollo y la evaluación de razas ovinas adaptadas y eficientes para la producción de carne, como la Pampinta, cobran especial relevancia.

La raza Pampinta, desarrollada en la década de 1980 en la Estación Experimental Agropecuaria Anguil del INTA, a partir del cruzamiento de ovejas Corriedale con carneros Frisones del Este (Medrano, 1975; Suárez y Buseti, 1992). Esta nueva raza se caracteriza por su prolificidad, velocidad de crecimiento, producción lechera y res magra (Suárez *et al.*, 1998, 2000). Si bien tiene características buscadas por el mercado como poca grasa y elevado porcentaje de músculo, se procura mejorar algunos

aspectos como la velocidad de terminación y la conformación del animal vivo y de la res, mediante cruzamientos con otras razas carniceras.

Usar las diferencias raciales en sistemas de cruzamientos significa elegir aquellas razas con características maternas (prolificidad, precocidad, habilidad materna) para la fase de cría; y para la fase de engorde, razas que posean gran potencial de crecimiento, eficiencia de conversión, y calidad de producto final (Aguirrezabala, 1992). Existen escasos antecedentes que evalúen la calidad de la canal de corderos cruza con razas terminales en las condiciones de producción en el país (Buseti *et al.* 2006; Revidatti *et al.* 2004; Bain *et al.* 2013; Milicevic *et al.* 2016; Rébak *et al.* 2007).

Existen diversas investigaciones que han demostrado que el sexo del animal (macho, hembra o castrado) influye de manera significativa en la calidad de la canal en especies destinadas a la producción de carne (Craigie *et al.* 2012; Al-Khaza'leh y Obeidat, 2024; Peña *et al.* 2005). A medida que los animales alcanzan la pubertad y progresan hacia la madurez fisiológica, los efectos de las hormonas sexuales (como la testosterona en machos y los estrógenos en hembras) comienzan a tener un impacto más pronunciado en el metabolismo, el crecimiento tisular y la distribución del tejido adiposo, consolidando así las diferencias observadas entre sexos (Pérez, 2003).

El objetivo del estudio fue definir las características de las canales, obteniendo datos sobre conformación, peso, grado de engrasamiento y calidad de la carne, área de ojo de bife (AOB), espesor de grasa dorsal (EGD), pH de la res caliente y enfriada, rendimiento de la canal caliente y enfriada (Rto% CC y CE), punto GR y capacidad de retención de agua (CRA). Estas variables son claves para evaluar la calidad y rendimiento de la carne, factores determinantes para la aceptación comercial y el valor del producto final. De este modo, se podrá seleccionar adecuadamente entre la diversidad disponible en el país para producir corderos de mejor calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar y periodo del estudio

El trabajo se realizó en las instalaciones de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Anguil del INTA, ubicada en La Pampa, Argentina (36°3'45" S, 63°58'53" O), durante cinco años consecutivos (2018-2022).

Diseño del cruzamiento

Durante el período de febrero a diciembre de cada año se utilizaron diferentes machos para cruzar con hembras Pampinta: en 2018 machos Hampshire Down; en 2019 machos Dorper; en 2020 machos Romney Marsh; en 2021 machos Texel; y en 2022 machos Karakul, raza que estaba en auge. Por año, se emplearon 23 corderos machos enteros en total: 11 Pampinta puros y 12 cruza con Hampshire Down, Dorper y Romney Marsh. Para los años 2021 y 2022, se utilizaron 10 corderos cruzados Texel con 7 Pampinta, y 14 corderos Pampinta y Karakul, respectivamente.

Manejo y alimentación

Los corderos pastorearon junto a sus madres en verdeos de *Triticosecale* (1373 kg MS/ha; PB 18% (rango 14-22); FDN 42,9 (37-49); %DIG 69,3 (66-73); energía metabolizable 2,50 (2,37-2,63) Mcal/EM), consociado con vicia (*Vicia villosa*). Fueron destetados en septiembre con un peso promedio de 20,16 kg de peso vivo, edad promedio de 40 días y

condición corporal (CC) promedio de 2,5, ingresando luego al engorde a corral durante 84 días.

La dieta diaria por animal consistió en:

Cuadro 1. Composición nutricional de los alimentos ofrecidos durante el ensayo

Alimento	% PB	FDN	% DIG	Mcal EM	% MS	Ofrecido Grs/animal/día
<i>Triticosecale</i>	18 (14-22)	42,9 (37-49)	69,3 (66-73)	2,50 (2,37-2,63)	22,9 (18-28)	
Rollo alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	15,9 (12,7-19,1)	63,7 (57-70)	54,9 (50-60)	1,98 (1,79-2,17)	85,9 (81-91)	560
Balanceado proteico comercial	17,93	19,96		2,97	7,37	700
Maíz entero (<i>Zea mays</i>)	8,8 (7,5-10,1)	12,7 (8-17)	86,4 (85,5-87,2)	3,12 (3,09-3,15)	76,4 (71-81)	100

Registro de datos y evaluación de canales

Los animales fueron tratados bajo principios de bioética durante todo el tiempo que duro el ensayo y fueron faenados respetando el bienestar animal en frigoríficos cercanos a la Estacion Experimental. Al ingresar a faena, se registraron los números de caravanas para correlacionarlos con los números de garrones. Se anotó el peso vivo de cada animal: Pampinta 37,25 ± 1,76 kg; Hampshire Down 37,25 ± 1,81 kg; Pampinta 36,63 ± 10,69 kg; Pampinta x Dorper 31,18 ± 6,06 kg; Pampinta 36,11 ± 1,50 kg; Pampinta x Romney Marsh 35,03 ± 1,65 kg; Pampinta 29,34 ± 8,57 kg; Pampinta x Texel 31,85 ± 3,98 kg; Pampinta 30,07 ± 5,93 kg; Pampinta x Karakul 27,82 ± 4,21 kg.

Se evaluaron rendimiento de canal caliente, conformación y engrasamiento mediante el estándar de clasificación de canales y cobertura grasa de la Unión Europea (CEE) (Figura 1). Las conformaciones se identificaron con las letras S, E, U, R, O y P, que van desde un gran desarrollo muscular hasta una marcada carencia. Para la terminación se establecieron cinco grados (1 a 5), desde carencia hasta exceso de cobertura grasa.

La grasa pélvico-renal se midió con una escala de puntos (1-3) según la metodología de Colomer-Rocher et al. (1988). El pH se registró con un equipo Hanna HI9025 y electrodo para carne FC 200 (USA). Después de 12 horas de maduración en cámara a 4 °C se midió el pH final y el peso de la canal enfriada.

Mediciones específicas

A las 72 horas de la faena se extrajo un bloque de bifes con hueso de ambas medias reses de cada animal, incluyendo la sección del músculo LD en un corte transversal a la columna vertebral entre la novena y la décimo primera costilla. Los bloques se identificaron individualmente con la identidad de cada animal, se enfriaron por 96 horas a 2°C en planta frigorífica y se transportaron al laboratorio de Calidad de Carnes de la Estación Experimental de INTA en Anguil, La Pampa. Inmediato al arribo se procedió a envasar al vacío cada bloque utilizando bolsas para vacío tipo Sealed air Cryovac de 50 µm. La mitad de los bloques, representando a cada animal se congeló a -80°C en ultra freezer por 48 horas y luego se mantuvo en una cámara de frío a -20°C. Los bloques restantes se mantuvieron en cámara de madurado con una velocidad promedio de aire de 1ms-1 hasta cumplir los 14 días de maduración a 2 ± 1°C. Luego de ese período los

bloques se congelaron y conservaron del mismo modo que los anteriores hasta su posterior análisis de laboratorio.

Se midió el espesor de grasa dorsal (EGD) en la 12ª costilla a 4 cm de la línea media (Bravo, 2010). El punto GR se evaluó a nivel de la 12ª costilla, a 11 cm lateral de la línea media (Kirton y Johnson, 1979). El área del ojo de bife (AOB) se obtuvo calcando el contorno del músculo sobre acetato y calculando la superficie por planimetría, expresada en cm².

Para efectuar las determinaciones de fuerza de corte se empleó la cizalla de Warner-Brätzler (WB) acordes a los lineamientos de AMSA (1995). Los bifes seleccionados (décima costilla) para esta determinación se descongelaron a $2 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. Fueron removidos de su envase al vacío, cocinados en un grill eléctrico (Phillips) hasta una temperatura interna final de 71°C registrada con termocuplas tipo T insertas en el centro geométrico de cada bife. Se enfriaron durante 30 minutos a temperatura ambiente y luego se mantuvieron a $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ cubiertos con un film para evitar la desecación hasta el momento de realizar las mediciones. Posteriormente, se extrajeron, de cada bife, 6 cilindros de 1,27 cm de diámetro, en paralelo a la orientación de las fibras musculares. Cada cilindro se seccionó en su parte media, perpendicular al eje central utilizando la cizalla de corte Warner-Bratzler (modelo 200; G-R Manufacturing, Manhattan, KS, USA). Se registró la fuerza de corte en Newton (N).

Los valores de mermas de peso por cocción (PPC) se obtuvieron por diferencia de peso antes y después de la cocción de los bifes seleccionados para la determinación de resistencia al corte, utilizando una balanza Exacta II (Máx 15 kg, d = 1g) con indicador Ohaus T31P. Dichos valores se expresaron en porcentaje de peso fresco.

La capacidad de retención de agua (CRA) se midió mediante el método de pérdidas por goteo en carne fresca, según Honikel (1998).

El índice de compacidad (IC) se calculó con la fórmula:

$\text{IC} = \text{Peso de la canal fría (kg)} / \text{Longitud de carcasa (cm)}$.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante un diseño completamente al azar, utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Para la comparación múltiple de medias se aplicó la prueba de Tukey (Steel & Torrie, 1980) con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

Cuadro 1. Composición nutricional de los alimentos ofrecidos durante el ensayo

Alimento	% PB	FDN	% DIG	Mcal EM	% MS	Ofrecido Grs/animal/día
<i>Triticosecale</i>	18 (14-22)	42,9 (37-49)	69,3 (66-73)	2,50 (2,37-2,63)	22,9 (18-28)	
Rollo alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	15,9 (12,7-19,1)	63,7 (57-70)	54,9 (50-60)	1,98 (1,79-2,17)	85,9 (81-91)	560
Balanceado proteico comercial	17,93	19,96		2,97	7,37	700
Maíz entero (<i>Zea mays</i>)	8,8 (7,5-10,1)	12,7 (8-17)	86,4 (85,5-87,2)	3,12 (3,09-3,15)	76,4 (71-81)	100

Figura 1. Escala de clasificación de conformación y engrasamiento según UE.



RESULTADOS

Las temperaturas primaverales fueron bastante estables entre años, sin diferencias marcadas. Al analizar las medias de temperatura primaveral para el período 2018-2022 se observa que las diferencias entre años son mínimas (por ejemplo, entre 17,7 y 18,55 °C) (Cuadro 2). Esto sugiere que no hubo variaciones significativas en las condiciones térmicas estacionales durante esos años, lo que aporta estabilidad ambiental para el desarrollo del ensayo (Belmonte y Olguin Páez, 2024)

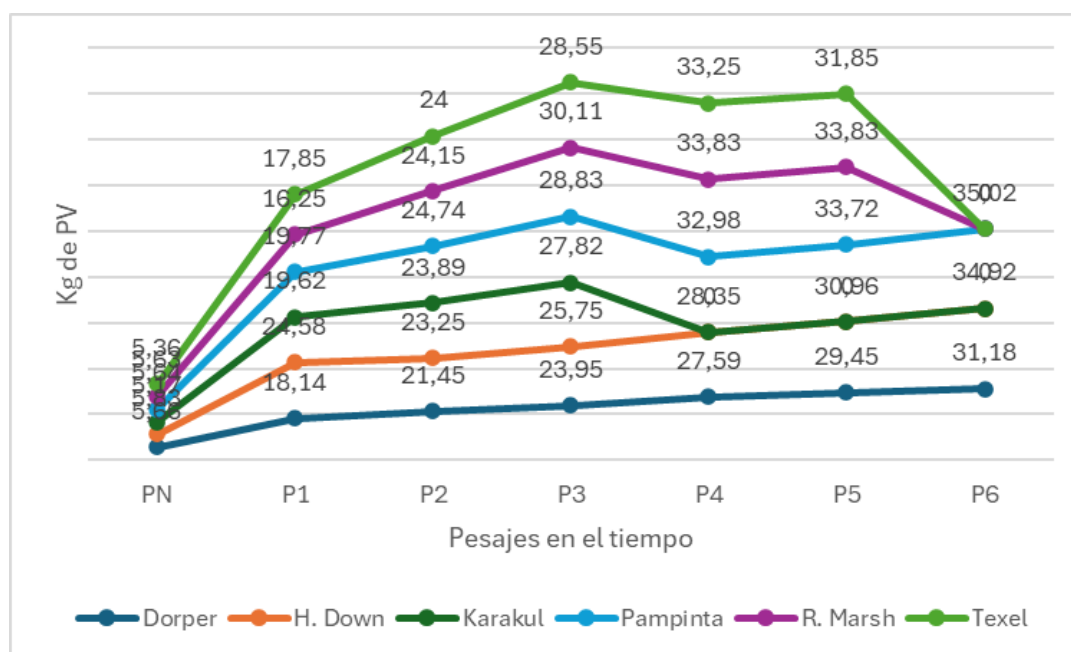
No obstante, aunque las temperaturas no presentaron diferencias marcadas, se incluyeron como variable de control en el modelo del ensayo dado que incluso pequeñas variaciones térmicas pueden ejercer efectos fisiológicos sutiles sobre la producción ovina (estrés térmico). Por ello, su inclusión en el modelo permite ajustar y reducir posibles fuentes de confusión al analizar los resultados reproductivos.

Cuadro 2. Temperatura media promedio a abrigo a 1,5 m en primavera (T°); número de días con heladas en abrigo a 1,5 m (He); radiación solar media (MJ/m^2) (RS); precipitación mensual (mm) (Pre) (septiembre-diciembre) para La Pampa, años 2018-2022.

Año	T°	He	RS	Pre
2018	17,7	3	21,15	103,62
2019	18,12	21	20,95	38,6
2020	18,05	7	SD	28
2021	17,75	6	21,77	118,87
2022	18,55	7	22,67	60,52

En la figura 2 podemos observar las evoluciones de peso desde el peso al nacimiento (PN) hasta el peso de faena en las diferentes cruza y raza utilizadas. Los animales se pesaban cada 15 días.

Figura 2. Evolución del peso de los animales utilizados en el ensayo.

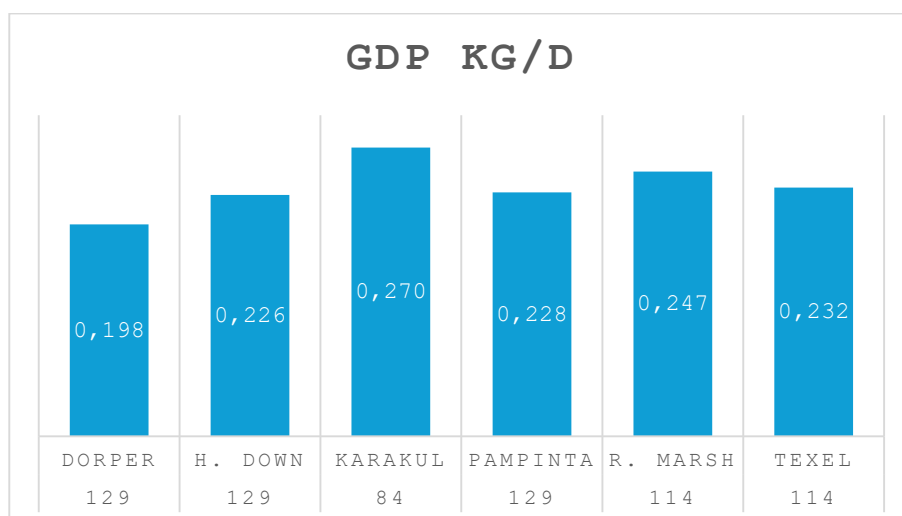


Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el peso al nacimiento (PN) entre Pampinta ($5,64 \pm 0,07$) las cruza: Texel ($5,36 \pm 0,19$); R. Marsh ($5,63 \pm 0,13$); y Dorper $5,66 \pm 0,18$). También se encontró diferencia significativa en el peso al primer control (P1) entre Pampinta ($19,77 \pm 0,70$) y Karakul ($19,62 \pm 1,51$).

El año de evaluación resultó significativo ($p < 0,0001$) para PN de Dorper en 2019 ($5,76 \pm 0,12$); R. Marsh en 2020 ($5,59 \pm 0,09$) y en 2021 Texel ($5,55 \pm 0,15$). Para el peso P1, se observaron diferencias significativas en 2019 ($19,78 \pm 1,08$) y 2022 ($20,15 \pm 1,02$). En el peso P3, las diferencias fueron significativas en los años 2019 ($26,33 \pm 1,20$); 2021 ($28,13 \pm 1,42$) y 2022 ($28,95 \pm 1,09$). Para el peso P4, todos los años mostraron significancia excepto 2022 en la raza Karakul. Finalmente, el peso P5 fue significativo ($p < 0,0011$) en los años 2019 ($31,25 \pm 1,40$) y 2021 ($31,64 \pm 1,65$).

En la figura 3 se presentan las ganancias diarias de peso (GDP) en kg por día, considerando desde el peso al nacimiento (PN) hasta el destete, que ocurría alrededor de los 45 ± 63 días de vida, y posteriormente cada 15 días. El peso promedio final alcanzado fue de 31,962 kg. En el grafico se indican los días transcurridos para cada craza y raza.

Figura 3. Ganancia diaria de peso (GDP) expresada en kg por día según las diferentes cruzas y la raza Pampinta.



Cuadro 3. Medidas de resumen de los kg de canal caliente y enfriada (Kg CC y Kg CE) y rendimiento de la canal caliente y enfriada (%Rto CC y CE).

Raza crusa	Kg CC	Kg CE	Rto % CC	Rto % CE
Dorper	15,28 (3,66)	14,54 (3,51)	48,68 (3,56) a	46,29 (3,08) a
H. Down	16,93 (3,71) a	16,88 (3,66) a	45,10 (3,08)	44,98 (3,08) b
Karakul	14,57 (2,46)	14,64 (2,51)	46,79 (3,70)	46,93 (3,04) c
Pampinta	18,26 (5,18) b	17,54 (4,49) b	48,47 (4,68) b	46,72 (3,31) d
R. Marsh	20,56 (4,86)	19,19 (4,30)	46,49 (5,07)	43,31 (2,93)
Texel	16,24 (2,89) c	15,70 (2,86) c	51,47 (4,26)	49,71 (3,98)

Los valores corresponden a medias, con desvío estándar entre paréntesis. Medias con una letra en común no difieren significativamente ($p > 0,05$).

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el peso de la canal caliente (Kg CC) entre las razas Pampinta, H. Down y Texel, así como en el peso de la canal enfriada (Kg CE) entre estas mismas razas. En cuanto al rendimiento de la canal caliente (Rto% CC), se observaron diferencias significativas ($p = 0,0018$) entre Dorper y Pampinta. Finalmente, para el rendimiento de la canal enfriada (Rto % CE) se detectaron diferencias significativas ($p = 0,0063$) entre Dorper, H. Down, Karakul y Pampinta (Cuadro 3).

Si nos referimos a conformación y engrasamiento, según escala utilizada (figura 1) el primer año el 31% de los animales crusa H. Down tuvieron una clasificación R3, un 15% R4 y 15% O3. Al siguiente año Dorper tuvo un 27,3% R3 y 18,18% P3. En cuanto a R. Marsh se obtuvo un 22,7% de R3, 18,18% para P3, 13,6% para R2, R4 y O4. Texel tuvo un 30% R3 y 20% de P2 y O2. Por su parte, Pampinta durante los diferentes años siempre fue muy similar sus porcentajes de conformación siendo, 30% R3, 20% P2, 20% R4 y 20% O3.

El dato que aporta el IC es de suma importancia ya que representa en valor absoluto el peso (en Kg) por cm de carcasa. A modo de ejemplo un valor de IC= 0,242, indica que esa carcasa posee 0,242 kg de carne por cm de carcasa (figura 4 a y b).

Figura 4a. Diferentes índices de compacidad en las cruza y raza

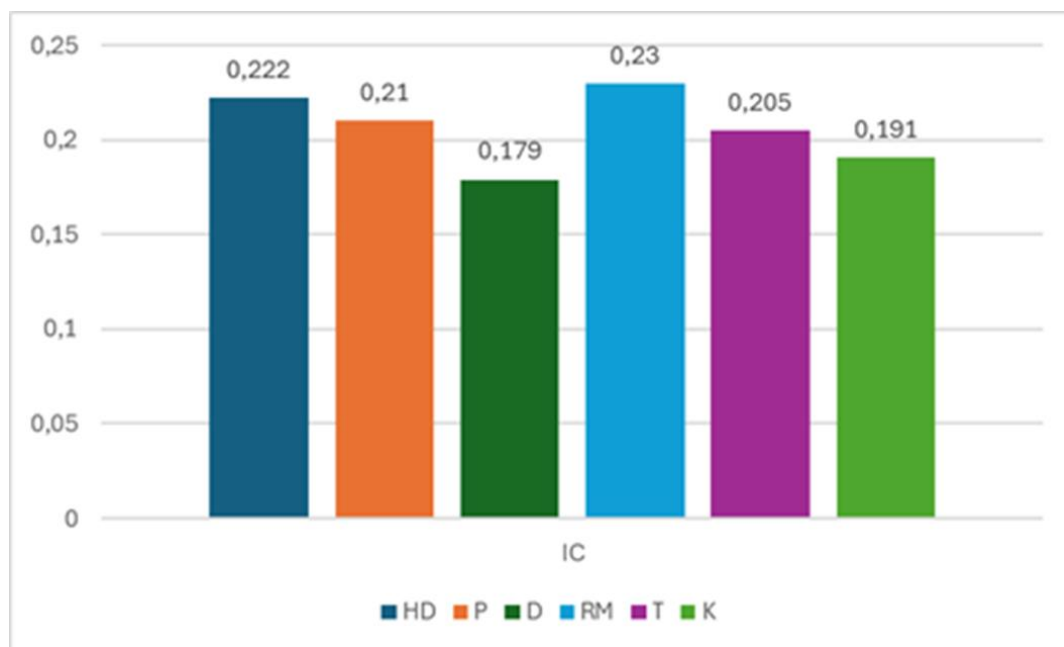
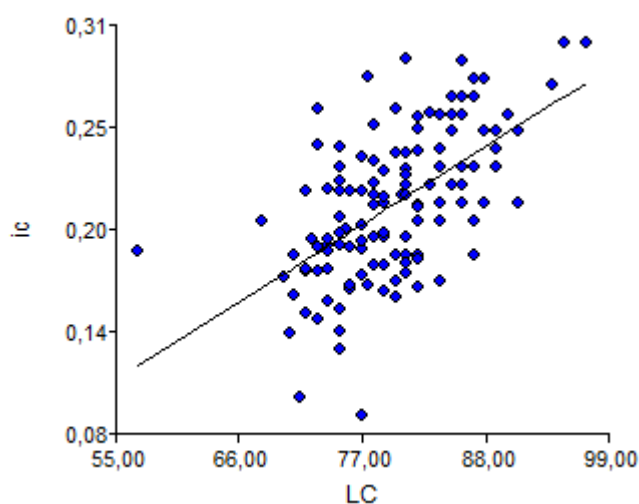


Figura 4b. Regresión lineal del largo de carcasa (LC) y el índice de compacidad (IC). (Coeficiente de correlación (r): 0,64; coeficiente de determinación (r^2):0,41 y $p < 0,0001$)



El AOB tuvo el mismo patrón de comportamiento para todas las cruza. El mismo incrementó a medida que los animales fueron creciendo y la correlación con PV fue de 0,89. Hubo algunas diferencias significativas que se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. AOB de las diferentes cruzas.

Raza-Cruza	Medias	n	EE
Karakul	8,09	14	0,87 a
Dorper	9,82	11	0,98 a b
R. Marsh	11,08	21	0,71 a b
Pampinta	11,21	63	0,41 a b c
Texel	13,12	10	1,03 b c
H. Down	14,55	12	0,94 c

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

El EGD tuvo un valor promedio de $1,82 \pm 0,69$ mm en todas las cruas evaluadas, sin observarse diferencias significativas entre ellas ($p=0,14$).

Cuando nos referimos al pH, el valor promedio obtenido fue de $6,48 \pm 0,43$ en la res caliente, mientras que el pH medio después de 24 hs de enfriamiento fue de $5,92 \pm 0,52$. Se encontró una correlación elevada entre este y la capacidad de retención de agua (CRA) (0,76); $p<0,0001$ (ver Cuadro 5).

Cuadro 5. La capacidad de retención de agua (CRA) en la carne descongelada y pH caliente.

Raza-Cruza	CRA (%)	EE	pH Caliente	EE
Dorper	96,02	0,57 a	6,28	0,24 a
H, Down	93,19	0,69 a	6,23	0,41 a
Karakul	98,78	7,13 a	6,45	0,34 a
Pampinta	95,94	11,55 a	6,48	0,44 a
R, Marsh	94,15	2,41 a	6,90	0,37 a
Texel	93,97	1,61 a	6,25	0,30 a

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

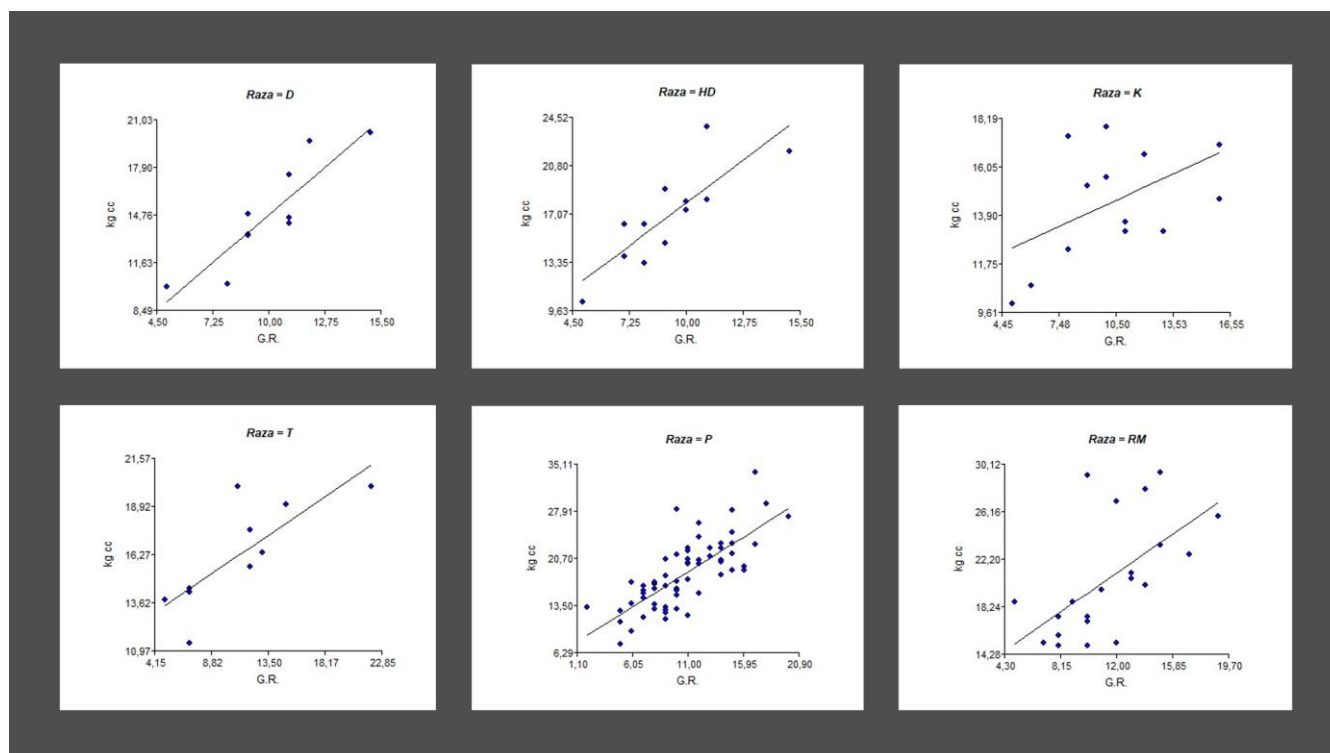
Con referencia al punto GR y los kg de CC, en el coeficiente de regresión, es decir, la pendiente de la recta entre ambas variables se observa claramente que al incrementar un kg el peso de canal, el valor GR aumenta (Cuadro 6 figura 5).

Cuadro 6. Asociación entre kilogramos de canal caliente (kg CC) y punto GR para las diferentes cruas y raza.

Raza-Cruza	Coeficiente de correlación (r)	Coeficiente de determinación (r^2)	Coeficiente de regresión (pendiente)	P valor
Dorper	0,92	0,85	1,14 (0,16)	0,0001
H. Down	0,83	0,69	1,20 (0,26)	0,0017
Karakul	0,50	0,25	0,38 (0,19)	0,0217
Pampinta	0,75	0,56	1,08 (0,12)	<0,0001
R. Marsh	0,60	0,36	0,84 (0,26)	0,0038
Texel	0,79	0,79	0,45 (0,13)	0,0067

Los valores corresponden a medias, con desvío estándar entre paréntesis.

Figura 5. Gráfico de regresión entre kilogramos de canal caliente (kg CC) y punto GR en las diferentes cruzas y raza



Hubo diferencias significativas según el tipo genético en %PCC ($p < 0,05$) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Perdidas por cocción (% de PCC) en las diferentes cruzas y raza.

Cruza-Raza	n	Medias	EE
Dorper	11	18,64	2,26 a
R. Marsh	21	19,32	1,64 a
Texel	10	24,21	2,37 ab
Pampinta	63	26,29	0,94 abc
H. Down	12	31,96	2,17 bc
Karakul	14	33,12	2 c

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En cuanto a resistencia al corte, se encontraron diferencias significativas solo en la craza con Karakul ($5,21 \pm 0,04$ kg). El resto de las cruza y raza en promedio obtuvieron menores valores ($2,52 \pm 0,03$ kg).

DISCUSIÓN

En relación con el tipo de cruzamientos, la superioridad en el peso al nacimiento (PN) observada en las cruza con Texel, seguida por R. Marsh, confirma el fuerte efecto racial asociado a biotipos carniceros sobre el crecimiento prenatal. Este comportamiento, coincide con lo señalado por Mata Estrada, (2013), Sieklicki *et al.*, (2016) y Yaqoob *et al.*, (2004), donde sugieren una mayor capacidad de estas razas para aportar potencial de crecimiento fetal, probablemente vinculado a diferencias en la eficiencia placentaria y en la participación de nutrientes al feto. En este sentido, si bien la bibliografía reporta valores de PN generalmente inferiores (Mujica, 2004; Revidatti *et al.* 2004; Bianchi *et al.*

2004; As *et al.* 2025) o, en algunos casos, similares para estas mismas razas y cruzas, las diferencias observadas en este estudio podrían atribuirse a condiciones de manejo, nutrición materna o al ambiente productivo, factores que modela fuertemente la expresión de este carácter.

Para el peso al destete (PD, la tendencia observada fue consistente con la del PN, lo que refuerza la idea de que las ventajas iniciales asociadas al cruzamiento, particularmente con razas carniceras como Texel, tienden a mantenerse durante la etapa pre-destete. En este sentido, Teklebrhan *et al.*, (2014) e Hinojosa-Cuéllar *et al.*, (2009) reportaron valores inferiores tanto para PN como para peso al destete (PD) con Dorper, mientras que Figueiró, (1979) también encontró PN inferiores en R. Marsh puro y su cruce con H. Down. Por otro lado, Buseti *et al.*, (2006) reportaron mayores pesos en Pampinta y en las cruces por Texel, aunque Leguiza *et al.*, (2007) registraron PN inferiores en Pampinta. Rawidech, (2024) reportó PN similares para R. Marsh. Estos antecedentes refuerzan que el desempeño observado en este ensayo podría estar asociado a condiciones favorables del sistema. Sin embargo, dado que el PD resulta de la interacción entre el potencial de crecimiento del cordero y la producción de leche materna, no puede descartarse un efecto materno diferencial entre genotipos, aspecto que podría ser considerado en futuros análisis.

En cuanto al crecimiento posnatal, los pesos a los 120 días en cruces con Texel y H. Down se ubicaron dentro de los rangos reportados previamente por Sieklicki *et al.*, (2016) Blasco *et al.*, (2019) y Neville *et al.*, (1958), lo que indicaría cierta estabilidad en los patrones de crecimiento para estos biotipos bajo diferentes condiciones. Por el contrario, las razas Karakul y sus cruces, si bien presentaron valores de PN y PD comparable a los antecedentes (Ali y Altaei (2023); Simmons (1944)), evidencian su menor tamaño relativo, aunque sin alterar sustancialmente la forma de la curva de crecimiento.

En conjunto, estos resultados refuerzan la importancia del cruzamiento dirigido como herramienta para mejorar el desempeño productivo, particularmente cuando se busca incrementar el peso de los corderos en etapas tempranas sin comprometer la adaptación al sistema.

El índice de compactidad (IC) es un indicador de compactación muscular, lo que suele estar asociado con una mayor calidad de carne (Muir *et al.*, 1998); En este estudio, Karakul presentó los valores más bajos IC, lo que se correspondió con una menor conformación de la canal, mayores valores de resistencia al corte (Karakul $5,21 \pm 0,04$ kg en comparación en promedio con el resto de los cruzamientos y raza de $2,52 \pm 0,03$ kg) y uno de los rendimientos más bajos. Este conjunto de resultados sugiere una menor proporción de tejido muscular y, en consecuencia, una calidad tecnológica inferior. Por el contrario, las cruces con R. Marsh, H. Down y Pampinta mostraron los mayores IC, lo que se tradujo en una mejor conformación de la canal, predominando las clasificaciones R3, P3 y O3-4 según la escala europea. Estos resultados son consistentes con lo reportado por Vázquez Soria *et al.*, (2011) quienes clasificaron canales Dorper como excelentes (E) y Texel como buenas (R), evidenciando el potencial de las razas carniceras para mejorar la conformación. Sin embargo, otros estudios muestran una mayor variabilidad en la clasificación: Montero- Salas *et al.*, (2021) utilizando la misma escala, observaron un predominio de la categoría P (90,5%), considerada la más baja, mientras que Ruiz Berger, (2011) reportó un 30% de canales clasificadas como buenas (O) en la raza H. Down.

Estos resultados obtenidos refuerzan la relación directa entre el IC, la conformación de la canal y la calidad de la carne, así como el papel determinante del genotipo en la expresión de estos atributos, aunque modulados por las condiciones de producción y manejo.

En la figura 3b se muestra la relación entre LC y IC indicando que a mayor valor de LC le corresponde mayor IC, en contraste a lo informado por Milicevic *et al.*, (2015). Lara, (2006) informa que es altamente heredable los caracteres referidos a conformación muscular, ganancia de peso y cobertura grasa en corderos provenientes de cruzamientos terminales. El IC reportado por Blasco *et al.*, (2019) para cruzas con Texel son semejantes a los aquí reportados. Álvarez *et al.*, (2013) en corderos cruza tuvo valores semejantes cuando los alimentó con dietas a base de heno. Vázquez- Soria *et al.*, (2011) en cruzas Dorper y Texel, obtuvo valores por debajo a los aquí mencionados para LC y LP; de igual manera Blasco *et al.*, (2019); Martínez, (2020) para L.C; en cuanto de AT y AG los valores reportados fueron mayores a los de este ensayo. Bianchi *et al.*, (2001) obtuvo valores similares a los nuestros en cuanto al LC para los corderos pesados de la raza Corriedale, en corderos livianos el valor hallado fue inferior.

En cuanto a kg de CC y CE, los resultados son similares a los reportados por Bianchi *et al.*, (2001) para las cruzas de Texel y H. Down, al igual que San Julián *et al.*, (1998-2001) en corderos Corriedale. Berraz *et al.*, (2020) y Lira *et al.*, (2021) hallaron valores inferiores para CC y CE en cruzas H. Down, pero ligeramente superiores en porcentaje de rendimiento (%Rto). Montero- Salas *et al.*, (2021) encontraron rendimientos del 45%, muy por debajo a los aquí hallados. Para cruzas Dorper, Rosas Rodríguez *et al.*, (2022); Souza *et al.*, (2013) obtuvieron mayores pesos de CC y CE, los rendimientos fueron similares en cruzas Dorper. En cambio, Vázquez- Soria *et al.*, (2011) obtuvo rendimientos muy por encima de estos valores en cruzas Dorper y Texel (57%), al igual que en cruzas R. Marsh y H. Down Figueiró, (1979). Ruiz Berger, (2011) obtuvo kg de CC valores más bajo que los mencionados aquí, al igual que para Rto CC para animales H. Down. Martínez, (2020) en cruzas Dorper obtuvo mayores %de Rto.

El área del ojo de la costilla (AOB) es un indicador de la conformación muscular de la canal (Hopkins *et al.* 1955); cuanto mayor es el área del ojo de la costilla, mejor es la conformación muscular. Rosas- Rodríguez *et al.*, (2022) encontraron un AOB en cruzas Dorper ($15,43 \pm 0,81$) mucho mayor que en nuestra cruza ($9,82 \pm 2,88$). Los valores reportados coinciden con los de Bianchi (2006) a igual edad en días (129-147). Battista *et al.*, (2017) reportó valores similares en corderos de 200 días de edad. También iguales valores en corderos Santa Inés tratados con diferentes tratamientos (Correa Santos *et al.* (2013)). En corderos Corriedale, San Julián *et al.*, (1998-2001) obtuvieron valores semejantes. Lira *et al.*, (2021), con destete precoz, también reportó valores similares, mientras que Álvarez *et al.*, (2013), con diferentes dietas, encontró valores inferiores.

Rosas Rodríguez *et al.*, (2022) reportó valores similares en el EGD. Sin embargo, Vázquez Soria *et al.*, (2011) obtuvieron valores mayores para la cruza Dorper. Asimismo, San Julián *et al.*, (1998-2001) en corderos Corriedale tuvieron valores muy por encima.

El cuanto al punto GR fueron valores mayores los reportados por Bianchi *et al.*, (2001). Por encima de los valores reportados por Britos *et al.*, (1998-2001) y San Julián *et al.*, (1998-2001). Por otro lado, Lira *et al.*, (2021) reportaron valores inferiores para un destete precoz (90-110 días) y semejantes a un destete tardío (135-145 días). Álvarez *et al.*, (2013) bajo distintas dietas de alimentación obtuvo valores similares a lo expuesto con dietas donde utilizaron heno y avena, aquellas que usaron maíz dieron valores mayores en corderos cruza. Según Bianchi (2014), el peso de canal está asociado al

punto GR, siendo la mitad en Texel respecto a H. Down, tal como se observó en este estudio. Afolayan *et al.*, (2007) trabajando con cruzas East Friesian encontró que eran muy magras en comparación con las canales de todas las demás razas de ovejas (aproximadamente 2 mm menos de profundidad de grasa en el sitio GR), en el presente ensayo las diferencias observadas no resultaron estadísticamente significativas respecto de las demás cruzas evaluadas.

El manejo pre-faena influye notablemente en la calidad de la carne, principalmente a través de su efecto sobre las reservas de glucógeno muscular. Situaciones de estrés previas al sacrificio reducen estas reservas, lo que limita la acidificación post mortem y da lugar a valores elevados de pH final. Este incremento del pH se asocia con la aparición de carnes más oscuras, con menor vida útil y alteraciones en atributos sensoriales como el sabor y la terneza (Brito *et al.* 1998-2001). En este sentido, Purchas (1990) y Watanabe *et al.*, (1996) señalan que valores de pH intermedios (5.8 y 6.2) afectan negativamente la calidad, al alejarse del rango óptimo de acidificación.

Los valores de PPC fueron más elevados que aquellos encontrados por Bianchi *et al.*, (2006); Santos- Rodrigues *et al.*, (2019). Según Rawidech, (2024) el valor acá mencionado de PCC fue muy inferior a lo hallado por el en la raza R. Marsh. Valores similares fueron obtenidos por Álvarez *et al.*, (2013). Para terneza, los valores encontrados fueron muy similares a los publicados por Britos *et al.*, (1998-2001); Bianchi *et al.*, (2006); Álvarez *et al.*, (2013). Bianchi *et al.*, (2004) demuestra la terneza de la carne de corderos según los días de maduración, donde estos valores reportados en el ensayo se corresponden a los valores según los días. Por otro lado, Santos- Rodrigues *et al.*, (2019) encontraron similares valores a los presentados acá para una de sus razas analizadas. Rawidech, (2024) obtuvo valores superiores a los nuestros en la raza R. Marsh. Blasco *et al.*, (2019) halló valores similares en las cruzas con Texel. Lira *et al.*, (2021) hallaron valores inferiores tanto en destete precoz como destete tardío.

Las ganancias diarias de peso (GDP) observadas en este estudio se ubicaron dentro del rango reportado en la bibliografía, aunque con diferencias según genotipo. En particular, las similitudes con lo informado para Pampinta en etapas tempranas de vida (Mujica, 2004) sugieren un desempeño consistente bajo condiciones comparables. Sin embargo, los mayores valores reportados para cruzas con razas carniceras como H. Down y Texel Bianchi *et al.*, (2001), así como para Pampinta y sus cruzamientos (Buseti *et al.* (2006); Leguiza *et al.* (2007)), indican el potencial de estos genotipos para expresar mayores tasas de crecimiento cuando las condiciones nutricionales y de manejo son favorables.

En el caso de las cruzas con Dorper, si bien algunos antecedentes muestran GDP similares (Budai *et al.* (2013); Hinojosa-Cuéllar *et al.* (2009)), otros reportan valores superiores (Rosa Rodrigues *et al.*, (2019); Vázquez Soria *et al.* (2011); Souza *et al.* (2016)), lo que evidencia una alta variabilidad en la respuesta productiva de este genotipo. Esta variabilidad podría estar asociada a diferencias en la alimentación, el ambiente o el manejo sanitario, factores que influyen directamente sobre la expresión del crecimiento.

Estos resultados refuerzan que, aunque el genotipo fija el potencial biológico de crecimiento, la expresión efectiva de las ganancias diarias de peso (GDP) está significativamente condicionada por las variables del ambiente y del manejo de cada establecimiento y su sistema. Esta influencia es especialmente crítica en las etapas iniciales de la vida, periodo en el cual el crecimiento resulta particularmente susceptible a limitaciones nutricionales y otras restricciones externas.

CONCLUSIONES

El presente trabajo se fundamentó en la hipótesis de que los animales cruzados (híbridos) mostrarían un desempeño productivo superior al de las razas puras, como resultado de los efectos de complementariedad racial. Esta estrategia se basa en combinar las fortalezas de razas especializadas en diferentes funciones: razas maternas, como Pampinta, con alta eficiencia reproductiva, rusticidad y adaptabilidad; y razas paternas, con mayor potencial de crecimiento y mejor conformación de canal.

La complementariedad se presenta, entonces, como una estrategia clave para mejorar la eficiencia productiva en sistemas ovinos. Esta se logra cuando las fortalezas de la raza paterna compensan las debilidades de la materna, y viceversa. El aprovechamiento de esta sinergia solo es posible gracias a la diversidad genética racial, que permite a los productores seleccionar combinaciones adecuadas según sus objetivos productivos.

Por tanto, aunque los datos no mostraron una ventaja estadísticamente significativa de las cruza en las variables evaluadas, este enfoque continúa siendo una estrategia con potencial en sistemas de producción ovina. No obstante, es importante remarcar que los resultados obtenidos en este ensayo corresponden a los pesos de faena alcanzados bajo las condiciones evaluadas. En este sentido, los actuales mercados competitivos de carne ovina orientados a la producción de corderos pesados de calidad para cortes demandan animales que alcancen entre 50 y 55 kg de peso vivo antes de los 150 días de edad, con canales de entre 25 y 28 kg. Bajo estos objetivos productivos más exigentes, los cruzamientos terminales con razas específicas de carne podrían expresar con mayor claridad su potencial genético, constituyendo una herramienta tecnológica ampliamente desarrollada, validada científicamente e implementada en países líderes en producción ovina.

En este contexto, la producción de carne ovina en Argentina enfrenta todavía importantes desafíos estructurales, incluyendo la falta de herramientas para evaluar objetivamente la calidad de canal y la baja disponibilidad de datos locales. Sin embargo, ensayos como este sientan las bases para la generación de conocimiento aplicado que permita avanzar hacia sistemas de producción más eficientes, tecnificados y adaptados a las condiciones nacionales.

En conclusión, la raza Pampinta demuestra ser una alternativa sólida, confiable y eficiente, que permite sostener niveles productivos competitivos sin necesidad de recurrir exclusivamente a cruzamientos, reafirmando su importancia dentro del panorama ovino argentino.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su más sincero agradecimiento a los productores cabañeros de la raza Hampshire Down, distribuidos en distintas localidades de la provincia de Buenos Aires y La Pampa, por su generosa disposición y colaboración en el suministro de animales y datos fundamentales para este trabajo. Asimismo, agradecemos especialmente al cabañero de raza Dorper de Colonia Barón, por su valioso aporte y compromiso con el desarrollo ovino en la región.

Extendemos nuestro reconocimiento al colega veterinario de Ayacucho, apasionado criador de la raza Texel, por sus conocimientos compartidos y constante entusiasmo; así como también al productor de General Alvear, dedicado a la raza R. Marsh, por su colaboración y apoyo técnico.

No queremos dejar de mencionar el creciente interés por la raza Karakul, históricamente ligada a La Pampa, cuyo resurgimiento representa una oportunidad para la diversificación genética del sector.

Por último, pero no menos importante, nada de esto hubiera sido posible sin la dedicación, generosidad y empuje de Rubén Casarrotta, verdadero motor de este proyecto. Su visión y compromiso con la ganadería ovina han sido una fuente de inspiración constante.

BIBLIOGRAFÍA

Afolayan, R. A., Fogarty, N. M., Ingham, V. M., Gilmour, A. R., Gaunt, G. M., Cummins, L. J., & Pollard, T. (2007). Genetic evaluation of crossbred lamb production. 3. Growth and carcass performance of second-cross lambs. *Australian Journal of Agricultural Research*, 58(5), 457-466.

Ali, A. H. M., & Altaei, H. M. A. (2023). Relationship of body weights with the productive performance of lambs of the Awassi and Karakul breeds and crossbred sheep. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1262, No. 7, p. 072105). IOP Publishing.

Al-Khaza'leh, J. F., & Obeidat, B. S. (2024). Influence of sex on growth performance, carcass attributes, meat quality, and blood metabolites of Awassi lambs. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 55(1), 392-401.

Álvarez, J. M., Mayo, A., García Vinent, J. C., Roa, M., Giorgetti, H., & Rodríguez, G. (2013). Calidad de carne de corderos pesados alimentados en confinamiento. *porcinos y aves*, 17.

As, A., Purwoagung, A. S., Susilorini, T. E., Septian, W. A., Nugraha, C. D., Putri, R. F., ... & Suyadi, S. (2025). The effect of ewe age on birth weight and litter size of texel cross sheep mated with dorper and awassi rams. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 13(8), 1672-1680.

Bain, I, Salgado, E, R, Calvetty Ramos, M, Viegas Bordeira, H, & Acuña, S, (2013), Aceptabilidad de la carne de distintos tipos de cordero criados en la patagonia sur, *porcinos y aves*, 57.

Battista, S.; Holásková, I.; Pritchard, J.; Inskeep, K. (2017). Effects of weight, age and breed type on loin eye area, loin depth and backfat thickness in replacement ewe lambs. *Sheep & Goat Res. J.* 32(1):13-20.

Belmonte, M. L., & Olguin Páez, M. D. R. Actualización de estadísticas agroclimáticas de Anguil, La Pampa. Registros del observatorio meteorológico de la EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas" 1991-2023 y serie normal climatológica 1991-2020.

Bernabèu, R, Rabadán, A, El Orche, N, E, & Díaz, M, (2018), Influence of quality labels on the formation of preferences of lamb meat consumers, A Spanish case study, *Meat Science*, 135, 129-133, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.09.008>

Berraz, M. O., Setti, W. E., Lamas, H. E., Ochner, E. J., & Galian, O. R. (2020). Evaluación de rendimiento de reses de corderos en la cuenca de Los Pozuelos, Jujuy-Argentina. *Estudio de caso. Revista Científica FCA*, 13(2).

Bianchi, G., Garibotto, G., & Bentancur, O. (2001). Evaluación de la sobrevivencia, características de crecimiento, peso de la canal y punto GR en corderos pesados Corriedale puros y cruza Texel, Hampshire Down, Southdown y Suffolk. *Archivos de medicina veterinaria*, 33(2), 261-268.

Bianchi, G., Bentancur, O., & Sañudo, C. (2004). Efecto del tipo genético y del tiempo de maduración sobre la terneza de la carne de corderos pesados. *Agrociencia Uruguay*, 8(1), 41-49.

Bianchi, G. (2006). Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Editorial Hemisferio Sur. Uruguay. 283p

Bianchi, G. (2014). Confinamiento de corderos. Autores: Horacio Saravia.

Blasco, M., Campo, M. M., Balado, J., & Sañudo, C. (2019). Effect of Texel crossbreeding on productive traits, carcass and meat quality of Segureña lambs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(7), 3335-3342.

Brito, G.; San Julián, R.; Montossi, R; Castro, L. y Robaina, R.P. M. E. Corderos pesados machos y hembras: resultados preliminares. INIA ainfo.inia.uy. St 126. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: carne ovina de calidad (1998-2001).

Budai, C., Gavojdian, D., Kovács, A., Negrut, F., Oláh, J., Csiszter, L. T., ... & Jávör, A. (2013). Performance and adaptability of the Dorper sheep breed under Hungarian and Romanian rearing conditions.

Buseti, M, R, Babinec, F, Suárez, J, Víctor, H, & Bedotti, D, O, (2006), Peso al nacimiento y crecimiento hasta el destete de corderos Pampinta y sus cruza con Ile de France y Texel, RIA, *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 35(2), 91-101.

- Buseti, M. R., Babinec, F., Suárez, J., Víctor, H., & Bedotti, D. O. (2006). Peso al nacimiento y crecimiento hasta el destete de corderos Pampinta y sus cruces con Ile de France y Texel. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 35(2), 91-101.
- Correa Santos, V.; Bertocco Ezequiel, J.M.; Morgado Severno, E. Da Silva; De Sousa Jr., C. (2013). Carcass and meat traits of lambs fed by-products from the processing of oil seeds. *Acta Scientiarum Animal Scie.* 35(4):387-394. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v35i4.20403>
- Craigie, C. R., Lambe, N. R., Richardson, R. I., Haresign, W., Maltin, C. A., Rehfeldt, C., ... & Bunger, L. (2012). The effect of sex on some carcass and meat quality traits in Texel ewe and ram lambs. *Animal Production Science*, 52(7), 601-607.
- de Fatima Sieklicki, M., Pedrosa, V. B., Rocha, C. G., Moreira, R. P., Falcão, P. R., dos Santos, I. C., ... & de Souza Martins, A. (2016). Growth curves of Texel male lambs. *Acta Scientiae Veterinariae*, 44, 1-6. en Chile. Fundación para la innovación agraria. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 52pp.
- FAO, (2022), Meat market review, In Overview of Market and Policy Developments 2021,
- Figueiró, P. R. (1979). Efeito do cruzamento da raça Hampshire Down e Romney Marsh na produção de cordeiros para abate. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, 9(4).
- García, I., & Joaquín, P. (2020). Análisis de la competitividad de la cadena de carne de cordero patagónico argentino 2000-2019 (Doctoral dissertation, Universidad de Belgrano-Facultad de Ciencias Agrarias-Licenciatura en Administración y Gestión de Agronegocios).
- Hinojosa-Cuellar, J. A., Regalado-Arrazola, F. D. M., & Oliva-Hernández, J. (2009). Crecimiento prenatal y predestete en corderos Pelibuey, Dorper, Katahdin y sus cruces en el sureste de México. *Revista científica*, 19(5), 522-532.
- Hopkins DL, Wotton JSA, Gamble DJ, Atkinson WR. (1995). Lamb carcass characteristics. 2. Estimation of the percentage of saleable cuts for carcasses prepared as 'trim' and traditional cuts using carcass weight, fat depth, eye muscle area, sex, and conformation score. *Australian J Exp Agr*;35(2):161-169
- Kirton, A.H.; Johnson, D.L. (1979). Interrelationships between GR and other lamb carcass fatness measurements. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 39: 194-201.
- Lara, P.J. (2006). Experiencia práctica en la utilización de razas de lana en cruzamientos terminales. *Memorias. La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina.* Tulancingo, Hidalgo. 04 de agosto pp:36-43.
- Leguiza, H. D., Chagra Dib, E. P., Egea, V., & Silva Colomer, J. (2007). Evaluación de pesos al nacimiento y ganancias de pesos hasta el destete de corderos Pampinta. *Actas XVV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA)*. Perú. pp, 475.
- Lira, R., Rodríguez, R., Sales, F., Subiabre, I., & Morales, R. (2021). Calidad de carne de cordero de la región de Magallanes, Chile: Estrategias de producción de carnes de cordero diferenciadas. *ITEA, información técnica económica agraria: revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA)*, 117(1), 64-80.
- Mata Estrada, A. (2013). Evaluación de tres razas ovinas paternas en el comportamiento productivo de corderos del nacimiento al peso de sacrificio (Master's thesis).
- Medrano, C, A, 1975, Nueva importación de ovinos alemanes de la raza Ost Friesian, *Informativo de Tecnología Agropecuaria para la Región Semiárida Pampeana*, EEA Anguil, 64:6,
- Milicevic, F., Rivera, E. H., Sturzenbaum, M. V., Santana, J. L., & Aldridge, G. (2016). Evaluación de Corderos Producto de Cruzamientos Terminales; Estancia Laguna Colorada, 2015.
- Montero-Salas, D., Chacón-Villalobos, A., & Rodríguez-Campos, L. A. (2021). Caracterización de canales ovinas en el mercado costarricense para la generación de una escala visual de clasificación. *Nutrición Animal Tropical*, 15(2), 69-98.
- Mueller, J. (2001). Producción ovina en Argentina, situación actual y perspectivas futuras. *Boletín informativo INTA*, 200.
- Muir, P. D., Deaker, J. M., & Bown, M. D. (1998). Effects of forage-and grain-based feeding systems on beef quality: A review. *New Zealand journal of agricultural research*, 41(4), 623-635.
- Mujica, F. (2004). Razas ovinas y caprinas en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Neville Jr, W. E., Chapman, A. B., & Pope, A. L. (1958). Comparison of lambs from Western (Columbia-Rambouillet) ewes and sired by rams of four Down breeds. *Journal of Animal Science*, 17(3), 763-773.
- Peña, F., Cano, T., Domenech, V., Alcalde, M. J., Martos, J., García-Martínez, A., ... & Roderó, E. (2005). Influence of sex, slaughter weight and carcass weight on "non-carcass" and carcass quality in Segureña lambs. *Small Ruminant Research*, 60(3), 247-254.
- Pérez, P. (2003). Producción de cordero lechal. Características de los ovinos producidos

Purchas, R.W. (1990). An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. *Meat Science*. 27:129-140.

Rabadán, A, Díaz, M, Brugarolas, M, & Bernabèu, R. (2020), Why don't consumers buy organic lamb meat? A Spanish case study, *Meat Science*, 162, Article 108024, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108024>.

Rawidech, R. (2024). Carcass and meat quality characteristics of Romney and three-quarter Wiltshire lambs: a thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Animal Science at Massey University, Palmerston North, New Zealand (Doctoral dissertation, Massey University).

Rébak, G, I, Capellari, A, Revidatti, M, A, S, Robson, C, Rochinotti, D, Sánchez, S, & Arias Usandivara, F, (2007), Rendimientos de faena de corderos pesados de diferentes biotipos en el sur de Corrientes, Argentina.

Revidatti, M, A, Capellari, A, Rebak, G, I, Aguilar, D, E, Franz, N, Aguirre, F, A, & Domínguez Irigoyen, F, H, (2004), Crecimiento de corderos hasta el destete de razas doble propósito y triple cruza en la provincia de Corrientes, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, UNNE, (<http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/4-Veterinaria/V-057.pdf>).

Ruiz Berger, N. E. (2011). Asociación del sistema de clasificación de corderos en pie y su tipificación y valoración de canales.

San Julián, R.; de los Campos, G.; Montossi, F. y de Mattos, D. (1998-2001) FAENA, U. D. V. P., & DEL RENDIMIENTO, E. L. E. FAENA DE CANALES OVINAS. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8591/1/ST-126-p.85-98.pdf>

Santos-Rodrigues, G., Lorenzo, J. M., Gonzales-Barron, U., Cadavez, V., & das Viñas, C. (2019). Características físico-químicas y terneza de la carne de cordero de dos razas autóctonas portuguesas. *Resúmenes de XVIII Jornadas sobre Producción Animal*, 7-8.

SAS. SAS/STAT User's Guide. (Released 9.1.3): SAS Inst. Inc. Cary NC, USA. 2008.

Simmons, V. L. (1944). Comparison of Growth in Karakul and Mutton Breeds of Sheep. *Journal of Animal Science*, 3(1), 50-58.

Souza, D. A., Selaive-Villaruel, A. B., Pereira, E. S., Osório, J. C. S., & Teixeira, A. (2013). Growth performance, feed efficiency and carcass characteristics of lambs produced from Dorper sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. *Small Ruminant Research*, 114(1), 51-55.

Souza, D. A., Selaive-Villaruel, A. B., Pereira, E. S., Silva, E. M. C., & Oliveira, R. L. (2016). Effect of the Dorper breed on the performance, carcass and meat traits of lambs bred from Santa Inês sheep. *Small Ruminant Research*, 145, 76-80.

Steel RGD, Torrie JH. (1980). Principles and procedures of statistics: A biomedical approach. 2nd ed. New York, USA: McGraw- Hill Book Co.

Teklebrhan, T., Urge, M., Mekasha, Y., & Baissa, M. (2014). Pre-weaning growth performance of crossbred lambs (Dorper × indigenous sheep breeds) under semi-intensive management in eastern Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 46(2), 455-460.

Vázquez Soria, E. T., Partida de la Peña, J. A., Rubio Lozano, M. S., & Méndez Medina, D. (2011). Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruza de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 2(3), 247-258.

Watanabe, A.; Daly, C.C. and Devine, CE. (1996). The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. *Meat Science*. 42:67-78.

Yaqoob, M., Merrell, B. G., & Sultan, J. I. (2004). Comparison of three terminal sire breeds for birth weight of lambs kept under upland grassland conditions in the northeast of England. *Pakistan Vet J*, 24, 196-198.

SECCIÓN IMÁGENES EN MEDICINA VETERINARIA

Lesión en la mano derecha de un bovino con deformación palmar en el tercer y cuarto dedo.

Mascaró, E.D.; Revelli, A.; P. Portillo, R.; Calvo, C. y Piccini, J.

Lesión en la mano derecha de un bovino con deformación palmar en el tercer y cuarto dedo.

Mascaró, E.D.¹; Revelli, A.¹; P. Portillo, R.¹; Calvo, C.¹ y Piccini, J.¹

¹Hospital Escuela de Animales Grandes de la FCV-UNLPam. Calle 116 esq. 5 S/N. General Pico. La Pampa. Argentina. CP. 6360.

emascaro@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

En bovinos, los dedos tercero y cuarto están bien desarrollados. Su estructura ósea está conformada por tres falanges, cuatro huesos sesamoideos proximales y dos huesos sesamoideos distales. Las partes blandas conformadas por tendones y ligamentos. De las enfermedades que afectan a la especie, las patologías podales representan el tercer grupo de mayor impacto. Se evaluó una vaquillona que a la inspección evidenció claudicación de segundo grado en reposo en mano derecha, con un aumento del dolor al desplazarse. A la palpación se detectó tumefacción, dolor y calor en la región de la corona de los dedos III y IV, más acentuados en palmar de este último, sugiriendo estudios complementarios. La ecografía reveló en región palmar de la cuartilla, específicamente en el IV dedo (Figura 1), lesión fibrilar sobre los músculos flexores superficial y profundo. La evaluación radiológica, sobre una vista lateral de la región metacarpofalángica (Figura 2A), identificó avulsión debajo del proceso extensor de la tercera falange del IV dedo, así como presencia de un entesófito en la cara palmar de la primera falange del mismo dedo. La proyección oblicua (Figura 2B), evidenció fractura en el sesamoideo abaxial del IV dedo. Estas lesiones pueden originarse por tensión excesiva ejercida por los tendones digitales extensores y flexores de la mano, como resultado de una sobreextensión en la articulación interfalángica distal. Esto genera aumento de presión de la segunda falange sobre la apófisis extensora de la tercera falange, lo que contribuye al desarrollo de la lesión observada. El tratamiento incluye reposo, inmovilización y/o intervención quirúrgica para su corrección.

Palabras claves: bovino, tumefacción coronal, fractura, sesamoideos, avulsión, proceso extensor.

Lesion in the right forelimb of a bovine with palmar deformation of the third and fourth digits.

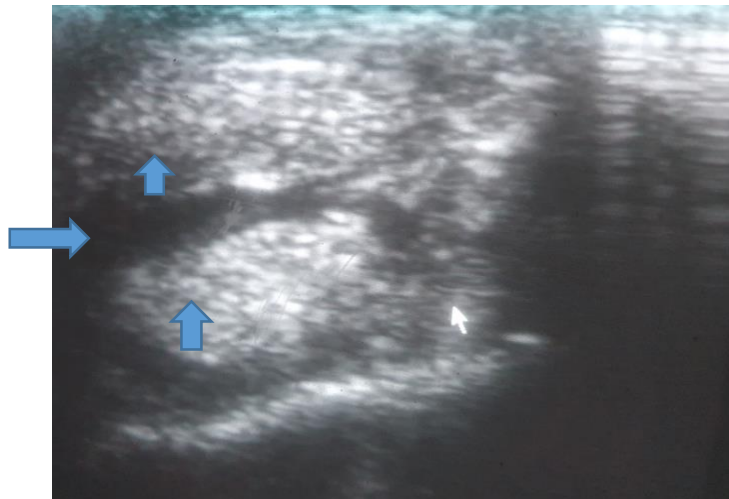
ABSTRACT

In bovines, the third and fourth digits are well developed. Their bone structure is shaped by three phalanges, four proximal sesamoid bones and two distal sesamoid bones. The soft tissues are made up of tendons and ligaments. Of the diseases that affect the species, foot pathologies represent the third group of most impact. A heifer showing grade 2 lameness at rest in the right hand, with an increase of pain in movement, was

evaluated. Upon palpation, swelling, pain, and heat were detected in the coronary band region of digits III and IV, which were marked in the palm of the later, needing complementary studies. The ultrasound revealed in the palmar aspect of the pastern, specifically in digit IV (Image 1), a fibrillar lesion on the superficial and deep digital flexor muscles. The radiologic evaluation, on a lateral perspective of the metacarpophalangeal region (Image 2A), identified avulsion under the extensor process of the third phalanx, as well as presence of an enthesophyte on the palmar aspect of the first phalanx of the same digit. The oblique projection (Image 2B) showed a fracture in the abaxial sesamoid of digit IV. These lesions can originate because of excessive tension exerted by the digital extensor and flexor tendons of the hand, as a result of a hyperextension of the distal interphalangeal joint. This increases the pressure in the second phalanx, which contributes to the development of the lesion. Treatment includes rest, immobilization an/or surgical intervention for its correction.

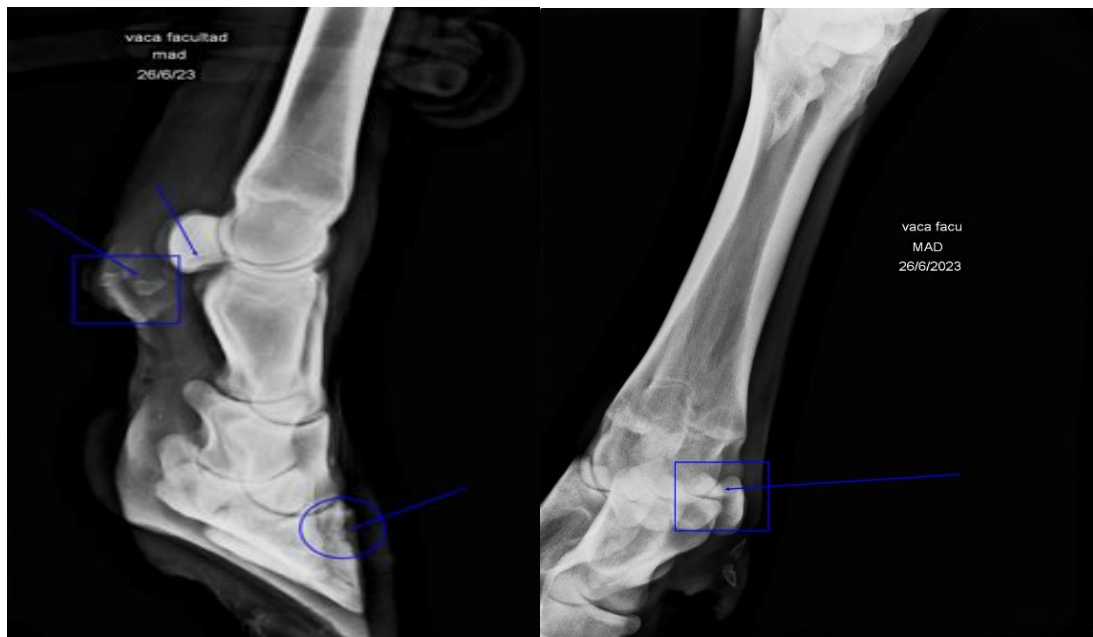
Keywords: bovine, coronary swelling, fracture, sesamoids, avulsion, extensor process.

Figura 1: corte transversal. Lesión fibrilar FDS y FDP.



Fuente Cátedra Clínica Animales Grandes. FCV. UNLPam

Figura 2A y 2B: región metacarpo falangeana en posición de perfil y oblicua.



Fuente. Cátedra de Clínica Animales Grandes. FCV. UNLPam

Mucho más que genética: la inseminación artificial como factor motivacional en el campo.

Gutiérrez, R.

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

rgutierrez@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

La inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos de carne se presenta habitualmente como una herramienta técnica destinada a mejorar la eficiencia reproductiva y el progreso genético. Sin embargo, su impacto trasciende el plano productivo, generando dinámicas de trabajo en equipo, instancias de capacitación y espacios de reconocimiento que fortalecen la motivación del personal rural. Este artículo expone, desde la experiencia de campo, cómo la práctica de inseminación artificial se transforma en un factor motivacional clave dentro de las empresas ganaderas, más allá de los beneficios zootécnicos.

Palabras clave: inseminación artificial, motivación laboral, gestión ganadera, recursos humanos, producción bovina.

More than genetics: artificial insemination as a motivational factor in livestock farming

ABSTRACT

Fixed-time artificial insemination in beef cattle is usually presented as a technical tool aimed at improving reproductive efficiency and genetic progress. However, its impact goes beyond production, generating teamwork dynamics, training instances, and recognition spaces that strengthen the motivation of rural staff. This article presents, from field experience, how the practice of artificial insemination becomes a key motivational factor within livestock enterprises, beyond zootechnical benefits.

Keywords: artificial insemination, work motivation, livestock management, human resources, cattle production.

INTRODUCCIÓN

La ventaja técnica puede ser clara, las otras no tanto

Nadie discute técnicamente la justificación de hacer inseminación artificial a tiempo fijo en ganadería de carne: cientos de trabajos científicos y experiencias empíricas la respaldan como una herramienta con beneficios productivos de innumerables beneficios. Pero como tantas prácticas, hay cuestiones que tienen que ver con la gestión y el impacto en las personas, que trascienden más allá de la actividad en sí. Hay

lógicas en los trabajos que hacen a la vida misma del campo, de su gente, y marcan la diferencia entre el productor que hace, que avanza, y el que se queda, que tiende a desaparecer.

Todas nuestras indicaciones y relaciones con la producción son mediadas, en mayor o menor medida, por el capital humano. En mis clases de Economía Agraria, suelo argumentar:

“No se confundan, ustedes no van a trabajar con bovinos, van a trabajar con personas que en una última instancia los llevarán al trabajo con los animales, con el sistema productivo”.

Y esto no es un detalle menor. El acompañamiento en cada práctica de todo el equipo de trabajo (desde la estructura administrativa a el peón, encargado de las tareas específicas con la hacienda) es fundamental y constituye un eje primordial en el éxito a largo plazo de cada técnica y decisión productiva.

En inseminación artificial, ventajas como el ordenamiento del rodeo, el progreso genético, el aumento de cabeza de parición, los terneros más pesados y de mayor valor comercial, la mejora genética del rodeo en general, han sido argumentadas y discutidas ampliamente. Pero el impacto a nivel de recursos humanos, de formación de personal, es mucho más que trascendente, y termina por definir, dentro del entorno laboral, fuertes pilares motivacionales para el trabajo en sí mismo, que muchas veces pasan desapercibidos.

Es muy probable que un empleado que en un campo tenga casa nueva, una camioneta en condiciones e internet de la mejor calidad tenga condiciones habitacionales y de trabajo de comodidad, pero no necesariamente estará motivado. El psicólogo estadounidense Frederick Herzberg (2003)¹ describió que las cosas que nos tenían incómodos en un ambiente laboral no eran, en contraposición, las que, si eran saldadas, resultaban factores motivacionales.

La lógica es fácil de entender cuando lo pensamos desde un ejemplo sencillo: supongamos que trabajáramos en una empresa con una computadora vieja y estamos incómodos. Nos cambian la computadora y estamos mejor, pero luego ese estado de confort se vuelve la nueva normalidad, y no resulta en un estímulo directo motivacional. En cambio, si en ese mismo trabajo se favorecen reuniones, espacios de enriquecimiento, se dan premios y posibilidades de ascenso, existen efectos específicos de motivación. Objetivamente, en mi experiencia profesional de más de 20 años como asesor y habiendo administrado distintos tipos de establecimientos, me pasó en más de una oportunidad que personal de un campo me pidiera cambiar de lugar de trabajo, a expensas de cobrar salarios muy inferiores. No todo es lo que parece.

En ese sentido, el impacto motivacional de la inseminación artificial en la empresa puede ser exponencial, y es muy claro en determinados momentos y prácticas específicas:

Cuando se opta por dar servicio natural, la operación se ve simplificada a una acción específica sin mayores requerimientos: llevar los toros, o abrir una tranquera un día determinado. Se establece la indicación, se da la orden, y luego un control simple: llamamos por teléfono, o mandamos un mensaje de texto al operario: “che Fabio ¿echaste los toros?”, “sí, Ricardo”. Sin mayores intervenciones ni explicaciones.

¹Herzberg, F. (2003). One more time: How do you motivate employees? Harvard Business Review, 81(1), 86. Recuperado de <https://hbr.org/2003/01/one-more-time-how-do-you-motivate-employees>

En cambio, cuando se opta por hacer inseminación artificial, se da una lógica que suma a todo el equipo en un trabajo conjunto, con un fin, y que obliga a todo el personal a entrar en una nueva sinergia positiva que trasciende, desde lo administrativo comercial previo, hasta el ternero nacido del año siguiente. Varios meses antes de la tarea específica, el hecho de que los animales que van a ser inseminados lleguen con la condición corporal adecuada y el balance energético requerido, exige un abordaje que va desde lo técnico hasta la práctica específica de campo. Se coordina con el personal y existe necesariamente una instancia de capacitación (aunque sea informal), donde se debe explicar cada una de las decisiones y acciones, y donde cada actor del proceso debe entender que, por ejemplo, aunque las vacas estén aparentemente “gordas”, el resultado no va a ser el necesariamente el mejor. Es importante entender que, aunque como asesores hagamos una recorrida exhaustiva, es fundamental que el operario del campo, que debe ejecutar las tareas cuando ya nos retiramos, se apropie de la información y del conocimiento específico. Este será un nuevo punto de control y conversación que antes probablemente estaba, pero no muy presente ni con un argumento claramente contrastable con un resultado: al final de la técnica se evaluarán parámetros de éxito o fracaso según cómo se respetaron estas instancias previamente establecidas.

Próximos al día de la sincronización, los animales deben estar cercanos a las instalaciones donde se realizará la práctica. Si no hubo inconvenientes, y dentro de la normalidad de los sistemas de cría, las vacas vienen también con sus terneros al pie. Y de allí surgen preguntas de control que es necesario hacer: “¿Cómo están los terneros?”, “¿Hay nacidos fuera del rango de fechas esperado?”. Interrogantes que iremos planteando al personal, que invitan también a que se ponga atención a enfermedades en los recién nacidos, enfermedades abortivas, problemas en el manejo del servicio anterior y otras causas que pueden ser detectadas en este momento mediante simples observaciones.

Más adelante, y específicamente en el comienzo de la técnica de sincronización, se requiere compromiso y capacitación del personal: tener fechas específicas de encierre (donde no se admiten cambios por eventos climáticos ni otras eventualidades) es fundamental e imprescindible. Procurar buena alimentación en esta etapa, en la que el animal también sufre un stress propio de las maniobras, establecer pautas de manejo dispara nuevas conversaciones e interrogantes: lo que se debe hacer determinado día no es negociable: “¿tenemos dónde poner las vacas?” “¿seguro van a comer bien?” Surgen preguntas y respuestas que fuerzan un intercambio positivo. El retiro también, un día específico, el comportamiento del rodeo previo al servicio “¿viste celo? ¿te llamó la atención no haberlo visto antes así?”. Todos serán intercambios que tienen cientos de aristas positivas de capacitación directa al personal.

Al finalizar la tarea, surgen espacios de distensión tradicionales donde también se presentan nuevos disparadores de conversaciones: “¿Qué pasa con la vaca que perdió el dispositivo?” “¿Por qué no se inseminaron algunas?” preguntas que seguro salen. Y es allí también un buen momento para el reconocimiento al desempeño: algún premio, un obsequio, un cierre a la tarea bien realizada.

Ahora pensemos:

¿Dónde las personas involucradas se sienten más parte de un proceso? ¿Dónde se sienten más valoradas? ¿Con qué tipo de servicio el personal de campo se lleva más valor, más conocimiento, más enriquecimiento personal? ¿Abriendo la tranquera un día, para dar inicio a la monta natural o haciendo inseminación artificial?

Cuando la inseminación deja de ser sólo una técnica y se vuelve cultura empresarial:

Desde mi lugar como asesor y administrador de empresas agropecuarias siempre se me exigió ser fuertemente argumentativo desde lo económico, lo técnico, y nunca tuve problemas con eso: es lo que hago. Justificar cada decisión que he tomado no me ha resultado una tarea compleja: es parte de mi perfil profesional: dar alimentos, si inseminar o vender, lo he propuesto y lo he ejecutado, con perfecto conocimiento y apoyo, tanto de los estamentos superiores como los inferiores, donde la transparencia con la información técnica y el criterio de toma de decisiones ha sido mi impronta personal. Sin embargo, la importancia de ponderar otros factores con alcance fuerte en la motivación e incentivo de los recursos humanos en la inseminación artificial a tiempo fijo me llegó al revés: en una ocasión en la que decidí NO INSEMINAR. Un campo que administraba había tenido copiosas lluvias en un lapso de tiempo muy corto, justamente cuando debíamos encerrar la hacienda para comenzar con la técnica. El clima entonces hacía muy difícil encerrar y trabajar en los corrales. Para empeorar más la situación se atrasó una tarea de finalización de alambres, que permitiría mejorar las tareas con la hacienda para esa fecha también se habían retrasado. En ese contexto, con la decisión ya tomada, fui al campo y le dije al encargado "Marco, este año no vamos a inseminar". "Pucha Ricardo ¿por qué no vamos a inseminar?". La cara de dolor, el pesar que me transmitió mi compañero de trabajo me mostró en segundos el fuerte impacto positivo que había tenido mi trabajo todas esas veces anteriores: no habían sido en vano tantas llamadas, tantos mensajes, tantos errores y correcciones. Un poco más tarde, un poco más desprolijo, decidimos igualmente inseminar.

Consideraciones finales

La inseminación artificial en la ganadería de carne debe ser entendida no solo como una herramienta técnica para el progreso genético y la mejora de índices productivos, sino también como una práctica de alto impacto motivacional dentro del personal de campo. Su implementación propicia el trabajo en equipo, la capacitación constante y un sentido de pertenencia que trasciende lo material, fortaleciendo la cultura laboral y el compromiso con los objetivos de la empresa.