

VETEC

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

Vol.5 Nº 1 2023 (julio/diciembre)

E-ISSN 2683-9237

Tabla de contenidos

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Evaluación de la respuesta serológica contra IBR a partir de la utilización de vacunas polivalentes disponibles en el mercado.

Lux, J.; Gimenez, H.; Torrado, J.; Echeveste, O. (†) y Fort, M.....Pp. 2-8

Evaluación de la situación socio económica de los tambos bovinos en el departamento Chapaleufu

Pariani, A.; Poma, K.; Giorgis, A; Hecker, F.; Gómez; L.; y Arribillaga, J.....Pp. 9-14

ARTÍCULOS TÉCNICOS

**Producción ovina agroecológica en áreas periurbanas con regulaciones ambientales.
¿Una opción productiva y económicamente factible?**

Ferrán, A.M.; Castaldo, A. O.; Lastiri, S.; Gutierrez, R.; Hecker, F.; Dupuy, F.; Kotani, I.; Nicolas, A.; Roberi, J.L.; Aiasa Montenegro, E.; Troncoso, V.; Vega, D.; María de Laminat, B.; Franck, R.B. y Simonetti, S.J.....Pp. 15-29

Descripción de tres protocolos anestésicos fijos en cerdas sometidas a transferencia embrionaria quirúrgica

Miguel, M.C.; Gorra Vega, M.C.; Nicolás, A.; Rossetto, L.; Vélez, C.; Quiróz, A.; Meder, A.R. y Ramos, S.Pp. 30-36

IMÁGENES DE MEDICINA VETERINARIA

Enfermedad del Músculo Verde en pollos parrilleros Green Muscle disease in broilers

Mariani, E.L.; Cachau, P.D.; Marchini, M.E.; Brandan, J.L. y Ardoino S.M.....Pp. 37-38

Evaluación de la respuesta serológica contra IBR a partir de la utilización de vacunas polivalentes disponibles en el mercado.

Lux, J. ¹; Gimenez, H. ²; Torrado, J. ¹; Echeveste, O. (†) ³ y Fort, M. ²

¹INTA, AER Victorica, calle 11 Nº 726, Victorica, La Pampa. lux.juan@inta.gob.ar

²INTA, EEA Anguil, Grupo de Producción, mejoramiento y Sanidad Animal, Nutrición y Calidad de Productos, ruta nacional Nº 5, Km. 580, Anguil, La Pampa.

³(†) Fallecido. Sector de Ganadería, Escuela Provincial Agrotécnica "Florencio Peirone", ruta provincial 105 Km 8, Victorica, La Pampa.

RESUMEN

La Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) es una enfermedad de distribución mundial que provoca grandes pérdidas económicas en nuestro país y el mundo. En la provincia de La Pampa se ha reportado su presencia y amplia distribución territorial. En general la prevención de IBR ha estado centrada en la utilización de vacunas polivalentes. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta serológica a través de los niveles de anticuerpos presentes. Para ello se utilizaron 3 vacunas comerciales polivalentes que contenían en su formulación Herpesvirus bovino tipo 1 (BVH1) inactivado. Se utilizaron 4 grupos de terneros. G1 estuvo integrado por 14 animales, G2 y G3 por 13 animales y G4 o control (-) por 9 animales. Los animales fueron vacunados en dos oportunidades con un intervalo de 21 días. Para la detección de anticuerpos se utilizó un kit de ELISA. Al finalizar el ensayo al día 42 el porcentaje de animales que presentaron anticuerpos vacunales contra IBR fue del 42,8%, 61,5% y 38,4% para los grupos G1, G2 y G3 respectivamente y de 0% para los animales de G4 o grupo control (-). Las medias geométricas del IRPC (Índice Relativo x 100) en la misma fecha fueron de 16,31; 27,7 y 15,12 para los grupos G1, G2 y G3 respectivamente. Las vacunas utilizadas desarrollaron anticuerpos contra IBR en todos los grupos inoculados existiendo diferencias en el porcentaje de animales positivos de cada grupo. Los niveles de anticuerpos generados por las diferentes vacunas no presentaron diferencias significativas entre sí. Por último, se encontraron diferencias significativas entre el nivel de anticuerpos generado por las vacunas y los niveles obtenidos por pasaje viral.

Palabras Clave: Herpesvirus bovino, bovinos, vacunas, anticuerpos.

Evaluation of the serological response against Infectious Bovine Rhinotracheitis by the use of polyvalent inactivated virus vaccines available on the market.

ABSTRACT

Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR) is a worldwide disease which causes great economic losses in Argentina and around the world. Its presence and high prevalence have been reported in the province of La Pampa. IBR prevention strategy has mostly been

focused on the use of polyvalent vaccines. The objective of our research was to evaluate the serological response, assessing antibodies levels applying three polyvalent commercial vaccines containing inactivated bovine herpesvirus type 1 (BVH1). To that aim, four groups of calves were used: G1 consisted of 14 animals, G2 and G3 of 13 animals, and negative control consisted of 9 animals. The animals were vaccinated twice with an interval of 21 days. Antibodies levels were measured by means of ELISA. At the end of the trial, the percentage of animals in each group that showed vaccinal antibodies against IBR were: 42.8%, 61.5% and 38.4% for G1, G2 and G3 respectively, and 0% for G4 or negative control group. The geometric means of the IRPC (Relative Index x 100) on the same date were 16.31; 27.7 and 15.12 for groups G1, G2 and G3 respectively. The vaccines used, developed antibodies in all the inoculated groups, with differences in the percentage of positive animals in each group. The levels of antibodies generated by the different vaccines did not present significant differences between them. Finally, significant differences were found between the levels of antibodies generated by the vaccines and the levels obtained by viral passage.

Keywords: Bovine herpesvirus, Cattle, Vaccines, Antibodies.

INTRODUCCIÓN

La Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) es una enfermedad causada por el Herpesvirus Bovino Tipo 1 (HVB-1). El mismo pertenece a la familia *Herpesviridae*, subfamilia *Alphavirinae*, género *Varicellovirus*. La misma aparece descrita en la bibliografía como una enfermedad infectocontagiosa aguda y febril.

Junto con otros virus, bacterias y en algunas ocasiones parásitos, forma parte del denominado Complejo Respiratorio Bovino (CRB) o Enfermedad Respiratoria Bovina (ERB) (Odeón 2015).

La IBR en general presenta una baja mortalidad y una elevada morbilidad. Se estima una seroprevalencia de entre el 20 y el 70% y ha sido diagnosticada en el 9% de los abortos (Barboni et al. 2009).

En la provincia de La Pampa, según estudios realizados en la década del 90 la prevalencia en animales adultos para IBR oscilaba entre el 68% y el 75% para dos departamentos con explotaciones agropecuarias mayormente de cría extensiva (Fort et al. 1996).

Según un trabajo realizado en 10 establecimientos del departamento Loventue dedicados a la cría bovina se detectó la presencia de animales con anticuerpos para la IBR en el 100% de estos. La seroprevalencia en la categoría terneros fue del 5%, y del 8% y 58% para las categorías vaquillonas y vacas respectivamente (Fort et al. 2012).

En general la vacunación forma parte de las estrategias para prevenir esta enfermedad. Para House (1980) y Odeón (2015) el uso de las mismas en la prevención del ERB no debería sobre dimensionarse por la limitada inmunidad que brindan.

Es importante señalar que en nuestro país solo se permite el uso de las vacunas inactivadas, las cuales tienen una serie de limitaciones, entre las que se encuentra la baja inmunogenicidad (Romera 2001, Valera 2002).

Dentro de los factores que afectan la eficacia de las vacunas inactivadas contra BVH-1 deben incluirse el tipo de adyuvante utilizado en su formulación y la concentración antigénica del virus (Kamaraj et al. 2009).

Algunos autores al evaluar la inmunogenicidad de diferentes lotes de vacunas encontraron una asociación entre el nivel de anticuerpos generados y la cantidad de virus utilizado (previos a la inactivación), considerando que antígenos que contienen títulos

virales por encima de 10^8 TCID₅₀/dosis pueden inducir una mejor respuesta de anticuerpos (Kamaraj et al. 2009).

En la República Argentina, la respuesta generada por las vacunas comerciales es motivo de discusión permanente. Al respecto otros autores evaluaron la respuesta inmune generada por dos vacunas convencionales bivalentes contra IBR y DVB, utilizando dos esquemas de vacunación diferentes, sin encontrar respuesta contra BVH-1 en ninguno de los lotes vacunados (Valera et al. 2009).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta serológica contra IBR a partir del uso de vacunas polivalentes disponibles en el mercado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó durante los meses de mayo y junio en el campo de la Escuela Provincial Agrotécnica "Florencio Peirone" de Victorica, La Pampa.

Los procedimientos utilizados con los animales siguieron las pautas establecidas en la Guía para el cuidado y uso de Animales Agrícolas en la Investigación y Enseñanza Agrícola.

Se utilizó un lote de 49 terneros de 6 meses de edad. Los mismos llevaban 21 días de destetados, presentaban un buen estado general, tamaño corporal parejo y no habían sido vacunados contra BVH-1.

Se trabajó con vacunas polivalentes de 3 marcas comerciales diferentes que incluían en su formulación BHV-1 inactivado e hidróxido de aluminio como adyuvante.

Los animales se agruparon en 4 grupos (G) de 15 animales. Al finalizar el ensayo los grupos quedaron compuestos de la siguiente manera: (G1) 14 animales, (G2) 13 animales, (G3) 13 animales y (G4) o control negativo 9 animales. A los grupos (G1, G2 y G3) se les aplicaron dos dosis de vacuna con intervalos de 21 días. Al grupo número 4 por ser el testigo se le aplicó solución fisiológica como placebo también con un intervalo de 21 días¹.

Para tener una referencia del nivel de anticuerpos que se generaron se utilizó como control (+) un grupo de 10 animales que estuvieron en contacto con BHV-1 y que fueron detectados en un trabajo realizado el año anterior.

A los animales de G1, G2, G3 y G4 se les extrajo sangre en cuatro oportunidades diferentes. La primera extracción fue 21 días previos al inicio del ensayo, la segunda extracción coincidió con la aplicación de la primera dosis vacuna, ambas extracciones se realizaron para descartar que hubiese animales con presencia de anticuerpos contra el BHV-1. La tercera extracción coincidió con la aplicación de la segunda dosis de vacuna, 21 días después de la primera aplicación. La cuarta extracción se realizó a los 21 días de aplicada la segunda dosis de vacuna.

A las muestras de sangre se les extrajo el suero y fueron congeladas hasta su procesamiento. Para la detección de anticuerpos contra el virus de la IBR se utilizó un kit de ELISA indirecto del Laboratorio HIPRA (CIVTEST Bovis IBR) de acuerdo a la metodología descrita por el fabricante. Para la interpretación de los resultados se utilizó el índice relativo x 100 (IRPC) que sale de la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{DO. \text{ Muestra} - DO \text{ control negativo}}{DO \text{ control positivo} - DO \text{ control negativo}} \right) \times 100.$$

Los resultados de IRPC menores a 25 fueron considerados negativos, y resultados con un IRPC igual o mayor a 25 positivos.

¹Aclaración: la disparidad en el número de animales por grupo que finalizaron el ensayo se debe a que solo se contabilizaron los animales que completaron todas las inoculaciones y extracciones. El ensayo se llevó adelante en un sistema real de producción correspondiente al área denominada "el Cadenal" donde predominan árboles y arbustos por lo que algunos animales perdieron las caravanas o no pudieron ser encerrados para realizar la totalidad de las prácticas previstas.

Para evaluar el nivel de anticuerpos generado por cada vacuna se tomaron las medias geométricas de las densidades ópticas obtenidas de los sueros correspondientes a cada grupo en los distintos muestreos realizados. Las medias geométricas fueron comparadas entre sí y con el control (+). Posteriormente, se utilizó el test de análisis de varianza ANOVA para analizar la respuesta de cada vacuna, y comparar la respuesta entre vacunas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como puede observarse en la Tabla N° 1, el porcentaje de animales vacunados que presentó anticuerpos contra IBR 21 días posteriores a la primera aplicación de la vacuna fue del 28,6%, 46% y 38,4% para los grupos G1, G2 y G3 respectivamente. El grupo G4 o Control (-) tuvo el 0% de animales con anticuerpos para IBR.

El porcentaje de animales revacunados que presentó anticuerpos contra IBR 21 días posteriores a la aplicación de la segunda dosis de vacuna fue del 42,8%, 61,5% y 38,4%, para G1, G2 y G3 respectivamente y 0% para G4 o Control (-).

Tabla 1. Presencia de anticuerpos contra IBR post vacunación.

	G 1	G 2	G 3	G 4
Nº de animales con anticuerpos a los 21 días de recibir la primera dosis de vacuna/Total de animales vacunados	4/14	6/13	5/13	0/9
% de animales con anticuerpos a los 21 días de recibir la primera dosis de vacuna	28,6	46	38,4	0
Intervalo de confianza (IC)	9,8-55,5	21,3-72,6	15,7-65,9	-
Cantidad de animales con anticuerpos luego de la 2ª dosis/Total de animales vacunados	6/14	8/13	5/13	0/9
% de animales con anticuerpos a los 21 días de recibir la segunda dosis de vacuna	42,8	61,5	38,4	0
Intervalo de confianza (IC)	14,6-68,8	34,1-84,3	15,7-65,9	-

En la tabla 2 se puede observar la evolución de la media geométrica del IRPC según el grupo de animales a los días -21, 0, 21 y 42 del ensayo.

Tabla 2. Evolución de la media geométrica del IRPC según el grupo de animales.

	Media geométrica del IRPC			
	Día -21	Día 0	Día 21	Día 42
G 1	3,2	3,4	6	16,31
G 2	3,2	3,2	17,5	27,7
G 3	3,1	3,32	13,6	15,12
G 4 o Control (-)	3,3	3,3	8,2	6,8
Control (+)			95,53	

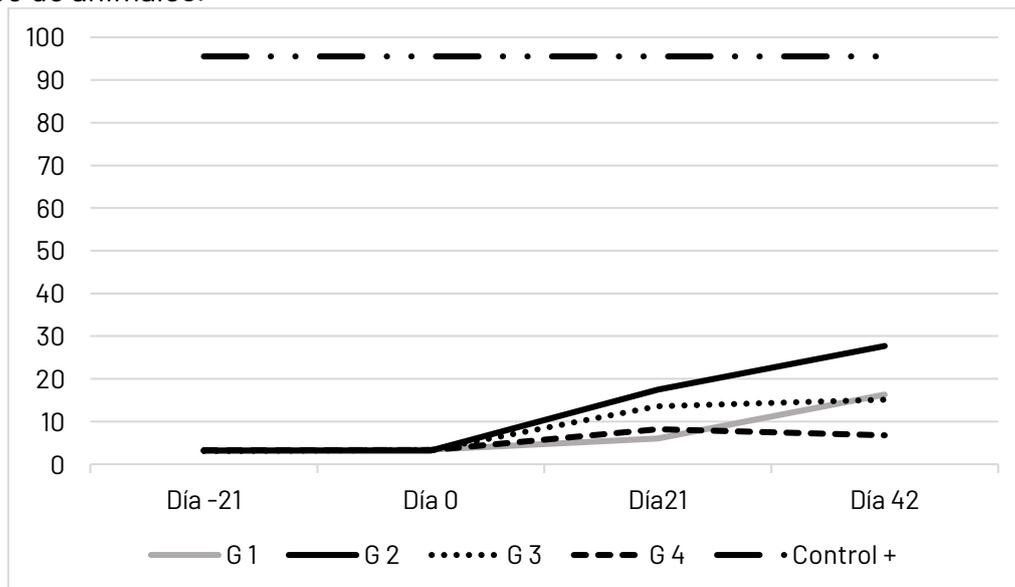
En la figura 1 puede visualizarse que la media geométrica del IRPC de G1 aumenta luego de la segunda dosis. Para G2 la misma aumenta de manera constante luego de la primera

y segunda aplicación hasta alcanzar el valor máximo el día 42. La media geométrica de G2 para los días 21 y 42 se presenta como la más elevada.

Por otro lado, la media geométrica G3 presenta un aumento luego de la primera aplicación, para mantenerse prácticamente constante después de la segunda vacunación.

Por último, en G4 o Control (-) no hubo variaciones fuera de las esperadas para animales no vacunados, indicando que no hubo actividad viral durante el tiempo que duro la prueba.

Figura 1. Representación gráfica de la evolución de la media geométrica del IRPC según el grupo de animales.



Siguiendo con la interpretación de la figura 1 se pueden contrastar las medias geométricas de los IRPC de los diferentes grupos vacunados y del control (+) correspondiente al grupo de animales en el que hubo pasaje viral.

Al aplicar el test de análisis de varianza ANOVA a las medias geométricas del IRPC obtenido los días 0, 21 y 42, se observan diferencias significativas para los tres grupos con respecto al grupo control negativo, a pesar del bajo nivel de anticuerpos generado (P igual o menor a 0,000).

Al comparar mediante el mismo test las medias geométricas de los IRPC de los 3 grupos vacunados entre sí, no se encontraron diferencias significativas en el nivel de anticuerpos generados al día 21 del ensayo (P=0,302) ni al día 42 del mismo (P=0,800).

Si se comparan los niveles de anticuerpos generados por el pasaje viral (control +), y las respuestas obtenidas por las vacunas, para estas últimas fueron significativamente inferiores a los niveles obtenidos por pasaje viral (P menor a 0,000).

CONCLUSIONES

La utilización de vacunas comerciales ha demostrado la capacidad desarrollar anticuerpos contra BVH1 en los diferentes grupos inoculados, sin embargo, el % de animales positivos en cada grupo fue variable, alcanzando el máximo en G2 (61,5%) y el mínimo en G3 (38,4%).

En cuanto nivel de anticuerpos generados por las diferentes vacunas utilizadas, al compararlos no se observaron diferencias significativas entre sí.

Por último, el nivel de anticuerpos fue inferior a los niveles obtenidos por pasaje viral independientemente de la vacuna utilizada. Para profundizar el análisis de este último aspecto y su vinculación con la capacidad de las vacunas en la prevención de IBR se estima conveniente en futuros trabajos realizar la prueba de seroneutralización viral.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todo el equipo de la Escuela Provincial Agrotécnica "Florencio Peirone" que colaboró para la realización del presente trabajo: Silvina Álvarez, María Analía Pereyra, Adrián Platino, Julio Lucero, Luis De Carli y Graciela Maldonado. También se reconoce por su colaboración a María Sol Poey, Ivana Stefanazzi y Vanesa Abdala por parte del Centro Regional La Pampa-San Luis del INTA.

El presente ensayo fue realizado en el marco del "Proyecto Regional con Enfoque Territorial (PRET) "Desarrollo territorial sustentable de la región semiárida y árida de la Provincia de La Pampa" del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, N.; Rossner, M.; Balvuela, O. (2012). Manual práctico de bienestar animal. Recomendaciones para su implementación en el manejo de bovinos de producción. EEA Colonia Benitez-Facultad de Cs. Veterinarias UNNE. Ediciones INTA. 2012.

Alvarez, E.; García Cachau, M.; Campi, A.; Larrieu, E. (2002). Normas de Bioseguridad y Seguridad Laboral en Facultades de Ciencias Veterinarias de Argentina. *Revista Ciencia Veterinaria*. 2012. 4(1), 35-40.

Barboni A M.; Barandiaran S.; Cairó F.; D'alessio F.; Di Gennaro E.; Guida N.; Iribarren F. E.; Kotsias F.; Guillemi E.; Marchetti, S.; Martiorena D. H.; Martínez Vivot M.; Mesplet M.; Moras E. V.; Muñoz A.; Parodi L.; Pidre G.; Rossano M.; Vilar G. (2009). Manual de Enfermedades Infecciosas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Cátedra de Enfermedades Infecciosas. Universidad de Buenos Aires, p.108-1011.

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

Fort, M.C., Marduel, M., Bedotti, D. O., Buseti M. R. y Suárez V.H. (21 al 25 de octubre de 1996). Dinámica de los anticuerpos séricos contra *Herpesvirus bovino-1* en terneras de recría. XV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias- Campo Grande - Brasil.

Fort, M.C., Iburguren, C., Buseti M. R., Esain F.H. y Pérez L.R. (21 al 25 de octubre de 1996) Prevalencia de anticuerpos contra *Herpesvirus bovino-1* (BHV-1) en la población bovina de dos departamentos de la Provincia de La Pampa - Argentina XV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias- Campo Grande - Brasil.

Fort M. C., Rojas M., Giménez, H., Torrado J, Lux J. (7 al 9 de noviembre de 2012) Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) y Diarrea Vírica Bovina (BDV) en rodeos de cría en la provincia de La Pampa. Congreso de la Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorio Diagnóstico (AAVLD).

House J. (1980) Prevención y control de Rinotraqueítis Infecciosa Bovina. *Boletín de la oficina sanitaria panamericana*. 88(1) p 35-44.

Kamaraj G.; Rana S. K.; V.A. Srinivasan V.A.(2009) Serological response in cattle immunized with inactivated oil and Algel adjuvant vaccines against infectious bovine rhinotracheitis. *New Microbiologica*, 32, 135-141

Odeón A. Enfermedad Respiratoria Bovina ¿Qué Es Posible Hacer Para Su Control? INTA. EEA Balcarce. Grupo de Sanidad Animal. 2015. Recuperado de:

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpinta_enfermedad_respiratoria_bovina.pdf

Último acceso: 10/4/2023

Ríos Utrera, Ángel, Rosete Fernández, J. V., Zárate Martínez, J. P., Fragoso Islas, A., Olazarán Jenkins, S., Granados Zurita, L., Banda Ruiz, V. M., & Socci Escatell, G. A. (2019). RINOTRAQUEÍTIS INFECCIOSA BOVINA: DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ANTICUERPOS EN VACAS MEXICANAS NO ACUNADAS DE LOS ESTADOS DE TABASCO, PUEBLA Y VERACRUZ. *Revista Científica De La Facultad De Ciencias Veterinarias De La Universidad Del Zulia*, 28(5), 349 - 359. Recuperado a partir de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/29763>

Romera S. (2001). Inmunomodulación de la respuesta inmune inducida por vacunas inactivadas contra herpesvirus bovino-1. Tesis para obtener el grado de Doctor en la Universidad de Buenos Aires.

Valera A.; Alvarado Pinedo F; Armendariz M.; Galosi C.M. (13 al 15 de noviembre de 2002) Vacunación intensiva utilizando una vacuna comercial contra ibr/ dvb: evaluación de la respuesta inmune. XIV Reunión Científico Técnica de la de la Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnóstico, Villa General Belgrano, Córdoba. Recuperado de:

https://www.academia.edu/20516186/Vacunaci%C3%B3n_intensiva_utilizando_una_vacuna_comercial_contra_ibr_dvb_evaluaci%C3%B3n_de_la_respuesta_inmune

Ultimo acceso:10-4-2023

Evaluación de la situación socio económica de los tambos bovinos en el departamento Chapaleufú

Pariani, A.¹; Poma, K.¹; Giorgis, A.¹; Hecker, F.¹; Gómez, L.¹; y Arribillaga, J.¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa. E-mail: apariani@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

El Departamento Chapaleufú, perteneciente a la cuenca lechera norte de la provincia de La Pampa, ha sufrido en los últimos años el cierre de muchos tambos, lo que generó un alto desempleo en el sector involucrado directa e indirectamente a la producción lechera. El objetivo del presente trabajo fue determinar qué cantidad de tambos lecheros bovinos cerraron desde el año 2002 al 2018, y que variables influyeron en el cierre. La metodología utilizada es a través de una encuesta realizada a productores y cooperativas lecheras. Se encuestaron todos los tambos que figuran en el Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2018 en dicho departamento y los tambos que cerraron desde el 2002 al 2018. La encuesta se realizó durante el año 2020/2021. Los resultados del análisis de las distintas variables indican que los tambos cerraron por tener bajos ingresos, altos costos de producción, pero sobre todo por el alto ingreso que dejaba la siembra de soja o el alquilar los establecimientos para la siembra de soja a los pools de siembra (empresas que se dedican a la siembra y cosecha de productos agrícolas). Los empleados que trabajaban en los tambos en algunos casos se quedaban en el establecimiento haciendo otras actividades (29%). Otros se volvieron a la ciudad o localidad más cercana (58%). Todo esto demuestra como la implementación del cultivo de soja, desplazó a otras actividades agrícolas ganaderas llevando al cierre de gran cantidad de tambos.

Palabras Clave: Cuencas lecheras, Tambos, Impacto sociológico, Desempleo.

Evaluation of the socioeconomic situation of bovine dairy farms in the department of Chapaleufú

ABSTRACT

The department of Chapaleufú, in the northern dairy area in La Pampa province, has undergone the shutdown of many milking yards in the last years, which generated a high unemployment rate, involved directly and indirectly to the dairy production. The objective of this paper was to determine how many milking yards were closed from 2002 to 2018 and what variables influenced their closedown. The methodology used was done by means of a survey taken by producers and dairy cooperatives. Every milking yard registered in the National Farming Census 2018 (CNA – for its initials in Spanish) in said department and the milking yards that closed from 2002 to 2018 were assessed. The

survey was taken during 2020/2021 period. The conclusions of the analysis of the different variables indicate that the dairy farms closed because of low income, high production costs, but, especially, because of the high income the sowing of soy left or the renting of the establishments for soy sowing by the sowing pools (companies that are dedicated to sowing and harvesting farming products). Some employees that worked in these dairy farms stayed in the establishments, working on different activities (29%). Others returned to the nearest town or city (58%). All this shows how the implementation of the sowing of soy replaced other farming activities, leading to the shutdown of several dairy farms.

Keywords: Dairy areas, dairy farms, sociological impact, unemployment.

INTRODUCCIÓN

En la República Argentina en el período 2002 -2015 se cerraron 4903 tambos, siendo la principal causa el alto grado de endeudamiento de los productores lecheros (Bertello 2015). La provincia de La Pampa cuenta con 3 subcuencas (norte- centro - sur). La zona norte de la cuenca de La Pampa, aunque no es la más antigua en cuanto a la actividad tampera, posee las mejores características agroecológicas. Concentra el 33 % del total de vacas en ordeño y el 40 % de los establecimientos de la provincia, los cuáles se hallan ubicados en los departamentos de Rancul, Chapaleufú, Trenel y Maraco (Sanchez et al., 2001). El departamento Chapaleufú se encuentra ubicado en la "región noreste" (Giorgis, 1996) o "nororiental" (Cano, 1980) de La Pampa, zona sub-húmeda seca, con las mejores condiciones agroecológicas provinciales. Contaba en el año 2002 con 41 explotaciones lecheras presentando un total de 4.655 bovinos hembra en producción de leche (CNA 2002), siendo ese año el departamento de la zona norte que más tambos presentaba. Según Ferrán et al., (2001), la producción láctea, analizada desde el punto de vista económico, no se ha visto tan afectada por inundaciones como sí por los precios reinantes en el mercado, lo que con el correr de los años llevó a una disminución en el número de tambos. Con los datos de los resultados del Censo Nacional Agropecuario 2002 se realizó la encuesta correspondiente a esos 41 tambos y a todos los tambos que se encontraban activos en el 2019. Se analizó el estado de situación de las explotaciones tamperas del departamento Chapaleufú. Schneider y Comerón (2002) consideran que hay ciertos cambios en las producciones que puede afectar la actividad lechera, haciendo hincapié en como la agricultura va desplazando a la actividad tampera. Esto coincide con el informe de productores lecheros presentado en el Senado (2015) donde indica que desaparecieron 4903 establecimientos desde 2002 al 2015 (Bertello 2015). Por todo esto, el objetivo del presente trabajo es determinar qué cantidad de tambos lecheros bovinos cerraron desde el año 2002 al 2018. Qué variables influyeron en el cierre de los tambos. Establecer que sucedió con los empleados que tenían los establecimientos. Determinar a qué se dedicó la empresa post cierre del tambo y analizar el impacto social que sufrieron las localidades aledañas con el cierre de los tambos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología utilizada fue a través de una encuesta realizada a productores y cooperativas lecheras del departamento Chapaleufú, provincia de La Pampa. Se encuestaron 41 explotaciones que estaban activas en el 2002 y figuraban en el Censo Agropecuario (2002). Las que habían cerrado, se buscaba al dueño o encargado para hacerle la encuesta. Se encuestó 9 tambos que estaban activos en el 2019 en dicho

departamento. Para la elaboración de la encuesta se utilizó la metodología propuesta por la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO 1990). La encuesta se realizó durante el año 2020/2021. Se trabajó con variables económicas, técnicas y otras, con variables que reflejaron el impacto social que sufrieron las localidades aledañas por el cierre de los tambos.

1- Variables a analizar

Variables económicas:	Variables técnicas:	Otras:
Bajos Ingresos (precio, calidad, escala)	Difícil acceso a la tecnología (costos, disponibilidad, etc)	Alquiler del establecimiento para soja
Altos costos (alimentación, sanidad, mano de obra)	Mano de obra poco capacitada	
Poco acceso a crédito (requisitos, tasas, líneas específicas)	Requerimientos del mercado	

2- Impacto social que sufrieron las localidades aledañas por el cierre de los tambos

Desempleo (seguimiento a empleados)
Disminución de la actividad comercial (insumos, transporte, servicios, etc)
Migración campo-ciudad (Seguimiento empleados y propietarios)

Las variables se analizaron con el programa InfoStat versión 2018.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se presenta la distribución de las explotaciones lecheras que se encontraban activas en los años 2002 y 2019 en el departamento Chapaleufú, provincia de La Pampa.

Tabla 1. Explotaciones lecheras activas en el departamento Chapaleufú, 2002 y 2019

Explotaciones lecheras activas	2002	2019
Departamento Chapaleufú	41	9

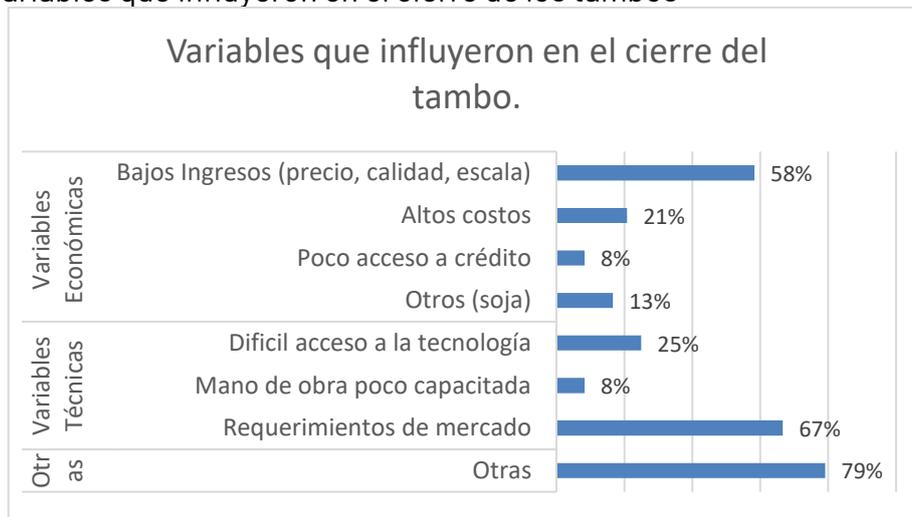
Fuente: CNA 2002 y encuestas

En la misma se puede observar que el número de tambos en el departamento Chapaleufú disminuyó un 78% en el período 2002/2019. Según la encuesta realizada por Lager, J. et al., (2002) el departamento tenía en funcionamiento 41 tambos, coincidiendo con lo expresado en el CNA 2002. En el año 2019 la cantidad de tambos activos según las encuestas realizadas por el equipo de investigación son de 9 tambos. Tomamos esta última como cifra para el desarrollo del proyecto.

Tal como se describió en la metodología se utilizaron variables técnicas y variables económicas para evaluar los establecimientos lecheros. En la figura 1 se puede observar que el 58% de los tambos cerraron por un problema económico, básicamente por los

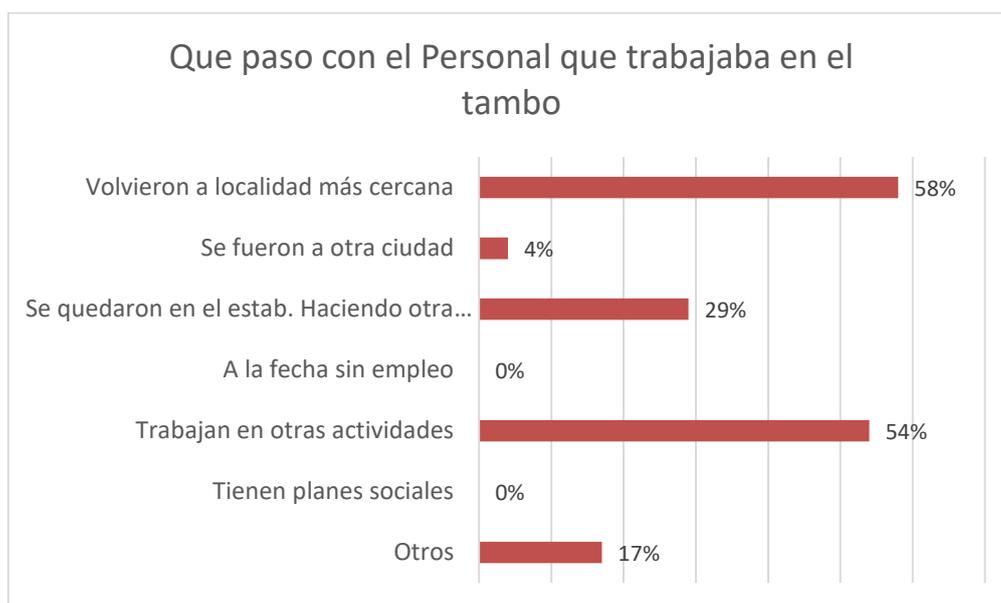
bajos ingresos obtenidos por la venta de leche. El 21 % destacó altos costos de producción y el 13% de los encuestados atribuyó el cierre al alto precio de la soja, en este último caso los productores cambiaron de actividad pasando a la siembra de soja o al alquiler de sus tierras a grupos de empresarios de siembra. Esto coincide con el informe presentado por productores lecheros en el Senado donde indican que desaparecieron 4903 establecimientos desde 2002 al 2015. (Bertello F.2015), siendo la principal causa un alto endeudamiento de los productores lecheros debido a los altos costos de producción.

Figura 1. Variables que influyeron en el cierre de los tambos



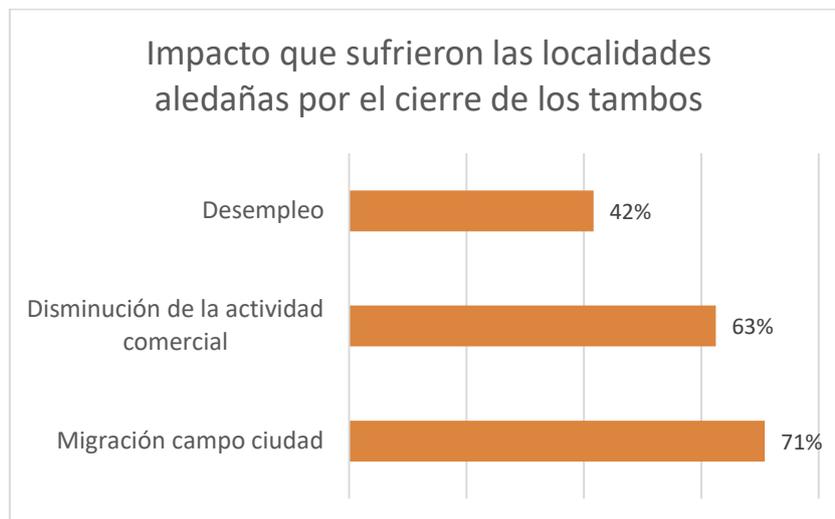
En cuanto a las variables técnicas de la figura 1, la mayoría de los encuestados atribuyeron el cierre de los tambos a dos variables importantes, por un lado el 67% a los altos requerimientos exigidos por el mercado y el 79% al fenómeno de sojización, el cuál dejaba altos beneficios económicos y poca exigencia de personal. Otros productores lecheros indicaron el difícil acceso a la tecnología (25%).

Figura 2. ¿Que paso con el personal que trabajaba en los tambos?



Se puede observar en la figura 2, el 58% del personal que trabajaba en los tambos al cerrar los mismos, volvieron a la localidad más cercana. El 54 % de los encuestados cambió de rubro realizando otro tipo de actividades distintas a la agropecuaria. Solo el 29% del personal se quedó en el establecimiento cambiando de actividad.

Figura 3. Impacto que sufrieron las localidades aledañas por el cierre de los tambos.



Otra variable analizada fue el impacto que sufrieron las localidades aledañas por el cierre de los tambos, donde se puede observar un alto nivel de migración del campo a la ciudad 71%. El 63% de los encuestados nota una disminución de la actividad comercial en las localidades más cercanas y el 42% denota un aumento del desempleo.

CONCLUSIONES

- El número de tambos del departamento Chapaleufu disminuyó en un 78% en el periodo 2002/2019.
- El cierre de los tambos se debió, por un lado, al fenómeno de sojización que trajo grandes beneficios económicos y por otro, a los bajos ingresos del modelo de producción Lechera.
- Para la actividad de la producción de soja se requiere menos mano de obra, y la poca que se necesita tiene que ser calificada. Por este motivo las personas que trabajaban en los tambos quedaron desocupados, migrando la mayoría hacia las localidades más cercanas.
- En estas localidades se observó una disminución de la actividad comercial ya que estos tambos que cerraron dejaron desocupados a sus empleados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertello, F. (2015). Informe diario La Nación.
- Cano, E. (1980) "Inventario integrado de los recursos naturales de la provincia de La Pampa. Clima, geomorfología y vegetación". INTA - Prov. de La Pampa - UNLPam. Buenos Aires, Argentina.
- Censo Nacional Agropecuario. (CNA 2002/2018).
- Engler, P.; Gastaldi, L.; Marino, M. e Esnaola, I.(2016). Proyecto Específico del Programa de Producción Animal "Sustentabilidad de los sistemas de producción de leche bovina" (PNPA1126043), Integrador de leche de INTA. Ministerio de Agroindustria, presidencia de la Nación e INTA.

FAO. Food and Agriculture Organization (1990). Métodos de Muestreo para las Encuestas Agrícolas. Colección F AO: Desarrollo Estadístico. 3rd. Ed. Organización de NNUU para la Agricultura y la Alimentación. Roma (Italia). 394 Pp.

Ferrán, A.; Lucero, D; Saravia, C.; Zanotti, N. y Alonso, F. (2001) "*Economía regional*". En Covas, M.; Estelrich, H; Ferrán, A.; Lucero, B.; Porcel, G. y Scarone, J. "Evaluación de impacto ambiental de las obras previstas para mitigar las inundaciones en el noreste de la provincia de La Pampa". Unidad ejecutora de Estudios de impacto ambiental. Universidad Nacional de La Pampa.

Giorgis, A. (1996) "*Proyecto de desarrollo agropecuario del este. Zona norte y centro*". Gobierno de la provincia de La Pampa – CFI. General Pico, Argentina.

Lagger, J. et al., (2002) Informe Final del Proyecto "Factibilidad económica y presupuestación financiera para la actividad tambera en el norte de La Pampa".

Repagro. 2019. Sanchez, A.; Chau, G.; Ferretti, S.; Babinec, F.; Colazo, R.; De Durana, J.; Estelrich, D.; y Zappa, M. (2001). Caracterización de los sistemas de producción lechera en las cuencas de La Pampa. ISSN 0326-6184. Rev.Fac. Agronomía - UNLPam Vol. 12 N^o1. - 6300 Santa Rosa - ARGENTINA - 2001.

Schneider, G. y Comerón, E. (2.002). "Impacto de la devaluación en el tambo según se eficiencia Económica-Productiva". Informe EEA INTA Rafaela.

SECCIÓN ARTÍCULOS TÉCNICOS

Producción ovina agroecológica en áreas periurbanas con regulaciones ambientales. ¿Una opción productiva y económicamente factible?

Ferrán, A.M.; Castaldo, A.O.; Lastiri, S.; Gutierrez, R.; Hecker, F.; Dupuy, F.; Kotani, I.; Nicolas, A.; Roberi, J.L.; Aiasa Montenegro, E.; Troncoso, V.; Vega, D.; María de Laminat, B.; Franck, R.B. y Simonetti, S.J.

Pp. 15-29

Producción ovina agroecológica en áreas periurbanas con regulaciones ambientales. ¿Una opción productiva y económicamente factible?

Ferrán, A.M.¹; Castaldo, A.O.¹; Lastiri, S.²; Gutierrez, R.¹; Hecker, F.¹; Dupuy, F.¹; Kotani, I.¹; Nicolas, A.¹; Roberi, J.L.¹; Aiasa Montenegro, E.¹; Troncoso, V.¹; Vega, D.¹; María de Laminat, B.¹; Franck, R.B.¹ y Simonetti, S.J.¹

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

²Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. Santa Rosa. (6300) La Pampa.
aferran@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

En Argentina, la intensificación de los sistemas agrícolas y las consecuencias sociales y ambientales derivadas del proceso, han generado cuestionamientos respecto del modelo productivo imperante. Esta situación se ha traducido en la sanción de normas que regulan el uso de agroquímicos en las zonas urbanas, periurbanas que se convierten en restricciones como la ley provincial N° 3288, que establece zonas de resguardo ambiental. Esta nueva situación de las zonas de transición urbano-rural genera una necesaria evolución hacia sistemas con bases agroecológicas. La Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de la Pampa gestiona un Campo Escuela en inmediaciones de la Ciudad de General Pico que se encuentra alcanzado por la citada ley, lo que implica un importante desafío de gestión lograr en forma exitosa este proceso de transición. En este contexto, surgen una serie de medidas y estudios, entre otros la creación de la Unidad Demostrativa Ganadera de Producción Pastoril Agroecológica (UDGPPA) en el Campo Escuela UDEP "Dr. Hugo Roberto Álvarez" y el proyecto de investigación "Análisis de la rentabilidad económica de un sistema de producción ovina agroecológica en el periurbano de la ciudad de General Pico". El proyecto citado tiene como objetivos: a) Evaluar la factibilidad económica del sistema de producción ovina de la UDGPPA, de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLPam. b) Determinar la escala de un sistema mínimo rentable que permita mantener una familia tipo por encima de la línea de pobreza. Básicamente, intenta contribuir al fortalecimiento de la transición de los sistemas pecuarios periurbanos hacia prácticas sostenibles, en línea con las metas propuestas por los ODS con un enfoque de escala local. El documento expone el marco conceptual desarrollado por el equipo de investigación.

Palabras clave: Producción ovina agroecológica, desarrollo sostenible, producción ganadera en áreas de exclusión.

Agroecological sheep production in peri-urban areas with environmental regulations. A productive and economically feasible option?

ABSTRACT

In Argentina, the intensification of agricultural systems and the social and environmental consequences derived from the process have generated questions regarding the prevailing production model. This questioning has resulted in the sanction of laws that regulate the use of agrochemicals in urban and peri-urban areas that generate restrictions such as Provincial Law No. 3288, creating environmental protection zones. This new situation in the urban-rural transition zones generates a necessary evolution towards systems with agroecological bases. The Faculty of Veterinary Sciences of the National University of La Pampa manages a Campo Escuela in the vicinity of the city of General Pico that is covered by the aforementioned law, which implies a significant management challenge to successfully achieve this transition process. In this context, a series of measures and studies arise, among others the creation of the Agroecological Pastoral Production Livestock Demonstration Unit (UDGPPA) in the Campo Escuela UDEP "Dr. Hugo Roberto Álvarez" and the research project "Analysis of the economic profitability of an agroecological sheep production system in the peri-urban area of the city of General Pico". The aforementioned project has the following objectives: a) Evaluate the economic feasibility of the agroecological sheep production system, of the demonstrative unit of agroecological pastoral production, sheep production module of the Faculty of Veterinary Sciences of the UNLPam. b) Determine the scale of a minimum profitable system that allows maintaining a typical family above the poverty line. Basically, it tries to contribute to strengthening the transition of peri-urban livestock systems towards sustainable practices, in line with the goals proposed by the SDG with a local scale approach. The document exposes the conceptual framework developed by the research team.

Keywords: Agroecological sheep production, sustainable development, livestock production in areas of exclusion.

INTRODUCCIÓN

El presente documento desarrolla el marco conceptual del proyecto "Análisis de la rentabilidad económica de un sistema de producción ovina agroecológica en el periurbano de la ciudad de General Pico", aprobado por Resolución N° 032/2023 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLPam.

Desde el momento del planteamiento del problema surge la necesidad de recurrir a los conocimientos, experiencias y elementos teóricos existentes respecto al tema en estudio, con el objeto de construir un marco conceptual y teórico que permita mayor profundidad en el análisis y comprensión del problema seleccionado para la investigación.

Ese marco general debe orientar el accionar del trabajo de investigación, que en este caso es especialmente importante ya que participan personas que realizan la experiencia por primera vez. En las investigaciones descriptivas generalmente se construye un marco conceptual, en el cual se analizan y articulan los conceptos básicos aplicables al tema en estudio. Estos conceptos se organizan y se les da coherencia, con

el fin de dar sentido al conocimiento que se obtiene sobre cierta problemática (Pineda, Elía et al., 1994).

El proyecto "Análisis de la rentabilidad económica de un sistema de producción ovina agroecológica en el periurbano de la Ciudad de General Pico", plantea una investigación descriptiva y en parte analítica por lo que a continuación se desarrolla el marco conceptual.

La situación actual del problema

En Argentina, el modelo productivo agropecuario dominante se basa en el empleo de tecnologías de insumos con altos niveles de producción, pero está fuertemente cuestionado por sus impactos ambientales y sociales. (Andrade, 2016; Carreño y Viglizzo, 2010). Estos conflictos ambientales tienen uno de sus ejes fundamentales en la aplicación de agroquímicos, principalmente en las explotaciones agropecuarias que se encuentran en el borde de las localidades (Aradas y Carrancio, 2018).

La ciudad de General Pico se encuentra en el territorio de mayor producción agrícola – ganadera de la provincia de La Pampa, dentro de la microregión 2 (leyes 2358 y 2641), es la principal productora de girasol, maíz, soja, trigo, bovinos para carne, ovinos y miel de la provincia de La Pampa. A su vez comparten con la microregión 7 los primeros lugares en la producción de leche y es la segunda en importancia en la producción porcina (Construyendo el futuro, Gobierno de La Pampa. 2012).

Desde hace tiempo, como en el resto de la provincia y del país, se dan situaciones de conflicto en la interfase urbano-rural en la que se presentan tensiones debido a intereses opuestos vinculados con el uso del agua y el suelo, la contaminación ambiental, el uso de agroquímicos en zonas periurbanas, la presencia de olores, la construcción de infraestructura, entre otros. Estas han sido atendidas por regulaciones provinciales y municipales.

El Código Urbano de la Ciudad de General Pico (Resolución de promulgación N° 2222 el 19/06/2013, Ordenanza N°85/14 y Ordenanza N°48/15), en su artículo 23 establece las Áreas de Actuación en Suelo Rural, que albergan usos relacionados con la producción agropecuaria intensiva y/o extensiva. El artículo 24, establece las áreas de actuación en Suelo de Protección Ambiental, a la franja de territorio, en un ancho de mil quinientos metros (1500 m), perimetralmente circundante al suelo urbanizable, y con una tolerancia de +/- del 25%. En esta área de actuación no podrán localizarse actividades que puedan afectar la salud de las personas o seres vivos, como la producción primaria intensiva (criaderos de cerdos, pollos, conejos, feed-lot, entre otros), la instalación de plantas de acopio de cereales, la localización de basurales, etc.

La Ordenanza N° 83/2010 estableció zonas de resguardo ambiental, conformada por la zona urbana, la zona suburbana, incluidos todos los núcleos habitacionales (existentes o a construirse) y construcciones donde habiten personas en forma permanente ubicadas en la periferia de la ciudad. En esta zona sólo pueden utilizarse productos de uso urbano y domiciliarios registrados y aprobados por SENASA y ANMAT. Los mismos deben ser aplicados por un usuario responsable legalmente de forma terrestre con mochila u otro dispositivo adecuado y aprobado por la Autoridad de Aplicación. Fuera de la Zona de resguardo ambiental y hasta los 1500 metros, se prohíbe la aplicación aérea de productos fitosanitarios. Sólo está permitido el uso de productos de clasificación toxicológica de las Clases 3 y 4 y que sean aplicados de modo terrestre con máquinas, mochilas u otro dispositivo de aplicación adecuado a la práctica de menor riesgo de deriva. Siempre a juicio de la Autoridad de Aplicación.

En el año 2020, fue sancionada la ley provincial N° 3288, que establece zonas de protección en la aplicación de plaguicidas, de 500 metros de prohibición para las aplicaciones terrestres y 3000 metros para las aplicaciones aéreas.

La Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLPam dispone al borde del perímetro urbano de la ciudad de General Pico un campo escuela, la Unidad Didáctica, Experimental y Productiva Dr. Hugo Roberto Alvarez (UDEP), con una superficie de 240 ha, donde se realizan actividades académicas, de investigación y de extensión en producciones ganaderas, de las cuales 9,38 hectáreas destinadas a la producción extensiva de ganado están alcanzadas por la restricciones de 500 metros establecidas por las normativas provincial y municipal citadas.

Profundizando el análisis del problema y las posibles soluciones

La primera tarea de todo proceso de planificación es definir correctamente la situación problemática (Villanueva, 2017). Por ello, los problemas citados y otras situaciones que afectan las actividades productivas que realiza la FCV de la UNLPam en el campo escuela UDEP, y en forma similar a otros establecimientos agropecuarios periurbanos, fueron analizadas mediante la metodología de Enfoque de Marco Lógico (EML). Este es un método efectivo y muy utilizado en la planificación y la gestión de proyectos de inversión, ya que ayuda a clarificar el propósito, analiza la puesta en marcha, permite hacer el seguimiento y ayuda a medir los éxitos (Medina Castro, 2009). Es un método inductivo deductivo que puede usarse como complemento al diseño metodológico de una investigación, que puede ser utilizado para la determinación de problemas (Nogales González et al., 2009).

El EML comienza con el análisis de problemas, que tiene el propósito de identificar las principales dificultades, restricciones y obstáculos para luego establecer relaciones de causalidad entre ellas. Para ello se utiliza el modelo de árbol de problemas (ADP) que es un diagrama de flujo que presenta una visión general e integrada de los principales problemas de la situación en cuestión, con relaciones de causa y efecto establecidas entre ellos. Para desarrollarlo, se identifica un solo problema central, el cual es el que generalmente más causas y efectos inmediatos tiene (Medina Castro, 2009).

En la figura 1 se representa el árbol de problemas realizado para el caso, definiéndose como problema central la restricción en la utilización agro-productiva sustentable del suelo periurbano. En él se observan las causas primarias, secundarias y terciarias (las raíces del árbol), así como los efectos primarios (la copa). Este análisis se hizo pensando no solamente en el campo escuela UDEP, sino en el contexto general de las explotaciones agropecuarias periurbanas de la ciudad de General Pico. Con el fin de diseñar proyectos que contribuyan a atender el problema (u oportunidad) central planteado en el árbol de problemas, se construye el árbol de objetivos, cambiando los problemas por soluciones, escribiendo los problemas en positivo (Medina Castro, 2009).

La figura 2, que muestra el árbol de objetivos, resalta las relaciones causa efecto positivas en las que se destacan las alternativas factibles de investigar y/o desarrollar por la Facultad de Ciencias Veterinarias y que están vinculadas con líneas de trazo grueso color verde y son:

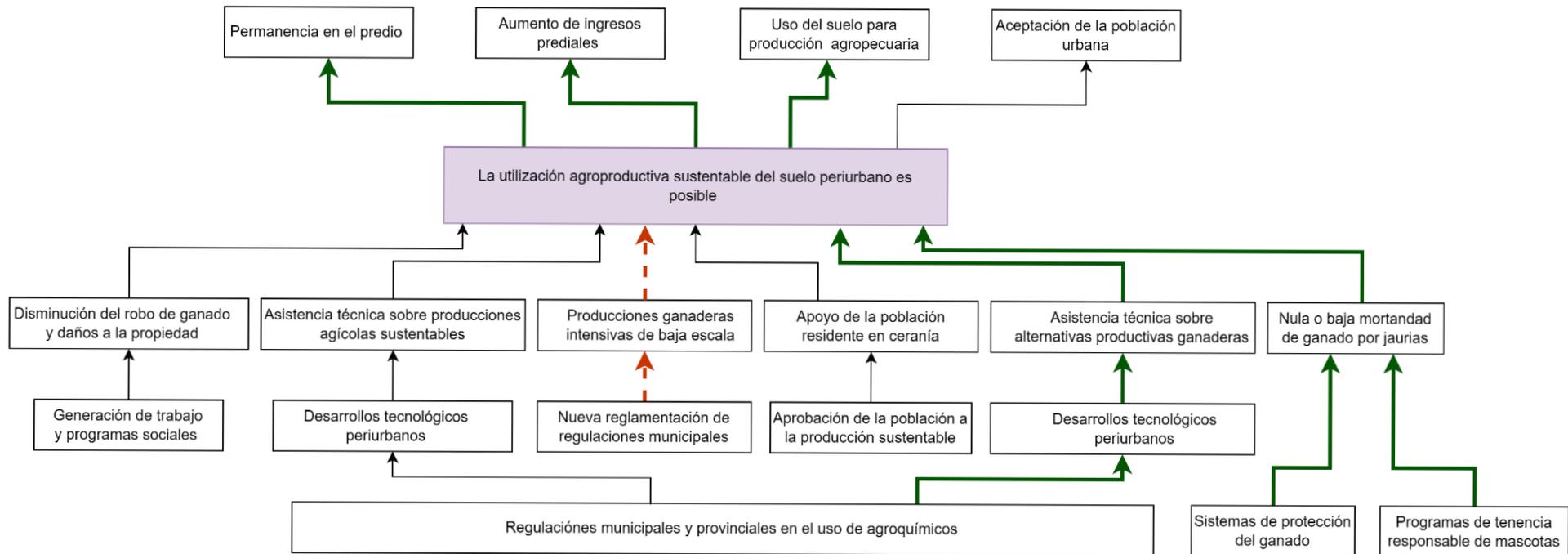
a) El desarrollo tecnológico periurbano de producciones alternativas ganaderas representa un medio para poder brindar asistencia técnica a productores y de esta forma poder realizar un uso sustentable y sostenible del suelo periurbano, contribuyendo a su permanencia en el predio y un aumento de los ingresos prediales. Los sistemas agroecológicos se mencionan como una alternativa para estas zonas de resguardo, pero

existen pocos estudios que evalúan su factibilidad y los beneficios económicos que se pueden obtener. Es necesario replicar o desarrollar nuevas experiencias, destacando aquellas pautas de manejo apropiadas, y trabajar en una evaluación integral del sistema, considerando indicadores productivos, ambientales y económicos.

b) El otro aspecto sobre los que se tiene incidencia es la disminución de mortandad de animales por jaurías. Uno de los medios para atender este problema es el desarrollo de soluciones que disminuyan la existencia de jaurías mediante la implementación de programas de tenencia responsable y castraciones masivas. La FCV realiza en conjunto con los municipios programas de estas características. y en forma complementaria, otro medio es el desarrollo de sistemas de protección del ganado, como encierre nocturno y utilización de cercas electrificadas.

El trazo rojo discontinuo plantea la adecuación de las regulaciones municipales (en el caso de la Municipalidad de General Pico) permitiendo la realización de producciones ganaderas intensivas de baja escala, que no generen impactos sobre el ambiente (aves, conejos, etc.). Esta es una alternativa en que es posible ser parte del debate social pero no es un aspecto manejable por la organización.

Figura 2: Árbol de objetivos



La Universidad y el desarrollo sustentable

En abril del 2021, el Consejo Superior de la Universidad Nacional de La Pampa crea el programa UNLPam Sustentable, que promueve la incorporación del concepto en las diversas prácticas institucionales, de gestión, docencia, investigación y de extensión en la Universidad, de tal manera que sea ambientalmente sustentable en el acceso y uso de los recursos naturales y en la preservación de la biodiversidad del planeta, que sea socialmente sustentable en la reducción de la pobreza y de las desigualdades sociales y que promueva la justicia y la equidad, que sea culturalmente sustentable en la conservación del sistema de valores, prácticas y símbolos de la identidad y que sea políticamente sustentable al profundizar la democracia y garantizar la participación de todos en la toma de decisiones.

Establece también que en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)², la Universidad debe crear políticas y acciones que sean capaces de introducir en el sistema universitario la agenda 2030 y comprometerse a su cumplimiento, así como en la formación de futuros profesionales los cuales deberán tener una mirada comprometida con el ambiente y la sustentabilidad. La FAO (2019) en la publicación: El sector pecuario en el mundo: Transformando el sector pecuario a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Resumen, plantea que:

El sector pecuario puede contribuir de manera directa o indirecta a cada uno de los ODS; contribuyendo a la generación de ingresos; respaldando la creación de oportunidades de empleo; proporcionando al mundo suministros suficientes y fiables de carne, leche, y huevos; mejorando el desarrollo cognitivo y físico de los niños, así como su asistencia y rendimiento escolar; empoderando a las mujeres rurales; incrementando la eficiencia en el uso de los recursos naturales; ampliando el acceso a energía limpia y renovable; apoyando el crecimiento económico sostenible; generando ingresos fiscales y divisas; facilitando oportunidades de adición de valor e industrialización; estimulando la iniciativa empresarial de los pequeños productores y la reducción de las desigualdades; promoviendo modalidades sostenibles de consumo y producción; aumentando la resiliencia de los hogares para hacer frente a los choques climáticos; y reuniendo a múltiples actores interesados para alcanzar estos objetivos de manera conjunta.

La agroecología y el desarrollo sostenible

Para la FAO (2018), la agroecología es un enfoque integrado que aplica simultáneamente conceptos y principios ecológicos y sociales al diseño y la gestión de los sistemas alimentarios y agrícolas. Su objetivo es optimizar las interacciones entre las plantas, los animales, los seres humanos y el medio ambiente, teniendo en cuenta, al mismo tiempo, los aspectos sociales que deben abordarse para lograr un sistema alimentario justo y sostenible. En el mismo texto define que la agroecología difiere de otros enfoques del desarrollo sostenible porque se basa en procesos territoriales, que parten desde la base, lo que ayuda a dar soluciones contextualizadas a problemas locales. Las innovaciones

² Usados indistintamente ambos términos representan posturas ideológicas diferentes. Cuando se habla de desarrollo sustentable, debe entenderse que se está expresando un proceso de desarrollo equilibrado desde los puntos de vista social y económico y su interacción con el ambiente, prioriza la conservación de los recursos naturales. Busca la preservación, conservación y protección prioritaria de los Recursos Naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano. El desarrollo sostenible se refiere a un proceso con características económicas que le permite al sistema perdurar en el tiempo. Se satisfacen las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras. (Rivera Hernández et al., 2017).

agroecológicas se basan en la creación conjunta de conocimientos combinando la ciencia con los conocimientos tradicionales, prácticos y locales de los productores.

Unidad Demostrativa Ganadera de Producción Pastoril Agroecológica

En marzo del año 2023 se crea por Resolución del Consejo Directivo N° 037, la Unidad Demostrativa Ganadera de Producción Pastoril Agroecológica (UDGPPA) en el lote 1 de 9 ha, del Campo Escuela UDEP "Dr. Hugo Roberto Álvarez", de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Pampa. Su creación responde a la necesidad de dar respuesta a las restricciones de regulación ambiental que afectan el Campo Escuela, sumado a la función de la Universidad como generadora y transmisora de conocimientos y soluciones, adaptando o generando tecnologías que pueda ser apropiada por los productores del territorio y en esta se desarrolla, bajo un sistema pastoril, el Módulo de Producción Ovina que además es parte de la Unidad Demostrativa de Producción de Rumiantes Menores.

¿Porque la producción ovina?

La producción ovina en pequeña escala debe ser considerada y contemplada mayoritariamente como una estrategia de desarrollo orientada a un numeroso grupo de pequeños y medianos productores familiares, ya que implica una evolución en el capital humano y social relacionada a un cambio positivo en las relaciones entre productores o instituciones, con desarrollo económico y humano pensado para la familia rural (Ganzábal et al, 2015).

El mismo autor, plantea que no es esperable que la pequeña escala produzca cambios perceptibles o cuantificables macroeconómicos en forma directa. Esos cambios económicos son prácticamente imperceptibles para una economía regional, pero generan evoluciones en el capital social, cuantificable a través de la colaboración establecida en un grupo humano, y el uso individual o familiar de las oportunidades surgidas a partir de ellas. Establece las características que convierten a la crianza ovina en un poderoso instrumento de desarrollo social y arraigo al medio rural.

Estas son: a) bajos niveles de inversión para iniciarse en la actividad, (comparado con otras actividades) y su fácil adaptación a todos los estratos de las familias rurales. b) complemento de otras actividades laborales o rurales; si bien requiere de la estancia permanente del criador en su predio, permite la ejecución de otras tareas, estableciendo incluso sinergias positivas con otros rubros. c) compatible con sistemas de producción sostenibles a la vez que contemplan y aún promueven, por el tipo de manejo, el "bienestar animal". d) el ovino es un eficiente controlador de malezas invasoras e) baja tendencia a contraer meteorismo de la especie ovina (se han dado casos en situaciones puntuales), disminuye los riesgos de pérdidas de animales en condiciones intensivas. f) es una especie que posee altas tasas reproductivas; además, los ovinos son rumiantes menores con capacidad de transformar forrajes de diferentes tipos, aún los de mala calidad como, por ejemplo, paja de cereales, residuos y subproductos de la huerta que, de otro modo, serían desperdiciados.

Además, la cría de ovinos proporciona múltiples productos a la familia: carne que contiene proteínas de alta calidad y que puede cubrir los requerimientos proteicos y de hierro en los niños; leche para la elaboración de queso; lana y estiércol (FAO, 2000).

La producción en pequeña escala de carne ovina debe basarse en la utilización de sistemas pastoriles intensivos que tienen como producto principal la producción de corderos y como objetivo la obtención de elevados niveles de producción de carne por unidad de superficie. Las bases tecnológicas sobre las cuales se han sustentado estas propuestas están constituidas por la búsqueda de una mayor eficiencia reproductiva de

las ovejas y una elevada velocidad de crecimiento de los corderos, para lo cual se vuelve esencial la intensificación del sistema de producción y la adopción y adaptación de materiales genéticos capaces de potencializar estas mejores condiciones alimenticias. Estos han tenido como uno de los pilares fundamentales el desarrollo de materiales genéticos prolíficos y de buena aptitud materna, capaces de aprovechar la natural capacidad de producción de forraje de alta calidad de estos sistemas, y de responder positivamente a un trato individualizado del rebaño (Ganzábal, et al, 2015).

Un aspecto muy importante es que la actividad ganadera ovina por las razones enunciadas es adaptable para producir en pequeñas superficies, que son una característica de los espacios periurbanos, por ello su elección como modelo productivo, que no excluye la elección de otras especies.

La producción intensiva pastoril

La expansión de la agricultura en la región pampeana en las últimas tres décadas ha reemplazado a los pastizales naturales por cultivos (Montico & Di Leo, 2007). Este reemplazo de tierras naturales y ganaderas por tierras agrícolas en los períodos húmedos fue el cambio más notorio que experimentó la agricultura pampeana a lo largo del siglo XX (Carreño y Viglizzo, 2007).

Los mismos autores plantean que este cambio de estructura productiva de pastizales naturales por praderas artificiales, y posteriormente la sustitución de estas praderas por cultivos anuales con incorporación de tecnologías, permitieron elevar significativamente la productividad biológica y económica de esas tierras, pero significó un cambio en la estabilidad y fertilidad de los suelos, el hábitat y la biodiversidad.

La situación descrita se manifiesta en las áreas periurbanas de la ciudad de General Pico, en que los pastizales naturales están muy degradados o no existen; por ello el grado de intensificación de los sistemas pastoriles esta dado por la posibilidad de incorporación de pasturas que presenten un alto nivel de productividad y de calidad.

En los sistemas ecológicamente amigables con el ambiente, las metodologías e insumos a utilizar deben ser saludables en forma integral. En el caso de producción de forraje, resulta de gran valor la incorporación de tecnologías de última generación que no sean agresivas con el medio debiéndose descartar entre otros los cultivares transgénicos, los herbicidas, los fertilizantes químicos que modifican la reacción de los suelos y los métodos de siembra que destruyen los tapices vegetales y la estructura de los suelos (Carambula, 2002).

Sistemas y métodos de pastoreo

Un método de pastoreo es un procedimiento de manejo del pastoreo diseñado para alcanzar un determinado objetivo productivo. Un sistema de pastoreo es una combinación más amplia de animales, plantas, suelo, otros componentes ambientales y método (s) de pastoreo mediante el cual el sistema de producción es manejado para alcanzar objetivos específicos (Brizuela y Cibilis, 2011).

Según Pamio (2010,) Los métodos de pastoreo se pueden clasificar en: pastoreo continuo (extensivo), pastoreo intermitente (rotativo) y utilización indirecta (por corte o mecánica). En el continuo los animales permanecen por un largo periodo de tiempo en el mismo potrero (más de 90 días). Generalmente se utiliza en pastizales naturales con baja capacidad de carga, donde se justifica la subdivisión del terreno.

Según, Reinoso Ortiz y Soto Silva, C. (2006), los métodos de pastoreo intermitente o rotativo son aquellos que luego del pastoreo permiten a la pastura descansar por un periodo de tiempo lo suficientemente largo como para que las plantas recuperen sus reservas y puedan volver a rebrotar. Consiste en subdividir un campo o potrero en varias

parcelas que serán pastoreadas sistemáticamente de modo que mientras una parcela es pastoreada las demás descansan.

Los mismos autores plantean que existen diferentes variantes de pastoreo rotativo que pueden ser clasificadas según el número de parcelas involucradas y la velocidad de rotación, lo cual ha llevado a un gran número de denominaciones como: rotativo, controlado, racional, racionado, intensivo, en franjas, etc. pero los principios en los cuales se basan son en esencia los mismos, periodos breves de estadía con periodos adecuados de descanso.

Método de pastoreo racional

Lapetina (2007), refiere que la principal finalidad el pastoreo racional es adecuar las cargas instantáneas a las disponibilidades de forraje en forma permanente. También dice que; "Planta y el animal en pastoreo son dos caras de la misma moneda. Ambos son el resultado de un proceso evolutivo conjunto y por lo tanto tienen múltiples formas de compensación que pueden ser utilizadas mediante la conducción del pastoreo". Uno de los pilares de la producción es la alimentación, siendo el pasto y el agua la base de la alimentación de los rumiantes en pastoreo, por lo tanto, la atención debe focalizarse en una pastura de calidad y de alta productividad y en la provisión de agua potable abundante y accesible (Pinheiro Machado, 2016). Este es el método de pastoreo que se utiliza en el Módulo de Producción Ovina sobre una pastura polifítica implantada en el año 2020 en el lote 1 subdividida con alambrado eléctrico en 15 parcelas donde se realizan pastoreos de 3 a 5 días de duración con descansos de 30 a 45 o más días.

Método de pastoreo racional intensivo (Voisin)

Método de pastoreo similar al anterior, solo con algunas diferencias de infraestructura (Fernandez Ridano, 2018). Recibe esta denominación por que se rige por cuatro leyes enunciada por Voisin (Pinheiro Machado, 2016). Estas son del reposo, de la ocupación, de los rendimientos máximos y del rendimiento regular. Dos principios importantes son el tiempo de reposo de la pastura, que es la base de su propuesta, y es sin duda de gran importancia en el manejo del pastoreo y la flexibilidad de la conducción del pastoreo en cuanto al orden de las parcelas a ser comidas.

Hay varios aspectos de este método que no se han implementado en la Unidad Demostrativa, como una mayor división del potrero para reducir los períodos de ocupación y mejorar los períodos de descanso, la presencia del agua en la parcela o con acceso directo desde la parcela, y el no encierre de los animales. Salvo este último aspecto que no es posible implementarlo por problemas de abigeato y presencia de jaurías, los otros dos pueden incluirse a futuro.

Sistema de información

Gestionar es el proceso de tomar decisiones para alcanzar los objetivos de la empresa. Este proceso se puede organizar en una serie de etapas: a) análisis y evaluación, b) planificación, c) ejecución, y d) control. El análisis de gestión permite examinar si las decisiones tomadas fueron las acertadas y si no lo fueron determinar las razones y las soluciones si existieran. Para ello es necesario llevar registros físicos, económicos y financieros (Ferrán et al., 2020).

Figura 3: Proyección de la majada de la UDGPPA. Periodo 2023 -2028.

INDICES PRODUCTIVOS

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Carneros	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Parición	105%	110%	110%	110%	110%	110%
Mortandad ovejas	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Mortandad corderos	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Reposición	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Lana Kg/animal	4	4	4	4	4	4

PROYECCIÓN DE LA MAJADA

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ovejas	74	86	88	103	119	120
Borregas a servicio	27	25	41	46	31	30
Total madres	101	111	129	149	150	150
Mortandad ovejas	4	4	4	5	5	5
Carneros	1	2	2	2	2	2
Corderos nacidos	53	61	71	82	83	83
Corderas nacidas	53	61	71	82	83	83
Mortandad corderos	3	4	4	5	5	5
Mortandad corderas	3	4	4	5	5	5
Corderas reposición	21	23	26	30	30	30
Corderas crecimiento	20	23	5			
Borregas reposición	25	41	46	31	30	30
Retención corderos p/cabaña	1	2	4	8	10	10
Corderos a venta	49	55	63	69	68	68
Corderas a venta	9	11	36	47	48	48
Venta de ovejas descarte	19	20	23	27	26	26
Venta borregas	16					
Venta de carneros descarte	1		1		1	1
Venta de carneritos PC		2	4	6	9	14
Compras carneros repaso	1	0	1	0	1	1
Compras ovejas/borregas	6					
Producción de lana (kg)	300	352	360	420	484	488

En el año 2020 se realizó la primera planificación de la UDGPPA, se completó el diseño del sistema de producción y las instalaciones, se realizó la siembra de la pastura se comenzó con la construcción de las parcelas. En enero del año 2021 se incorporó la majada.

En el año 2023 se realizó una replanificación de la proyección de la majada (figura 3), ajustando el número total de madres en producción (ovejas + borregas) a 150 con el proyecto estabilizado³. La principal razón fue el agravamiento de la situación de sequía, especialmente las escasas precipitaciones que afectaron la productividad de la pastura y la improbable persistencia o disminución de algunas especies, en especial las gramíneas.

Probablemente esta proyección se deberá revisar a futuro cuando esté más visible el impacto de la restricción de las precipitaciones y realizar una nueva proyección en base a las medidas que se tomen⁴.

En la figura 3 se representa la proyección de un sistema orientado a la producción de corderos partir de una majada compuesta por ovejas y carneros especializados en la producción de carne.

³ Inicialmente se habían proyectado 183 madres con el proyecto estabilizado.

⁴ Glave (2006), en un interesante artículo concluye que los hechos ocurridos en la región del sudoeste de la provincia de Buenos Aires y La Pampa reafirman la teoría de los grandes periodos secos, semisecos, húmedos y muy húmedos. Los anegamientos que afectaron en épocas pasadas, entre fines de 1880 y principios del Siglo XX, se redujeron o desaparecieron en la fase seca a semiseca de 1925 a 1975, para nuevamente hacer su aparición durante la fase húmeda de 1975 a 2005.

La venta de los corderos producidos, previa retención de un porcentaje para reposición del plantel de madres constituye el principal ingreso de la actividad, complementada con la venta de ovejas y carneros que ya han cumplido su ciclo en el proceso productivo. Las borregas que se dejan para reposición del plantel se les da servicio a los 19 meses, dan su primera cría a los 24 meses, y luego pasan a integrar el rodeo de ovejas madres. El período de utilidad de las ovejas es de 5 años, implicando un 20% de reposición anual.

Registros de la información

La proyección de la figura 3 registra los eventos en forma anual, que será el formato que se utilizará cuando se realice el análisis con la metodología de evaluación de proyectos de inversión.

El proyecto de investigación considera recabar información productiva en forma mensual, registrando el periodo 07/23 al 06/24. Si bien existen sistemas expertos de uso libre o con franquicia, por las características y necesidades definidas de esta actividad de investigación se realizará un desarrollo específico en planilla de cálculo, utilizando como modelo de base la propuesta de registros para la gestión de una explotación caprina propuesta por Köbrich Gruebler (2021) y los métodos de medición de la producción ganadera y presupuestación forrajera propuestos por Ferrán et al. (2020). Para ello se deberán desarrollar planillas para realizar proyecciones y registros mensuales de la dinámica de la majada, de balance forrajero, de gestión de la alimentación, de gestión de la reproducción, de ingresos y egresos y de gestión del presupuesto entre las principales.

El método de evaluación de inversiones

Los registros de información, sumado a la determinación de las inversiones, la búsqueda de información de mercado y del contexto macroeconómico entre otros, permitirán establecer los supuestos del modelo para proyectar los flujos de fondos, presupuesto básico para evaluar inversiones.

El método para evaluar un proyecto de inversión es en la esencia el método científico (Villanueva, 2017), razón por la cual es el de elección. Para ello se utilizarán como referencia estudios realizados en Argentina y Latinoamérica (CREEBBA, 2004; Lobos Andrade, 2005; Cortázar et al., 2014).

CONCLUSIONES

La propuesta de llevar adelante unidades demostrativas de producción ganadera agroecológica en áreas periurbanas es un desafío de relevancia en el marco de las políticas de la UNLPam y sus programas relacionados con el cuidado de medio ambiente, así como su responsabilidad social de dar respuesta a las problemáticas regionales.

Estas unidades demostrativas no solamente deben tener un sustento técnico, sino también deben ser sostenibles desde lo económico y social para que puedan ser apropiadas por pequeños y medianos productores periurbanos.

Si bien el proyecto utiliza como modelo biológico la producción de ovinos para carne, la propuesta global no excluye la utilización de otras especies de rumiantes (bovino, caprino) u objetivos productivos (leche, lana fina, etc.).

La evaluación del desempeño económico de sistemas productivos ganaderos agroecológicos y en el caso particular, el sistema de producción ovina planteado:

- a) Permite obtener un diagnóstico útil para formular políticas de capacitación y extensión, analizando procesos y detectando potencialidades y dificultades sobre las cuales avanzar.

- b) Contribuye al fortalecimiento de la transición de los sistemas pecuarios periurbanos hacia prácticas sostenibles, en línea con las metas propuestas por los ODS con un enfoque de escala local.
- c) Explora las posibilidades de estimular la iniciativa empresarial de los pequeños productores las posibilidades de promover modalidades sostenibles de producción y consumo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, Fernando Héctor. (2016). *Los desafíos de la agricultura*. Info:eu-repo/semantics/book. International Plant Nutrition Institute.
<http://repositorio.inta.gob.ar:80/handle/20.500.12123/779>
- Aradas, María Elena y Carrancio, Luis. (2018). *Conflictos socio ambientales y desarrollo local en poblaciones del sur de Santa Fe*. En *Periurbano hacia el consenso: ciudad, ambiente y producción de alimentos: Propuestas para ordenar el territorio*. Resúmenes ampliados. Libro 1. INTA.
- Brizuela, M. A., y A. Cibilis. (2011). CAPÍTULO 13. *Implicancias de la carga animal, distribución de los animales y métodos de pastoreo en la utilización de pasturas*. En *Producción Animal en Pastoreo*, 2°. Ediciones INTA.
- Carambula, Milton. (2002). *Pasturas y Forrajes. Tomo I: Potenciales y alternativas para producir forraje*. Vol. 1. 2 vols. Hemisferio Sur.
- Carreño, Lorena, y Ernesto Viglizzo. (2007). *Provisión de servicios ecológicos y gestión de los ambientes rurales en Argentina*. INTA.
https://www.researchgate.net/publication/314416805-Provision_de_servicios_ecologicos_y_gestion_d_e_los_ambientes_rurales_en_Argentina.
- Cortázar, Ivonne Hernández, Manuel Rejón Ávila, Eduardo Valencia Heredia, y Luis Araujo Andrade. (2014). *Análisis de inversión para la producción de Ovinos en el Municipio de Tzucacab, Yucatán, México*. Revista Mexicana de Agronegocios 34: 677-87.
- CREEBBA. (2004). *Rentabilidad de la ganadería ovina*. IAE - Estudios especiales. 75: 27-33.
- FAO. (2000). *Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares*.
<https://www.fao.org/3/v5290s/v5290s00.htm#TopOfPage>. Hoja de información 13. Cría de ovinos y cabras lecheras.
- FAO. (2019). *El sector pecuario en el mundo: Transformando el sector pecuario a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Resumen. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/CA1177ES>.
- FAO. (2018). *Los 10 elementos de la agroecología. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles*. www.fao.org/3/i9037es/i9037ES.pdf.
- Fernandez Ridano, Carlos Enrique. (2018). *Sistemas de pastoreo racional. Conocimiento y práctica*. Orientación Gráfica Editora.
- Ferrán, Abelardo Mario, Alberto Osvaldo Giorgis, y Ariel Osvaldo Castaldo. (2020). *Toma de decisiones, planeamiento y control en la empresa ganadera*. EdULPam.
- Ganzábal, Andrés, y et al. (2015). *Guía práctica de producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica*. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/425187/>. Pp 32 - 39.
- Glave, Adolfo. (2006). *Influencia climática en el sudoeste Bonaerense y sudeste de La Pampa*. Acaecer, 31(360):18-23. www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/29-clima_sudoeste_bonaerense.pdf
- Köbrich Grüebler, Claus. (2021). *Gestión Económica*. En: *Manual de producción caprina en contexto semiárido*. 7-21. INDAP-IICA.
www.indap.gob.cl/sites/default/files/2022-03/Manual-de-Produccion-Caprina-Profesionales.pdf
- Lobos Andrade, Germán. (2005). *Micro-negocios asociativos campesinos: análisis económico de un sistema de producción ovina, Región del Maule, Chile*. Gestão & Produção 12: 165-75.
<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2005000200003>.
- Medina Castro, Hector. (2009). *Diseño de proyectos de inversión con el enfoque de marco lógico*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
<https://repositorio.iica.int/handle/11324/19396>.
- Montico, Sergio, y Néstor Di Leo. (2007). *Cambio de la sostenibilidad biofísica en cuencas hidrográficas: Tres décadas de reemplazo de pastizales naturales por agricultura*. Cuadernos del CURIHAM, N° 13: 1-7.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7309020>

Nogales González, Juan Rafael, Alberto Medina León, y Dianelys Nogueira Rivera. (2009). *El enfoque de marco lógico como herramienta de diagnóstico y formulación del problema científico*. Ingeniería Industrial 30, N° 2: 2 – 6.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4786631>

Pamio, Jorge Omar, Nomí Beatriz Bulnes, Ariel Osvaldo Castaldo, Horacio Iluminatti, y Alberto Pariani. (2010). *Fundamentos de producción ganadera*. Orientación Gráfica Editora.

Pineda, Elia, Alvarado, Eva, y Canales, Francisca. (1994). *Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud*. 2°. Organización Panamericana de la Salud.

Pinheiro Machado, Luis Carlos. (2016). *Pastoreo racional Voisin: tecnología agroecológica para el tercer milenio*. Editorial Hemisferio Sur S.R.L.

Reinoso Ortiz, V., y Soto Silva, C. (2006). *Cálculo y manejo en pastoreo controlado. II) Pastoreo rotativo y en franjas*. Revista Veterinaria 41, n.º 161-162: 15-24.

<https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/360/229>

Rivera Hernández, J.E., N.V. Blanco Orozco, G. Alcántara Salinas, E.P. Houbbron, y J.A. Perez Sato. (2017). *¿Desarrollo sostenible o sustentable? La controversia de un concepto*. Posgrado y Sociedad. Revista Electrónica del Sistema de Estudios de Posgrado. <https://doi.org/10.22458/rpys.v15i1.1825>

Villanueva, Rogelio. (2017). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión de PYMES*. Ediciones UNL y EDUNER.

www.indap.gob.cl/sites/default/files/2022-03/Manual-de-Produccion-Caprina-Profesionales.pdf

SECCIÓN ARTÍCULOS TÉCNICOS

Descripción de tres protocolos anestésicos fijos en cerdas sometidas a transferencia embrionaria quirúrgica
Miguel, M.C.; Gorra Vega, M.C.; Nicolás, A.; Rossetto, L.; Vélez, C.; Quiróz, A.; Meder, A.R. y Ramos, S.
Pp. 30-36

Descripción de tres protocolos anestésicos fijos en cerdas sometidas a transferencia embrionaria quirúrgica

Miguel, M.C.^{1,2}; Gorra Vega, M.C.¹; Nicolás, A.¹; Rossetto, L.²; Vélez, C.²; Quiróz, A.²; Meder, A.R.¹ y Ramos, S.²

¹Servicio de Anestesiología. Hospital Escuela de Animales Pequeños. FCV-UNLPam

²Instituto de Medicina Reproductiva Veterinaria. FCV-UNLPam.

RESUMEN

La utilización del cerdo como modelo en investigación biomédica ha dado lugar a múltiples descripciones de protocolos anestésicos. El presente trabajo tiene por objeto socializar las dosis y drogas utilizadas en tres protocolos. Las tres cerdas anestesiadas, una por protocolo, son parte de la puesta a punto de la técnica de transferencia embrionaria quirúrgica. Protocolo 1: Medicación preanestésica: ketamina 15 mg/kg vía intramuscular, xilacina 3 mg/kg intramuscular. Inducción: midazolam 0,15 mg/kg vía EV. Mantenimiento: xilacina 0,6 mg/kg EV, y ketamina 3 mg/kg EV + dos refuerzos de ketamina 2 mg/kg EV. Protocolo 2: Medicación preanestésica: ketamina 15 mg/kg vía intramuscular, xilacina 3 mg/kg intramuscular. Inducción: midazolam 0,14 mg/kg vía endovenosa. Mantenimiento por vía endovenosa: Ketamina 1,5 mg/kg, Xilacina 0,6 mg/kg, Ketamina 2 mg/kg. Protocolo 3: Medicación preanestésica: ketamina 15 mg/kg vía intramuscular, xilacina 3 mg/kg intramuscular. Inducción: ketamina 5 mg/kg vía endovenosa. Mantenimiento por vía endovenosa: Xilacina 0,6 mg/kg, Ketamina 3 mg/kg, Ketamina 2 mg/kg, Ketamina 2 mg/kg. El planteo farmacológico del protocolo 3 requirió mayor frecuencia y dosis de drogas utilizadas.

Palabras clave: cerdos, anestesia fija, protocolos, midazolam, ketamina, xilacina.

Description of three fixed anesthetic protocols in sows undergoing surgical embryo transfer

ABSTRACT

The use of pig as a model in biomedical research has given rise to multiple descriptions of anesthetic protocols. The purpose of this work is to socialize the doses and drugs used in three protocols. The three anesthetized sows, one per protocol, are part of the fine-tuning of the surgical embryo transfer technique. Protocol 1: Pre-anesthetic medication: ketamine 15 mg/kg intramuscularly, xylazine 3 mg/kg intramuscularly. Induction: midazolam 0.15 mg/kg IV. Maintenance: xylazine 0.6 mg/kg IV, and ketamine 3 mg/kg IV + two boosters of ketamine 2 mg/kg IV. Protocol 2: Pre-anesthetic medication: ketamine 15 mg/kg intramuscularly, xylazine 3 mg/kg intramuscularly. Induction: midazolam 0.14 mg/kg intravenously. Intravenous maintenance: Ketamine 1.5 mg/kg, Xylazine 0.6 mg/kg, Ketamine 2 mg/kg. Protocol 3: Pre-anesthetic medication: ketamine 15 mg/kg intramuscularly, xylazine 3 mg/kg intramuscularly. Induction: ketamine 5 mg/kg intravenously. Intravenous maintenance: Xylazine 0.6 mg/kg, Ketamine 3 mg/kg,

Ketamine 2 mg/kg, Ketamine 2 mg/kg. The pharmacological approach of protocol 3 required greater frequency and doses of drugs used.

Keywords: pigs, fixed anesthesia, protocols, midazolam, ketamine, xylazine.

INTRODUCCIÓN

La especie porcina (*Sus scrofa domestica*) es un animal de elección en muchos modelos experimentales. Los signos vitales del cerdo son similares a los del humano, y sus órganos tienen un tamaño relativamente parecido; características que lo convierten en un modelo idóneo aplicable en gran cantidad de cirugías (Guevara *et al.*, 2021).

Las propiedades de la especie porcina en cuanto a su prolificidad y comercialización, junto al avance científico en biomedicina, impulsó a generar numerosos trabajos utilizando al cerdo como modelo de investigación. Lo ha llevado, tanto a mejorar su performance reproductiva y productiva, como a profundizar los conocimientos acerca de su fisiología y extrapolarlo a patologías humanas (Kobayashi *et al.*; 2012; Ferenc *et al.*, 2014; Walters *et al.* 2017; Hoffe and Holahan, 2019; Hou *et al.* 2022).

La utilización del cerdo como modelo en investigación biomédica ha dado lugar a múltiples descripciones de protocolos anestésicos. La mayor parte de ellos incluyen medicación preanestésica administrada por vía intramuscular, lo que permite el manejo y colocación de un acceso venoso, seguido de las etapas de inducción y mantenimiento (Arias-Sanz *et al.*, 2020). En cirugía experimental la elección del protocolo anestésico depende de la complejidad de la intervención quirúrgica. Los procedimientos con narcóticos deben ser seguros, fáciles de manejar y no deben influir en los resultados experimentales (Kaiser *et al.*, 2006).

Según Muir (2008) la anestesia en cerdos constituye un "reto extraordinario". La dificultad para acceder a venas superficiales, la complejidad al momento de intubar debido al tamaño reducido de su cavidad oral, la depresión respiratoria y la elevación de la temperatura corporal, son algunos de los factores descriptos que justifican la citada afirmación.

Como droga perteneciente al grupo de los alfa-2, la xilacina ejerce su acción estimulando receptores α_2 -adrenérgicos pre-sinápticos, generando un potente efecto sedante y analgésico en el SNC, provocando hiperpolarización e inhibición de la liberación de noradrenalina y dopamina. El midazolam, benzodiazepina de acción sedante e hipnótica, de la cual se han descrito como mecanismo de acción: antagonismo de la serotonina, aumento de la liberación del neurotransmisor ácido γ -aminobutírico (GABA) y disminución de la liberación o recaptación de la acetilcolina en el SNC (Plumb y Pharm, 2010). La ketamina se define como antagonista de receptores N-metil-D-aspartato (NMDA; como anestésico disociativo que activa el sistema límbico y deprime el sistema tálamo-cortical provocando un estado cataléptico con poder analgésico somático, intraoperatorio y postoperatorio administrado como infusión a ritmo constante (Muir, 2008).

La presentación de los protocolos anestésicos descriptos en el presente trabajo, tienen por objetivo socializar con los médicos veterinarios, las dosis y drogas utilizadas en cada protocolo. Asimismo, los autores comparten su percepción clínica según protocolo utilizado.

DESARROLLO

Animales

Los animales involucrados en este trabajo son parte de la puesta a punto de la técnica de transferencia embrionaria quirúrgica y no quirúrgica en porcinos en el Centro

de Reproducción y Transferencia de Biotecnología de La Pampa (CERELAP) de la FCV-UNLPam. Los procedimientos terapéuticos, anestésicos y quirúrgicos, así como sus cuidados en dicho centro, fueron descriptos en Protocolo de Investigación, aprobado mediante Dictamen N° 301221, por la Comisión Asesora Interna para el Cuidado y Uso de Animales de Experimentación (CAICUAE) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLPam.

Se trabajo con hembras híbridos de razas maternas, Landrace x Yorkshire. Se utilizaron dos categorías de animales, 2 donantes, cachorras de primer servicio con 8 a 9 meses de edad y 140 kg de peso vivo y una hembra categoría receptora, adulta, de segunda parición, de 18 meses de edad y con un peso vivo aproximado de 200 kg.

Descripción de protocolos y etapas de los procedimientos anestésicos empleados

- **Protocolo 1:** Cerda Donante N° 287: hembra "cachorra" F1 Landrace x Yorkshire. 160 kg

Como medicación pre-anestésica (MPA), se le administra ketamina (concentración al 10%) 15 mg/kg por vía intramuscular (IM) y xilacina (concentración al 10%) 3 mg/kg IM, en músculos del cuello, a la hora cero del procedimiento anestésico. A los 10 minutos adopta el decúbito lateral, y es transportada en camilla desde el corral de MPA a la sala intermedia, donde se le coloca un abocath n°20 en vena auricular derecha. Se conecta a la vía endovenosa solución fisiológica de cloruro de sodio al 0,9%, como cristaloiide de mantenimiento. En esta instancia se encuentra relajada, en plano de sedación profundo, con reflejos palpebrales presentes.

En la etapa de inducción, a los 25 minutos de iniciado el procedimiento anestésico, se administra midazolam (concentración al 0,5%), 0,15 mg/kg vía endovenosa (EV). Se procede a la intubación oro-traqueal con tubo n° 7 (7 mm ID). El tubo es colocado a través de la cavidad laríngea y en la cavidad traqueal con el soporte de un mandril romo de metal; una vez colocado el tubo, se retira el mandril y se lo conecta a un ambú (Imagen 1). Luego de la administración del midazolam, la paciente es posicionada en decúbito dorsal, en Trendelemburg y conectada a oxímetro de pulso en lengua.

Imagen 1: Intubación orotraqueal



En la etapa de mantenimiento anestésico, recibe xilacina (concentración al 10%) 0,6 mg/kg EV, 20 minutos post inducción, y ketamina (concentración al 10%) 3 mg/kg vía EV a los 30' post inducción. Luego recibe dos bolos de 2 mg/kg de ketamina EV, separados por un lapso de 10'. Se extuba a los 18 minutos post finalizado el procedimiento quirúrgico.

En proceso de despertar, el paciente es llevado al corral de recuperación, donde queda posicionada en decúbito lateral. A la hora de extubada, adopta el decúbito esternal. A las dos horas y media post extubación se incorpora, queda en estación, y deambula.

-
- **Protocolo 2:** Cerda Donante N° A 106: hembra "cachorra" F1 Landrace x Yorkshire. 140 kg de peso.

Como medicación preanestésica (MPA), se le administra ketamina (concentración al 10%) 15 mg/kg por vía intra muscular (IM) y xilacina (concentración al 10%) 3 mg/kg IM, en músculos del cuello, a la hora cero del procedimiento anestésico. A los 8 minutos adopta el de cubito lateral, y es transportada en camilla desde el corral de MPA a la sala intermedia, donde se le coloca un abocath n°20 en vena auricular izquierda. Se conecta a la vía endovenosa solución fisiológica de cloruro de sodio al 0,9 %, como cristaloides de mantenimiento. En esta instancia se encuentra relajada, con un grado de sedación profundo.

En la etapa de inducción, a los 35 minutos de recibida la MPA, se administra midazolam (0,5%) 0,14 mg/kg por vía endovenosa (EV). Se procede a la intubación oro-traqueal con tubo n° 6,5 (6.5 mm ID). El tubo es colocado a través de la cavidad laríngea y en la cavidad traqueal con el soporte de un mandril de metal de punta roma; una vez colocado el tubo, se retira el mandril y se lo conecta a un extensor corrugado, de manera que queda el tubo acoplado a un corrugado y este a un ambú. Luego de la administración del midazolam, el animal es posicionado en decúbito dorsal y en Trendelemburg, y conectado a oxímetro de pulso en la lengua (Imagen 2).

Imagen 2: Colocación en decúbito dorsal y Trendelemburg



En la etapa de mantenimiento anestésico, 20' post inducción y una hora post MPA, recibe ketamina (10%) 1,5 mg/kg vía EV y 10' después se le administra xilacina (10%) 0,6 mg/kg EV. Luego recibe 1 bolo de 2 mg/kg de ketamina (10%) EV y se extuba 20 minutos después del último bolo.

Es llevada al corral de recuperación. Queda en decúbito lateral. A la hora y media adopta decúbito esternal. A las dos horas post extubación se incorpora, queda en posición "sentada" y a los 20 min deambula.

-
- **Protocolo 3:** Cerda Receptora "Betty": hembra F1 Landrace x Yorkshire. 200 kg de peso.

La paciente recibe como MPA ketamina (10%) 15 mg/kg IM y xilacina 3 (10%) mg/kg IM, en músculos del cuello, a la hora cero del procedimiento anestésico. Pasados los 15 minutos adopta el decúbito lateral y es transportada en camilla desde el corral de MPA a la sala intermedia, donde se le coloca un abocath n°20 en vena auricular izquierda. Se conecta a la vía endovenosa sn. fisiológica de cloruro de sodio al 0,9 %, como cristaloides de mantenimiento. La relajación y sedación obtenidas con la MPA es profunda.

Veinte minutos post inyección intramuscular de la MPA, se administra ketamina (10%) 5 mg/kg por vía endovenosa (EV). Se procede a la intubación oro-traqueal con tubo n°7 (mm ID). El tubo es colocado a través de la cavidad laríngea y en la cavidad traqueal con el soporte de un mandril de metal de punta roma; una vez colocado el tubo, se retira el mandril y se lo conecta a un extensor corrugado, de manera que queda el tubo acoplado a un corrugado y este a un ambú. Luego el paciente es posicionado en decúbito dorsal y en Trendelemburg, y conectado a oxímetro de pulso en pabellón auricular.

En la etapa de mantenimiento anestésico, recibe xilacina 0,6 mg/kg EV, 30 minutos post MPA y 10 minutos post inducción, y ketamina 3 mg/kg vía EV a los 30' de la inducción. A los 10 minutos se administran 2 mg/kg de ketamina EV. A los 10. minutos se reitera la misma dosis. Finaliza la intervención quirúrgica (Imagen 3).

Imagen 3: Colocación en decúbito lateral a la espera de la extubación.



El animal es llevado al corral de recuperación. Queda en decúbito lateral. A la hora adopta decúbito esternal. A las dos horas post extubación se incorpora y deambula.

Las dosis utilizadas en las etapas de medicación preanestésica, inducción y mantenimiento, se exponen a continuación en Tabla 1, de manera que resulte práctico y concreto visualizar los protocolos diseñados para cada animal.

Tabla 1.

	Protocolo 1	Protocolo 2	Protocolo 3
MPA	Ketamina (15 mg/kg) Xilacina (3 mg/kg)	Ketamina (15 mg/kg) Xilacina (3 mg/kg)	Ketamina (15 mg/kg) Xilacina (3 mg/kg)
IND	Midazolam (0,15 mg/kg)	Midazolam (0,14 mg/kg)	Ketamina (5 mg/kg)
MANT*	Xilacina (0,6 mg/kg) Ketamina (3 mg/kg) Ketamina (2 mg/kg)	Ketamina (1,5 mg/kg) Xilacina (0,6 mg/kg) Ketamina (2 mg/kg)	Xilacina (0,6 mg/kg) Ketamina (3 mg/kg) Ketamina (2 mg/kg) Ketamina (2 mg/kg)
MPA: Medicación preanestésica administrada vía intramuscular; IND: Inducción administrada vía endovenosa; MANT: Mantenimiento, drogas administradas vía endovenosa. *Bolos a efecto.			

CONCLUSIÓN

El protocolo n° 3 requirió mayores refuerzos (en frecuencia y dosis), de drogas de mantenimiento utilizadas en los tres casos (ketamina y xilacina). Esta cerda fue inducida con ketamina a diferencia de protocolos 1 y 2 que fueron inducidas con midazolam. La relajación muscular y profundidad del plano anestésico no fueron óptimos. Esta afirmación surge en base a parámetros clínicos y monitoreo observacional de los efectos anestésicos generados por tres protocolos anestésicos a los que se expusieron tres cerdas de diferentes pesos y en diferentes etapas reproductivas.

Referencias Bibliográficas

- Arias-Sanz P, Fernández-Domínguez P, Del-Pozo-Carabias A, Parra-Martínez JG, Ayuso-Sacido A. (2020). Implementación de un protocolo de anestesia intravenosa durante la validación de un prototipo de respirador en modelo porcino. *Sanid. Mil.* [Internet]. 2020 Dic [citado 2021 Dic. 26] ; 76(4): 213-220. Disp.en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1887-85712020000400213&lng=es. Epub 12-Abr-2021. <https://dx.doi.org/10.4321/s1887-85712020000400002>.
- Ferenc, K., Pietrzak, P., Godlewski, M. M., Piwowarski, J., Kiliarczyk, R., Guilloteau, P., & Zabielski, R. (2014). Intrauterine growth retarded piglet as a model for humans—studies on the perinatal development of the gut structure and function. *Reproductive biology*, 14(1), 51-60.
- Guevara M, Antequera M, Jiménez Baigorria L, González A, Cassone E, Gai M, Gargiulo P. (2021). Comparación de dos protocolos anestésicos en Cerdos con Ketamina 10% + Xilazina 10% vs. Ketamina 5% + Xilazina 2%. *Porcicultura*. Copyright © 1999-2021 Engormix - All Rights Reserved <https://www.engormix.com/porcicultura/foros/comparacion-dos-protocolos-anestésicos-t18010/>
- Hoffe, B., & Holahan, M. R. (2019). The use of pigs as a translational model for studying neurodegenerative diseases. *Frontiers in physiology*, 10, 838.
- Hou, N., Du, X., & Wu, S. (2022). Advances in pig models of human diseases. *Animal Models and Experimental Medicine*, 5(2), 141-152.
- Kaiser, G. M., Heuer, M. M., Frühauf, N. R., Kühne, C. A., & Broelsch, C. E. (2006). General handling and anesthesia for experimental surgery in pigs. *The Journal of surgical research*, 130(1), 73-79. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2005.07.012>
- Kobayashi, E., Hishikawa, S., Teratani, T., & Lefor, A. T. (2012). The pig as a model for translational research: overview of porcine animal models at Jichi Medical University. *Transplantation research*, 1, 1-9.

Muir W. (2008) Manual de Anestesia Veterinaria. Cuarta Edición. Madrid-España: Elsevier Mosby. (23)412-420.

Plumb, DC; Pharm, D. (2010). Manual de Farmacología Veterinaria. 6° edición. 1:1077-1080. Intermédica.

Walters, E. M., Wells, K. D., Bryda, E. C., Schommer, S., & Prather, R. S. (2017). Swine models, genomic tools and services to enhance our understanding of human health and diseases. *Lab Animal*, 46(4), 167-172.

Enfermedad del Músculo Verde en pollos parrilleros Green Muscle disease in broilers

Mariani, E.L.¹; Cachau, P.D.¹; Marchini, M.E.¹; Brandan, J.L.¹ y Ardoino S.M.¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa, calle 5 y 116, General Pico, La Pampa.

ezemariani@live.com



La enfermedad del Músculo Verde o enfermedad de Oregón, es el nombre común con el que se designa a la miopatía del pectoral profundo. Esta enfermedad degenerativa y oculta de los músculos de pollos parrilleros se caracteriza por atrofia y necrosis de dichos músculos. La lesión puede afectar a ambos pectorales y varía de color, desde rosa hemorrágico a una decoloración gris verdosa. Esta enfermedad es un hallazgo de consumidor, donde el aspecto organoléptico de la pechuga resulta desagradable, aunque no tiene consecuencias para la salud humana, ya que no se asocia con ningún agente infeccioso. Si las aves se comercializan enteras o en piezas con hueso, el problema no es detectado durante el procesado, lo que genera quejas del consumidor. En la comercialización de piezas deshuesadas los músculos afectados se desechan y el resto puede consumirse. Los músculos pectorales de las aves están asociados a la capacidad de volar. En el caso de los pollos parrilleros, que no desarrollan el vuelo, cuando realizan un aleteo excesivo, generalmente asociado a estrés por mal manejo al final de su producción, ocurre un aumento del pectoral profundo. El músculo queda encerrado entre el esternón y el pectoral superficial. Cuando la presión intramuscular

aumenta a niveles por encima de la presión de sangre circulante, la sangre que fluye hacia el músculo se detiene y, por estar anatómicamente atrapado por todos los lados, la presión interna del músculo impide la irrigación sanguínea, y con la continuidad del aleteo en la ausencia de oxígeno, ocurre la isquemia muscular.

Palabras clave: Miopatía del pectoral profundo, carcasas, pollo parrillero, calidad de carne.

Green Muscle disease in broilers

Green muscle disease or Oregon disease is the common name for deep pectoralis myopathy. This degenerative and hidden disease of muscles in broilers is characterized by muscle atrophy and necrosis. The lesion can affect both pectorals and varies in color from hemorrhagic pink to a greenish-grey discoloration. This disease is a consumer finding, where the organoleptic aspect of the breast is unpleasant, although it has no consequences for human health since it is not associated with any infectious agent. If the birds are marketed whole or in pieces with bone, the problem is not detected during processing, which generates consumer complaints. In the commercialization of boneless pieces, the affected muscles are discarded, and the rest can be consumed. The pectoral muscles of birds are associated with the ability to fly. In the case of broiler chickens, which do not develop flight, when they flap their wings excessively, generally associated with stress due to mishandling at the end of their production, an increase in the deep pectoral occurs. The muscle is enclosed between the sternum and the superficial pectoralis. When the intramuscular pressure increases to levels above the circulating blood pressure, the blood flowing to the muscle stops and, because it is anatomically trapped on all sides, the internal pressure of the muscle prevents blood supply, and with continuity from flapping in the absence of oxygen, muscle ischemia occurs.

Keywords: Deep pectoral myopathy, carcass, broiler chicken, meat quality.