

Tabla de contenidos

REPORTES DE CASOS CLÍNICOS, MÉDICOS O QUIRÚRGICOS

Tratamiento de herida con fototerapia.
Mancuso, A.S.; Sosa, R.A.y Sosa R.E.....Pp. 2-19

ARTÍCULOS TÉCNICOS

Plastinación de una laucha de laboratorio con silicona de uso doméstico: comunicación de un ensayo.

Audisio, S.A.; Vaquero, P.G.; Ocampo, L.N.; Mondino, M.A. y Giunta, J.....Pp. 20-25

Evaluación del perfil mineral, proteína bruta y extracto etéreo de dietas utilizadas en la producción porcina de la provincia de La Pampa.

Murcia, V.N.; Beneitez, A.; Cora Jofre, F. y Savio, M.....Pp. 26-36

ARTÍCULO DE EDUCACIÓN

Iniciación a la Investigación Educativa. Capacitación para el desarrollo de habilidades de investigación a estudiantes de nivel secundario.

Toso, F.; Hartfiel, L.; Toso, R.E.; Ardoino, S.M.; Sanchez, C.; Álvarez, H.L.; Holgado, M.; Herpsommer, M. y Benitez, V.P.....Pp. 37-41

ARTÍCULOS ESPECIALES, IDEAS Y OPINIONES

Los efectos de la expansión de la frontera agrícola en el territorio del oeste pampeano entre los años 2005 y 2011. Una mirada hacia las estrategias de reproducción social de los puesteros.

Kotani, I. D.....Pp. 42-50

Tratamiento de herida con fototerapia

Mancuso, A.S.¹; Sosa, R.A.¹ y Sosa R.E.²

¹ Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Río Negro. Pacheco 460. Choele Choel, Río Negro.

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

anto_petii@hotmail.com

RESUMEN

La fototerapia es el tratamiento mediante el cual se aplica energía lumínica. Actúa aumentando los niveles séricos de óxido nítrico en el organismo, favoreciendo la cicatrización de heridas. Presenta acción analgésica, por aumento de endorfinas. El objetivo de la presentación de este caso clínico es mostrar la importancia de la fototerapia en la cicatrización de heridas, poniendo de manifiesto que la utilización de este agente físico reduce el tiempo de cicatrización. El caso clínico en cuestión corresponde a un paciente canino, raza caniche, hembra, llamada Uma, de 9 años de edad, que presentaba múltiples heridas en la piel. Se aplicó fototerapia sobre dichas heridas. Los resultados del tratamiento fueron satisfactorios. Al cabo de 46 días las heridas estaban cicatrizadas. Desde la primera sesión de fototerapia hasta la segunda pasaron 4 días, pudiendo ya observarse gran evolución de la cicatrización. El pronóstico fue favorable recuperándose por completo el paciente. La terapéutica utilizada en este paciente se condice con la opinión de Sterin (2017), quien sostiene que la fototerapia es el agente físico de elección en el tratamiento de heridas debido a que favorece la cicatrización de las mismas. Con el trabajo realizado, puede concluirse que la fototerapia es una importante y útil arma terapéutica ante la presencia de heridas, ya que reduce el tiempo de cicatrización de las mismas.

Palabras claves: terapia física, fototerapia, herida, traumatismo.

Phototherapy Wound Treatment

ABSTRACT

Phototherapy is the treatment by which light energy is applied. It works by increasing serum levels of nitric oxide in the organism, promoting wound healing. It has analgesic action, due to an increase of endorphins. The objective of the presentation of this clinical case is to show the importance of phototherapy in wound healing, showing that the use of this physical agent reduces healing time. The clinical case in question corresponds to a 9-year-old female canine patient, a poodle breed, named Uma, who

had multiple skin wounds. Phototherapy was applied to these wounds. The results of the treatment were satisfactory. After 46 days the wounds were healed. From the first phototherapy session to the second, 4 days passed, and a great evolution of healing could already be observed. The prognosis was favorable and the patient recovered completely. The therapy used in this patient is consistent with the opinion of Sterin (2017), who states that phototherapy is the physical agent of choice in the treatment of wounds because it favors their healing. With the work carried out, it can be concluded that phototherapy is an important and useful therapeutic weapon in the presence of wounds, since it reduces their healing time.

Keywords: physical therapy, phototherapy, injury, trauma.

INTRODUCCIÓN

Una herida es la interrupción de la continuidad de la superficie externa del cuerpo o de la superficie de un órgano interno. Se puede clasificar en abierta, cerrada, según su extensión y profundidad (Fortunati, 1990; Calero et al, 2017). También puede definirse como una lesión ocasionada por un traumatismo mecánico en la cual se observa una interrupción de la continuidad de los tejidos blandos (Calero, Méndez, Albán & Pacheco 2017).

Hay diferentes tratamientos de heridas, entre los que se encuentra la terapia física o fisioterapia, que es la aplicación de agentes físicos; entre estos se puede mencionar a la fototerapia que es el de elección en el tratamiento de heridas (Sterin, 2017).

La fototerapia es el tratamiento no invasivo con luz bajo ciertas características de potencia y longitud de onda, la cual puede generar luz visible, infrarroja y ultravioleta (Quispe 2019). Este agente físico aumenta los niveles séricos de óxido nítrico y genera vasodilatación, favoreciendo así la cicatrización de heridas. Por último, también se puede mencionar la acción analgésica que posee la fototerapia al incrementar la liberación de endorfinas (Sterin, 2017).

Rodríguez, Justiz, Corcho, Toledo & Castaño (2018) luego de su investigación concluyeron que la utilización de fototerapia en medicina veterinaria posee diversas ventajas. Entre ellas se puede mencionar que trabaja con equipamiento de fácil transporte, sustituye medicamentos de exportación y de importación en la salud animal, colabora en la recuperación de la salud de forma natural, rápida, no agresivas para el animal y el medio ambiente, es inocua y de muy bajo costo, y favorece al bienestar animal con una mejor calidad de vida en organismos productivos y afectivos.

PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Se presenta a consulta, derivado por un colega al servicio de fisioterapia, un canino de 9 años de edad con múltiples heridas producto de mordeduras de otro animal. Dichas heridas tenían 10 días de evolución, se encontraban suturadas y contenían tejido necrótico.

Las heridas en cuestión podían clasificarse como abiertas y de amplia extensión, abarcando las zonas de cabeza, cuello y muslo del miembro posterior izquierda; en cuanto a la profundidad se puede decir que las heridas eran profundas, ya que se produjo la pérdida de musculo.

Se procedió a rasurar las zonas afectadas, dejándose una distancia entre pelos y bordes de las heridas para que las mismas queden libres y expuestas. Luego se eliminó el tejido necrosado. No se observaron hemorragias, por lo que se procedió a la limpieza y antisepsia con yodo povidona y agua oxigenada.

Se comenzó con la primera sesión de fisioterapia el día 12/02/21, aplicando fototerapia, que consta de espectros de luz roja, amarilla e infrarroja. En la próxima sesión, realizada luego de 4 días, se pudo apreciar la evolución de la resolución de la herida. Se continuó con posteriores sesiones siendo evidente la cicatrización. El día 22/03/2021 se procedió a realizar cirugía para la extracción del linfonódulo mandibular, ya que no permitía completar la cicatrización de la herida. En la foto número 6 se puede observar que el ganglio fue retirado.

Las aplicaciones de fototerapia duraban entre 30 y 40 minutos. Se realizaron un total de 10 sesiones, distribuidas en dos semanales.

DESCRIPCIÓN DE LAS HERIDAS Y EVOLUCIÓN

La herida que se encontraba sobre la cabeza del animal era de 7 cm de ancho por 20 cm de largo. La del cuello era de 5 cm de ancho por 5 cm de largo y la correspondiente al miembro posterior izquierdo era de 1,5 cm de ancho por 3 cm de largo. Contenían piel necrosada debido a un proceso infeccioso y con secreciones de olor desagradable.

La evolución de dichas heridas durante el transcurso del tratamiento fue favorable, pudiéndose evidenciar que la piel fue tomando un color rosado (imagen 2), sin presencia de secreciones. Así también, las heridas presentaron menor humedad y adquirieron tejido cicatrizal. En fotos posteriores se puede observar que el tamaño de las heridas es menor al inicial.

Fotos número 1. Heridas antes del tratamiento con fototerapia

a)



b)



c)



d)



e)



f)



Fotos número 2. Herida después de la primera sesión de fisioterapia (4 días de evolución)

a)



b)



c)



d)



e)



f)



Fotos número 3. Herida después de la segunda sesión de fisioterapia (8 días de evolución)

a)



b)



c)



Fotos número 4. Heridas con 19 días de evolución

a)



b)



c)



d)



e)



f)



Fotos número 5. Heridas con 28 días de evolución

a)



b)



c)



d)



e)



Fotos número 6. Heridas con 46 días de evolución.

a)



b)



DISCUSIÓN

Tal como plantean los autores citados, el uso de la fototerapia tiene efectos beneficiosos sobre la cicatrización de heridas, ya que aumenta los niveles séricos de óxido nítrico y genera vasodilatación con efectos positivos secundarios, entre los que se menciona la llegada de células de defensa y de regeneración, y mayor aporte de oxígeno al sitio de la lesión. Por otro lado, la fototerapia posee también acción

analgésica debido al aumento de liberación de endorfinas que provoca, siendo este mecanismo muy beneficioso en múltiples patologías.

CONCLUSIÓN

Haciendo una evaluación crítica sobre el trabajo realizado en el caso, podría decirse que la extracción del ganglio debió realizarse antes, ya que haciendo el procedimiento con anterioridad se podría haber evitado una nueva injuria sobre la zona, favoreciendo la cicatrización en un periodo de tiempo más corto a 28 días.

Este caso clínico puede servir como base para el tratamiento de heridas en futuros pacientes, habiendo observado el poder de cicatrización que otorga la aplicación de fototerapia.

BIBLIOGRAFÍA

- Calero, F. E., Méndez, G. V. M., Albán, H. J. S., & Pacheco, J. V. R. (2017). *Tratamiento en heridas de piel*. RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento, 1(4), 577-609.
- Fortunati, P. (1990). *Primeros auxilios para animales*. Grijalbo.
- Quispe Ramos, J. L. (2019). *Procedimientos de fototerapia con láser terapéutico en terapia física*.
- Rodríguez, R. H., de Cuba, M. M. V. C. C. V., Justiz, N. D. L. C. E., Corcho, C. A. C., Toledo, C. R. S., de Cuba, B. H. H. C. C. V., ... & Castaño, T. E. (2018). Equipos de Fototerapia portátil BIOFIE y Kit profesional BIOFIE-ULTRA de Láser de uso veterinario en situaciones de Desastres Naturales.
- Sterin, G.M. (2017). Curso de terapia física en pequeños animales.

SECCIÓN ARTÍCULOS TÉCNICOS

Plastinación de una laucha de laboratorio con silicona de uso doméstico: comunicación de un ensayo
Audisio, S.A.; Vaquero, P.G.¹; Ocampo, L.N.; Mondino, M.A. y Giunta, J.
Pp. 20-25

Plastinación de una laucha de laboratorio con silicona de uso doméstico: comunicación de un ensayo

Audisio, S.A.¹; Vaquero, P.G.¹; Ocampo, L.N.¹; Mondino, M.A.¹ y Giunta, J.²

¹Cátedra Técnica y Patología Quirúrgica Facultad de Ciencias Veterinarias. Calle 5 y 116, General Pico (6360), La Pampa, Argentina.

²Ejercicio libre de la profesión. Veterinaria Boder, Santa Rosa, La Pampa
saudisio@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

Los autores informan un ensayo realizado en una laucha de laboratorio (*Mus musculus*) que consistió en sustituir a la silicona indicada en numerosos protocolos por una de uso doméstico. Se empleó un cadáver que fue sometido a plastinación a temperatura ambiente con una silicona auto curable. El espécimen luego fue radiografiado para establecer si era factible observar el esqueleto. El resultado fue un preparado de tamaño real que mantuvo la morfología, seco, inodoro y bioseguro al que se lo puede inspeccionar al igual que su esqueleto en toda su extensión. La silicona utilizada no afectó al espécimen a la vez que conservó una radiodensidad que posibilitó observar al esqueleto.

Palabras clave: Plastinación, triacetoxisilano de etilo, espécimen, ratón

Plastination of a laboratory mouse with a domestic use silicone: case report

ABSTRACT

The authors report on a test carried out on a laboratory mouse (*Mus musculus*), which consisted in substituting the silicon indicated in numerous protocols with one of domestic use. It was used a cadaver of a mouse, which was subjected to plastination at room temperature with a self-curable silicon. The specimen was then x-rayed to establish whether the skeleton was visible. The result was a real size sample which kept its morphology, was dry, odourless and biosafe and it was possible to inspect including its skeleton, in all its extension. The silicon used did not affect the specimen and kept a radiodensity which made it possible to observe the skeleton.

Key words: Plastination, ethyl triacetoxysilane, specimen, mouse

INTRODUCCIÓN

La plastinación es una técnica de conservación de tejidos que consiste en sustituir los fluidos corporales, agua y lípidos, por polímeros (von Hagens, 1979; von Hagens *et al.*,

1987). La naturaleza del polímero empleado determina las propiedades mecánicas y ópticas del espécimen que se obtiene.

Los especímenes plastinados poseen prolongada duración en el tiempo, no sufren retracciones, son inodoros y son sanitariamente seguros por no desarrollar contaminaciones bacterianas. La técnica ofrece vasta y variadas posibilidades de uso en diversas disciplinas como la enseñanza de morfología (Akgün *et al.*, 2018, Sora *et al.*, 2019), patología (Menaka, 2016), diagnóstico por imágenes (Bakici *et al.*, 2019) y entrenamiento quirúrgico (Audisio *et al.*, 2013; Elnady *et al.*, 2015).

El objetivo del presente artículo es informar los resultados del empleo de una silicona alternativa auto curable para plastinar el cadáver de una laucha de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el ensayo se empleó el cadáver de un roedor albino de laboratorio (*Mus musculus*) proveniente de bioterio y que había muerto por causas desconocidas. El procedimiento de plastinación se llevó a cabo en instalaciones de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Pampa, Argentina.

Se procedió a extraer la piel y tejido adiposo subcutáneo y se realizó una incisión de la línea media del abdomen y el esternón para exponer las cavidades abdominal y torácica. Los órganos de ambas cavidades no fueron removidos.

El espécimen fue sumergido durante 10 días en una solución de formaldehído al 10% para fijar los tejidos e impedir la putrefacción. Luego se procedió a la deshidratación, que se realizó en un contenedor con cierre hermético donde se sumergió al espécimen en un baño de acetona al 100%. El procedimiento se llevó a cabo a -25°C durante 4 semanas, con recambios semanales de la acetona. Luego se procedió a la impregnación, que consistió en sustituir a la acetona de los intersticios tisulares por un producto sellador de uso doméstico que contiene triacetoxisilano de etilo (Fastix®, Akapol, Argentina). Se empleó una solución donde se disolvieron 30 gr de triacetoxisilano de etilo en 300 mL de trementina, cuya viscosidad a temperatura ambiente fue 4,132 P (poise). La laucha se introdujo en un contenedor hermético conteniendo la solución de triacetoxisilano de etilo y que se hallaba a temperatura ambiente conectado a una bomba de vacío. El espécimen permaneció sumergido durante 8 días luego de los cuales se retiró, los excedentes de la solución se removieron y se guardó a que la silicona curara.

Se tomaron radiografías en incidencias lateral y ventro dorsal de la laucha con un equipo Argen-X 300 empleando 60kVp, 300mA, tiempo de exposición de 0,02 segundos y una distancia de foco de 40 cm. La radiografía se digitalizó con un equipo Carestream Vita Flex® (España).

RESULTADOS

El espécimen olía a trementina y conservó la forma y volumen corporal ya que no sufrió contracciones, retracciones y alteraciones de posición. Los músculos no se observaron contraídos y/o disminuidos de tamaño, en ellos se observaban las fibras musculares y la orientación anatómica que los caracterizan.

En referencia a las vísceras, se identificó adecuadamente al hígado, intestino delgado y vejiga urinaria. Ambas vísceras huecas se observaron distendidas sin señales de retracciones (Figura N°1).

Figura N°1

a)



b)



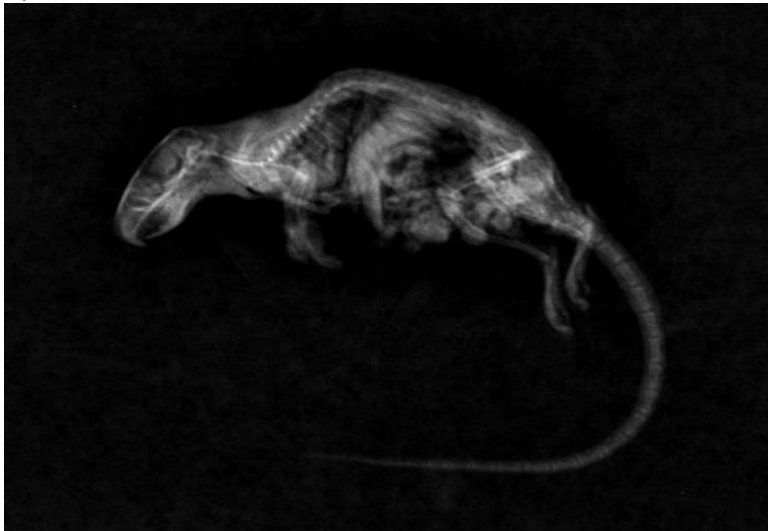
Figura N°1. Vista lateral izquierda del espécimen (izq); El espécimen en posición de decúbito dorsal. Se aprecia las condiciones óptimas del preparado donde se observan detalles de la musculatura y buenas condiciones de las vísceras abdominales.

En las imágenes radiológicas se observaron los tejidos blandos, las cavidades torácicas y abdominales, y el esqueleto. Los tejidos blandos se identificaron en menor grado de radiodensidad respecto al esqueleto. Los músculos del cuello y cinturón basilar eran más radiodensos en relación a los músculos del muslo y el raquis. Las cavidades torácica y abdominal se identifican y diferencian entre ellas de forma similar a un animal *in vivo*, por contraste de diferencias de radiodensidades cavitarias. En la cavidad

torácica se observó a los pulmones ligeramente retraídos y radiodensos. En la cavidad abdominal se observó al hígado radiodenso, estómago y asas intestinales. El esqueleto en su totalidad era identificable: cráneo, raquis, costillas y sistema apendicular, aunque los huesecillos de las articulaciones carpales, tarsales, manos y pie no eran identificables de forma individual (Figura N°2).

Figura N°2

a)



b)



Figura N°2. Radiografías en incidencias lateral (izq) y ventro dorsal (der) de la laucha plastinada. En ambas se aprecian los detalles del esqueleto, como así también las vísceras torácicas y abdominales.

DISCUSIÓN

La plastinación produjo un espécimen inodoro, duradero, inocuo que conservó la integridad estructural y detalles anatómicos de los músculos y vísceras.

La temperatura a la que se realizó la fase de plastinación tuvo una incidencia positiva para lograr especímenes de buena calidad. La acetona a -25°C posee una presión de vapor aproxima a 14 mmHg, y a 20°C es de 200 mmHg (DeJong y Henry, 2007). Esto implica que a temperatura ambiente la acetona abandone más rápido a los tejidos, reduce los tiempos de la fase y garantiza la liberación gaseosa de la acetona para que esos espacios los ocupe la silicona. El protocolo de von Hagen (1979) considera el empleo de una silicona comercial cuya viscosidad se encuentra entre 4000-6000 P a -25°C , mientras que a 20°C desciende a 40-59 P (Sora *et al.*, 2015), similar a la viscosidad de la solución empleada en el ensayo.

Los productos químicos que se emplean para plastinar son elaborados, comercializados e importados por empresas especializadas. Por ello los costos son elevados e incrementan considerablemente los costos de los especímenes. Al igual que otros autores (Godoy *et al.*, 2016; Monteiro *et al.*, 2016) utilizamos una silicona alternativa de origen nacional disponible en el mercado y de uso doméstico. La transparencia de la silicona diluida no afectó la coloración del espécimen y tampoco interfirió con la radiodensidad.

CONCLUSIÓN

La sustitución de la silicona respondió a la dificultad de hallar comercialmente a la de marca Biodur® y por razones de costos. Los resultados de la plastinación con la silicona utilizada posibilitaron la obtención de un espécimen de tamaño real, sin alteraciones morfológicas, que es seco, inodoro, bioseguro que no se deteriora con el paso del tiempo y no requiere mantenimiento. La plastinación y la silicona no interfirieron con las imágenes radiológicas, por lo que tiene el potencial de ser utilizado cuando se desean hacer también estudios radiológicos complementarios en especímenes normales y patológicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Akgün, R.O.; Bakici, C.; Ekim, O.; Bumin, A.; Önder, O.I. (2018). *Sectional evaluation of anatomic structures in cat (Felis catus) thoracic cavity by computed tomography imaging and silicone plastination methods*. International Journal Morphology, 36(4),1246-1251.
- Audisio, S.A.; Torres, P.; Vaquero, P.; Verna, E. (2013). *Plastinación: una contribución a la enseñanza de la cirugía ortopédica en pequeños animales*. Ciencia Veterinaria, 15:137-144.
- Bakici, C.; Akgun, R.O.; Ekim, O.; Insal, B.; Kaya, U.; Bilgili, H.; Bumin, A.; et al. (2019). *Differentiation of anatomic entities in the dog stifle joint following s10b plastination: comparative colorimetric and radiological investigations*. Acta Veterinaria-Beograd, 69(4)391-401. DOI: 10.2478/acve-2019-0033
- DeJong, K.; Henry, R.W. (2007). *Silicone plastination of biological tissue: cold temperature technique - Biodur™ S10/S15 technique and products*. Journal of International Society Plastination, 22(1),2-14
- Elnady, F.; Sheta, E.; Khalifa, A.K.; Rizk, H. (2015). *Training of upper respiratory endoscopy in the horse using preserved head and neck. Alternatives to animal experimentation*, 32(4),384-387. DOI: 10.14573/altex.1505111.
- Godoy, J.R.P.; Sousa, H.A.; Pádua, A.C.; Carvalho, P.; Cerqueira, G.S.; Barros, H.P.; De Paula, R.C. (2016). *Room-temperature plastination with Brazilian silicone: Polisil® silicones Poliplast 40*. The Journal of Plastination, 28(1),19-20.
- Menaka, R. (2016). *Plastinated models as teaching aids in the educational institutions*. The Indian Journal of Veterinary Sciences and Biotechnology, 11(3),32-33.
- Monteiro, Y.F.; Juvenato, L.S.; Baptista, C.A.C.; Bittencourt, A.P.S.V.; Bittencourt, A.S. (2016). *Kidney impregnation using silicone Polisil P10*. The Journal of Plastination, 28(1),17-18.
- Sora, M.; Latorre, R.; Baptista, C.; López-Albors, O. (2019). *Plastination—A scientific method for teaching and research*. Anatomia, Histologia, Embryologia. DOI:10.1111/ah.12493
- Sora, M.C.; Boia, M.; Banciu, C.D. (2015). *Silicone (BIODUR) viscosity and impregnation in plastination*. Materiale Plastice, 52(4),593-595.
- von Hagens, G.V. (1979). *Impregnation of soft biological specimens with thermosetting resins and elastomers*. The Anatomical Record, 194(2), 247-255. DOI:10.1002/ar.1091940206
- von Hagens, G.; Tiedemann, K.; Kriz, W. (1987). *The current potential of plastination*. Anatomy and Embryology, 175(4), 411-421. DOI:10.1007/bf00309677

SECCIÓN ARTÍCULOS TÉCNICOS

Evaluación del perfil mineral, proteína bruta y extracto etéreo de dietas utilizadas en la producción porcina de la provincia de La Pampa

Murcia, V.N.; Beneitez, A.; Cora Jofre, F. y Savio, M.
Pp. 26-36

Evaluación del perfil mineral, proteína bruta y extracto etéreo de dietas utilizadas en la producción porcina de la provincia de La Pampa.

Murcia, V.N.¹; Beneitez, A.¹; Cora Jofre, F.² y Savio, M.²

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Anguil, Ruta Nacional Nº 5, km 580 (6326), La Pampa.

²Instituto de Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa. INCITAP- CONICET-UNLPam. Laboratorio de Espectrometrías Atómicas. Departamento de Química. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de la Pampa. Ruta Nacional N 35 km 334. Santa Rosa La Pampa.

murcia.vanina@inta.gob.ar

RESUMEN

La formulación de dietas comerciales para cerdos implica la elección de los ingredientes alimenticios de menor costo para satisfacer las necesidades nutricionales del animal según la edad, genética, tamaño y etapa fisiológica. La producción porcina de la provincia de La Pampa se caracteriza por bajos índices productivos debido a la utilización ineficiente de ingredientes usados en la elaboración de raciones. El objetivo de este trabajo fue evaluar el perfil nutricional de las dietas suministradas en los establecimientos porcinos de la provincia de La Pampa, relacionándolo a los requerimientos nutricionales de las categorías animales establecidos por las tablas de referencia del Nutrient Requirements of Swine (2012). Se muestreó alimento de las categorías de recría (10-20 kg PV), desarrollo (20-50 kg PV), terminación (50-100 kg PV) y lactancia de 20 establecimientos porcinos seleccionados al azar, tanto intensivos como extensivos. Se analizó la composición proximal de los alimentos y se determinó el perfil multielemental de Ca, Co, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, y Zn mediante espectrometría de emisión atómica con plasma inducido por microondas (MIP OES). La composición proximal de los alimentos analizados aportó niveles de energía y proteína bruta propicios para las categorías animales analizadas. Las concentraciones minerales encontradas no cubrieron los requerimientos nutricionales o fueron excesivos dependiendo de la etapa fisiológica. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente estudio representan información valiosa de control de la calidad nutricional para el sector porcino de la provincia. Aun así, se recomienda repetir la investigación con mayor número de observaciones, ya que las muestras obtenidas de los criaderos extensivos fueron muy variables en materia prima y origen de las mismas.

Palabras claves: alimentación porcina, requerimientos minerales, espectrometría de emisión atómica

Evaluation of mineral profile, crude protein and ether extract of diets used in swine production in La Pampa province.

ABSTRACT

The formulation of commercial diets for pigs involves the choice of lower cost feed ingredients to satisfy the nutritional needs of the animal according to age, genetics, size and physiological stage. Pig production in the province of La Pampa is characterized by low production rates due to the inefficient use of ingredients used in the preparation of rations. The aim of this study was to evaluate the nutritional profile of swine diets administered in establishments in La Pampa province, relating it to the nutritional requirements of the animal categories established by the reference tables of the National Research Council (2012). Samples of swine feed were collected from 20 pig farm selected randomly. Samples covered different physiological stages in the life of a swine: growth stage (10-20 kg BW), development phase (20-50 kg BW), fattening phase (50-100 kg BW) and sows in lactation. The proximal composition and the multielemental profile of Ca, Co, Fe, K, Mg, Mn, Na, P and Zn of the animal feed were analyzed by atomic emission spectrometry with microwave induced plasma (MIP OES). The levels of energy and crude protein found in the feed covered the nutritional requirements of the animal categories studied. The mineral concentrations found did not cover the nutritional requirements or were excessive depending on the physiological stage. Although, the results obtained in the present study represent valuable information of nutritional quality for the pig industry of the province La Pampa, a study with greater number of observations is required, since the samples obtained from the extensive hatcheries were highly variable in their raw material and origin.

Keywords: pig feed, mineral requirements, atomic emission spectrometry

INTRODUCCIÓN

La nutrición porcina es el factor más importante para la salud y el bienestar de los animales (Maes et al., 2019). El metabolismo animal funciona correctamente cuando se cubren los requerimientos nutricionales, no sólo de proteína, lípidos, hidratos de carbono y vitaminas, sino también de minerales y oligoelementos (Studziński et al., 2006).

Los minerales son indispensables para las funciones fisiológicas, estructurales y catalíticas del organismo, su absorción cambia con el desarrollo y el crecimiento del animal como resultado de la maduración del aparato digestivo (Studziński et al., 2006). El Calcio (Ca), Cloro (Cl), Cromo (Cr), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Iodo, (I₂), Hierro (Fe), Magnesio (Mn), Manganeseo (Mn), Molibdeno (Mo), Fósforo (P), Potasio (K), Selenio (Se), Sodio (Na), Zinc (Zn) son minerales esenciales, es decir que deben incorporarse en las dietas (National Research Council, 2005). En cambio, el Cadmio (Cd), Arsénico (Ar), Flúor (F), Mercurio (Hg) y Plomo (Pb) son minerales tóxicos para el ganado porcino (Carson, 1986; NRC, 2012).

La deficiencia de minerales y oligoelementos retrasa el crecimiento y desarrollo de los animales al alterar numerosas funciones fisiológicas. Por otro lado, el suministro excesivo de minerales en el alimento induce a la inhibición del crecimiento o incluso toxicidad (Studziński et al., 2006). Por lo general, la intoxicación mineral en las dietas se

debe a errores en la formulación de las raciones, en la manipulación, o bien, por contaminación en el transporte de las materias primas (NRC, 2012).

Las materias primas utilizadas en la formulación de las dietas porcinas tienen diversos perfiles nutricionales, biodisponibilidad y digestibilidad de nutrientes que deben ser tenidos en cuenta para la elaboración del alimento (García-Contreras, et al., 2012). La formulación de dietas comerciales para cerdos implica la elección de los ingredientes alimenticios de menor costo para satisfacer las necesidades nutricionales del animal según la edad, genética, tamaño y etapa fisiológica.

El almidón es la fuente principal de energía en las dietas de cerdos (NRC, 2012). Los granos de cereales como el maíz, el sorgo, la cebada o el trigo, son los ingredientes principales en la mayoría de las dietas, generalmente proporcionan entre el 30 al 60 % de los requerimientos totales de aminoácidos. Pero se deben proporcionar otras fuentes de proteínas, como la harina de soja, para garantizar cantidades adecuadas de los aminoácidos esenciales (Studziński et al., 2006; NRC, 2012). La utilización de premezclas de minerales y vitaminas completan los componentes dietéticos restantes. Estas fuentes de macro minerales contienen cantidades apreciables de Fe y Mn (NRC, 2012). Cuando se formulan las dietas, los micro minerales dietéticos innatos calculados de estos ingredientes de alimentación son a menudo mayores que los requisitos de NRC, excepto para Zn, I y Se (Gowanlock et al., 2013).

Por otro lado, las dietas utilizadas en sistemas de producción al aire libre se caracterizan por ofrecer alimentos ricos en almidón, sin tener en cuenta la concentración de macro y micro minerales como nutrientes esenciales para el correcto funcionamiento fisiológico del animal (Bonneau & Leuret, 2010).

La producción porcina de la provincia de La Pampa se caracteriza por bajos índices productivos debido a la utilización ineficiente de ingredientes usados en la elaboración de raciones (Benítez-Meza et al., 2015). Existe escasa información sobre los perfiles de calidad de las raciones utilizadas en la producción porcina de la provincia. Por lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el perfil mineral, proteína bruta y extracto etéreo de una muestra de las dietas suministradas en los establecimientos porcinos, relacionándolo a los requerimientos nutricionales de las categorías animales establecidos por las tablas de referencia (NRC, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron al azar 20 establecimientos porcinos de la provincia de La Pampa. De acuerdo a May y Seibane (2012), fueron clasificados en base a la carga animal en criaderos intensivos (plantel reproductor de buena genética con al menos 200 madres/ha, realización y seguimiento de planes sanitarios, utilización de alimentos comerciales balanceados nutricionalmente según las categorías y con buenas prácticas de manejo, con una producción como mínimo 20 capones/madre/año) o criaderos extensivos (alrededor de 10 madres/ha con poco mejoramiento genético, planes sanitarios mínimos, la alimentación se basa en la disponibilidad de alimento de materias primas de bajo valor nutricional., con una producción de 12-15 capones/madre/año).

Previamente al muestreo, se caracterizó los alimentos obtenidos en los establecimientos intensivos y extensivos. Se identificaron como alimentos balanceados nutricionalmente (AB) a aquellos alimentos que estaban formulados según los requerimientos de cada categoría animal y como alimentos no balanceados (ANB) a

aquellos alimentos que estaban formulados con uno o dos ingredientes de bajo valor nutricional y sin tener en cuenta los requerimientos de la categoría animal. El 36,5% de las granjas utilizó mezclas de descartes y barridos de cereales de invierno y verano (en proporciones variables e indefinidas a priori); el 31% utilizó materias primas en mezclas conocidas, compuestas por uno o más ingredientes incluyendo poroto de soja crudo, maíz, trigo, girasol, con núcleo vitamínico mineral; el 20% utilizó materias primas como los anteriores pero sin el núcleo vitamínico mineral, y el 12,5% utilizaron balanceados comerciales.

El 56% de las granjas visitadas, utilizaba una ración para todas las categorías animales. El 25% diferenciaba la formulación de las raciones según tres categorías de animal (lactancia, recría y terminación) y el 19% diferenciaba los requerimientos de la categoría de lactancia respecto del resto. Por su parte, en los sistemas de producción intensivos, los alimentos recolectados fueron formulados a base de maíz, expeller o harina de soja y núcleo vitamínico mineral según los requerimientos de cada categoría.

Se muestreó alimento de todas las categorías según el ciclo de producción de todos los criaderos (ciclo completo o recría). Las categorías de animales se clasificaron según el peso vivo (PV) de los animales siendo recría (10-20 kg PV), desarrollo (20-50 kg PV), terminación (50-100 kg PV) y lactancia. De los establecimientos seleccionados, 15 fueron clasificados como extensivos, (10 con producción de recría) y el resto como intensivos de ciclo completo. Las muestras recolectadas en bolsas de polietileno fueron rotuladas y se conservaron hasta su posterior procesamiento en laboratorio.

En el Laboratorio de Forrajes de EEA INTA (Anguil) se analizó composición proximal de los alimentos mediante técnicas de laboratorio convencionales. Se utilizaron el Método Kjeldahl y Método Soxhlet para determinar el porcentaje de Proteína Bruta (PB) y Extracto Etéreo (EE), respectivamente. También se determinó el porcentaje de humedad en estufa a 100°C durante 24 horas (Association of Official Analytical Chemists official method 934.01) y el contenido de ceniza mediante la incineración en mufla durante 8 horas a 600°C (Association of Official Analytical Chemists official method 942.05)

La determinación multielemental de Ca, Co, Fe, K, Mg, Mn, Na, P y Zn se realizó mediante espectrometría de emisión atómica con plasma inducido por microondas (MIP OES), Agilent MP 4100 (Santa Clara, EE.UU.). El flujo de gas de plasma se fijó a 20 (unidad) min^{-1} y el flujo de gas auxiliar en 1,5 (unidad) min^{-1} . Para la determinación multielemental, se aplicaron ajustes de: tiempo de toma de muestra 13 seg., tiempo de estabilización del plasma con aspiración de muestra 15 seg., tiempo de lectura 3 seg., y tiempo de lavado 20 seg., se utilizó la corrección automática de fondo. Se determinó el promedio y la desviación estándar para cada elemento (Ca, Co, Fe, K, Mg, Mn, Na, P y Zn) en las dietas de recría (10-20 kg PV), desarrollo (20-50 kg PV), terminación (50-100 kg PV) y lactancia de criaderos extensivos e intensivos, con los cuales se procedió a realizar una prueba comparativa t-Student, con un nivel de confianza de 95%, para determinar si existe o no diferencia significativa entre las concentraciones encontradas y los valores recomendados por NRC (2012) con respecto a las concentraciones límites de metales en las dietas. Según las dietas se encontraban balanceadas (materias primas más un núcleo vitamínico mineral y alimento comercial) o no (materias primas sin el núcleo vitamínico mineral. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando el software Infostat (Di Rienzo, 2009).

RESULTADOS

Los datos cumplieron con los supuestos de normalidad y homocedasticidad de la varianza. En la Tabla 1 se muestran los resultados de la composición proximal de las raciones de los establecimientos porcinos visitados. Según el NRC (2012), las producciones extensivas e intensivas habrían logrado cubrir los requerimientos dietarios de PB, en los animales de recría (10-20 kg PV), desarrollo (20-50 kg PV), terminación (50-100 kg PV) y lactancia, con valores de EE entre el 4-6% del total de la dieta.

Tabla 1: Composición proximal de los alimentos según las categorías recría (10-20 kg), desarrollo (20-50 kg), terminación (50-100 kg) y lactancia y el tipo de producción

Producción	Categoría	PB	EE	MS
Extensivos	10- 20 kg	21,1 ± 1,79	4,5 ± 1,02	88,6 ± 1,03
	20- 50 kg	18,2 ± 1,06	6,1 ± 1,37	88,4 ± 0,41
	50-100 kg	17,6 ± 1,70	6,7 ± 1,70	88,0 ± 0,41
	Lactancia	17,1 ± 2,45	6,6 ± 2,06	89,0 ± 0,94
Intensivos	10- 20 kg	20,7 ± 0,74	5,3 ± 0,91	90,8 ± 0,21
	20- 50 kg	19,9 ± 1,00	5,5 ± 1,70	90,7 ± 0,31
	50-100 kg	17,6 ± 0,89	5,3 ± 1,70	90,4 ± 0,40
	Lactancia	22,6 ± 1,60	4,5 ± 2,81	90,7 ± 0,51

PB= Proteína bruta
 EE= Extracto etéreo
 MS= Materia seca

En la Tabla 2 se muestran las concentraciones promedio de Ca, Co, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, y Zn encontrados en las dietas de producciones intensivas. Estas concentraciones fueron comparadas con los requerimientos nutricionales de las respectivas categorías según el NRC (2012) y analizadas mediante la prueba comparativa t- Student, con un nivel de confianza del 95%. Tanto las concentraciones de macro minerales como de micro minerales cubren los requerimientos nutricionales. Sin embargo, los valores de K en todas las categorías estudiadas, de Cu, Mn, Zn, Mg y Ca en la categoría de lactancia presentaron diferencias significativas ($t < 0,05$; $t > 4,303$), respecto a los valores establecidos por el NRC (2012). Mientras que, el resto de los minerales no presentaron diferencias.

En la Tabla 3 se muestran las concentraciones encontradas de Ca, Co, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, y Zn en las dietas analizadas de producciones extensivas de la provincia de La Pampa. Para la categoría de desarrollo se muestreo un solo establecimiento con alimento balanceado con lo cual no se pudo llegar a una conclusión generalizada en esta categoría.

Tabla 2: Concentraciones promedios de minerales de las dietas de recría (10-20 kg), desarrollo (20-50 kg), terminación (50-100 kg) y lactancia de criaderos intensivos

		10-20 kg				20-50 kg				50-100 kg				Lactancia			
		NRC	Prom	DEM	Tcal	NRC	Prom	DEM	tcal	NRC	Prom	DEM	tcal	NRC	Prom	DEM	tcal
%	Ca	0,6	0,5 ± 0,03		1,92	0,5	0,5 ± 0,04		0,15	0,45	0,6 ± 0,32		0,4	0,75	0,7 ± 0,01		4,75
	K	0,23	0,9 ± 0,05		10,43	0,19	0,8 ± 0,08		5,38	0,17	0,8 ± 0,07		13,8	0,2	0,9 ± 0,08		16,25
	Mg	0,04	0,2 ± 0,01		7	0,04	0,2 ± 0,01		7	0,04	0,2 ± 0,02		5,86	0,04	0,2 ± 0,00		15
	Na	0,1	0,2 ± 0,06		2,05	0,1	0,2 ± 0,06		1,88	0,1	0,2 ± 0,12		1,15	0,2	0,1 ± 0,04		2
	P	0,5	0,5 ± 0,04		1	0,45	0,4 ± 0,03		0,68	0,4	0,5 ± 0,12		1,22	0,6	0,5 ± 0,09		1,86
mg kg-1	Cu	4	106 ± 15		8,29	3,5	91,8 ± 32,48		2	3	45,1 ± 47,96		1,59	5	15,6 ± 1,05		18,34
	Fe	60	88,5 ± 11,7		2,59	50	66,8 ± 31,10		0,33	40	80,3 ± 43,87		1,03	80	100 ± 48,70		0,71
	Mn	2	58 ± 6,8		8,56	2	49,6 ± 8,40		6,29	2	45,4 ± 22,27		2,25	20	62,5 ± 16,45		4,46
	Zn	60	136 ± 24,2		3,5	50	123,2 ± 27,42		2,83	50	97,8 ± 51,96		1,04	50	131 ± 5,05		25,67

NRC= Requerimientos establecidos por Nutrient Requirements of Swine (2012)

Prom = Promedio de los valores encontrados

DEM= Desvío estándar de la media

tcal = Valores de t calculados por t - Student

t tabulado = 4,303

Tabla 3: Concentraciones promedios de minerales según el tipo de alimentación en categorías de recría (10-20 kg), desarrollo (20-50 kg), terminación (50-100 kg) y lactancia en criaderos extensivos

		10 -20 kg						20 -50 kg						50-100 kg						Lactancia		
		ANB			AB			ANB			ANB			AB			ANB					
	NRC	Prom	DEM	tcal	Prom	DEM	tcal	NRC	Prom	DEM	tcal	NRC	Prom	DEM	tcal	Prom	DEM	tcal	NRC	Prom	DEM	tcal
%	Ca	0,6	0,8 ± 0,91	0,3 3	0,2 ± 0,04	3,5	0,5	0,9 ± 1,09	4	0,45	0,9 ± 1,09	2	0,8 ± 0,68	0,51	0,75	0,1 ± 0,05	0,48					
	K	0,23	1 ± 0,34	4,5 7	0,6 ± 0,15	2,7	0,19	1,2 ± 0,34	7	0,17	1,2 ± 0,34	4,41	0,7 ± 0,03	17,09	0,2	0,7 ± 0,26	2,16					
	Mg	0,04	0,3 ± 0,12	4,9 4	0,2 ± 0,03	4,12	0,04	0,3 ± 0,14	8	0,04	0,3 ± 0,14	2,81	0,2 ± 0,01	16,14	0,04	0,2 ± 0,04	1,7					
	Na	0,1	0,2 ± 0,27	0,7 9	0,1 ± 0,05	7	0,1	0,3 ± 0,35	4	0,1	0,3 ± 0,35	6	0,1 ± 0,04	0,88	0,2	0 ± 0	0,41					
	P	0,5	0,5 ± 0,19	2,3 9	0,4 ± 0,04	9	0,45	0,6 ± 0,19	7	0,4	0,6 ± 0,19	1,65	0,5 ± 0,07	1,3	0,6	0,4 ± 0,01	0,28					
mg kg -1	Cu	4,0	61,3 ± 64,51	1,65	27,7 ± 23,2	1,02 0,6	3,5	49,8 ± 63,26	1,54	3,0	49,8 ± 63,26	1,11	119,1 ± 95,03	1,6	5	4,1 ± 2,44	1,17					
	Fe	60,0	192,3 ± 145,1 82,6	1,77	53,4 ± 10,4	4	50,0	218,7 ± 155	2,6	40,0	218,7 ± 155	1,98	295,5 ± 240,2	1,42	80	228,9 ± 131	1,23					
	Mn	2,0	73,2 ± 4	1,38	23,6 ± 3,86	3,6 0,3	2,0	85,5 ± 97,14 203,	1,65 0,9	2,0	85,5 ± 97,14 203,	1,29 0,8	88,8 ± 72,42	1,6	20	13,6 ± 6,96 10,2	1,13					
	Zn	60,0	147 ± 171,7	0,81	56,9 ± 8	9	50,0	169,7 ± 3	5	50,0	169,7 ± 3	8	103,8 ± 45,31	1,58	50	33,7 ± 8	1,08					

ANB= Alimentos no balanceados

AB= Alimentos balanceados

NRC= Requerimientos establecidos por Nutrient Requirements of Swine (2012)

DEM= Desvío estándar de la media

tcal=son los valores calculados por t - Student

t tab = t tabulado = 4,303

Los alimentos no balanceados (ANB) de las producciones extensivas, presentaron valores de K en las categorías de recría, desarrollo, terminación y lactancia que superaron significativamente ($t < 0,05$; $t > 4,303$) los valores recomendados por el NRC (2012). De igual forma, los valores de Mg superaron significativamente los valores recomendados por el NRC (2012), excepto en las categorías de terminación y lactancia en que los valores fueron similares a los recomendados ($t > 0,05$; $t < 4,303$). Mientras que Ca, Na, P, Cu, Fe, Mn, Zn no presentaron diferencias significativas ($t > 0,05$; $t < 4,303$).

Los minerales (Ca, K, Mg, Na, P, Cu, Fe, Mn) de AB para las categorías de recría, desarrollo, terminación y lactancia en los sistemas extensivos no presentaron diferencias significativas ($t > 0,05$; $t < 4,303$) con los valores recomendados por el NRC (2012), K y Mg manifestaron diferencias ($t < 0,05$; $t > 4,303$) en la categoría de terminación. En cuanto a las concentraciones promedio encontradas de Zn, en los AB en sistemas extensivos, fueron cuantitativamente superiores a las indicadas por el NRC (2012), si bien, no presentaron diferencias significativas ($t > 0,05$; $t < 4,303$), no se puede llegar a una conclusión ya que el desvío estándar de estos promedios es mayor a la media lo cual, se puede justificar por la variabilidad y disparidad de las materias primas que componen cada alimento muestreado.

DISCUSIÓN

Los valores obtenidos del contenido de EE (Tabla 1) concuerdan con Campabadal (2009) que reportó que los valores comúnmente utilizados en las dietas porcinas fluctúan entre el 3 - 5% determinada por el nivel de energía que se quiere satisfacer según la categoría animal. Datos similares reportaron Reese et al., (2000) quienes formularon raciones estabilizando el EE al 6% para garantizar el óptimo consumo de aminoácidos y no perjudicar los índices productivos. Los porcentajes de PB de las muestras de los alimentos analizados concuerdan a los requerimientos establecidos por el NRC (2012), en animales que se alimentan *ad libitum*, para cada una de las categorías estudiadas.

Los requerimientos de Ca son altos en el alimento de lactancia y recría. Disminuye a medida que los animales entran en la etapa de desarrollo y terminación (0,75, 0,60, 0,50, 0,45 mg g⁻¹, respectivamente). En términos cuantitativos, los requerimientos lograron cubrirse en los sistemas intensivos (Tabla 2), en los extensivos (Tabla 3) los alimentos superaron ampliamente las concentraciones recomendadas para las categorías de recría, desarrollo y terminación. Según Underwood y Suttle (1999) los cerdos toleran concentraciones entre 5 y 10 veces superiores a sus requerimientos. Por otro lado, los altos niveles de calcio en la dieta influyen negativamente en la disponibilidad de algunos otros nutrientes minerales, como el cobre, yodo e hierro, pero también afectan la disponibilidad de algunos elementos tóxicos, como el plomo y el cadmio (Underwood y Suttle, 1999).

Según Studziński et al. (2006), debido a la disponibilidad inmediata y a los altos niveles de K en los aditivos proteicos, las dietas de monogástricos rara vez son deficientes en este mineral esto podría explicar los valores encontrados en alimentos de producciones intensivas como en los ANB de producciones extensivas que superaron los requerimientos establecidos por el NRC (2012) y presentaron diferencias significativas.

En la última década, se ha implementado la suplementación de las dietas porcinas con Cu y Zn, como promotores de crecimiento para mejorar el desempeño productivo de la

piara, en reemplazo de antibióticos usualmente utilizados para tal fin (Badillo, 2017). Los contenidos de Cu y de Zn detectados surgen probablemente del suministro repetido en las dietas, utilizados por sus propiedades antimicrobianas a niveles más altos que los requerimientos nutricionales. Estudios revisados por Mooney y Cromwell (1997) y Hill et al; (2001) y han demostrado que el Cu y el Zn estimulan el crecimiento en los cerdos. En algunos casos, alimentar a las cerdas con dietas altas en Cu ha mejorado el rendimiento reproductivo (Cromwell, 1993). Evvard et al. (1928) llevaron a cabo los estudios que mostraron una mejora en la tasa de crecimiento en cerdos cuando se alimentó con alto contenido del mineral en la dieta. Según Cromwell (2013) los resultados en la tasa de crecimiento y la eficiencia de la utilización de alimentos a partir de alto contenido de cobre en la dieta ($0,2 - 0,25 \text{ mg g}^{-1}$) son similares a los que resultan de la alimentación con antibióticos.

Por otro lado, según Buck y Ewan (1973) los niveles dietarios de Cu superiores a $0,25 \text{ mg g}^{-1}$ pueden producir intoxicación en los cerdos. Sin embargo, se ha demostrado que niveles de $0,1 - 0,25 \text{ mg g}^{-1}$ aumentan la tasa de ganancia y eficiencia alimentaria (Pond, 1975). Estos niveles dietéticos también aumentan la instauración del tejido adiposo logrando grasas más blandas (Pond, 1975). Gowanlock, et al. (2013) sostiene que, en la formulación de dietas con premezclas de vitaminas y minerales, los micro minerales calculados son mayores a los requisitos de NRC (2012) excepto para el Zn. Aunque en el presente trabajo, el contenido de Zn en las dietas utilizadas en criaderos intensivos y en los alimentos no balanceados de los criaderos extensivos, supera ampliamente los requerimientos establecidos por el NRC (2012), no así, en los alimentos balanceados utilizados en los criaderos extensivos, donde las cantidades encontradas se aproximan a los requerimientos necesarios de cada categoría.

Edmonds y Arentson (2001) informaron que los cerdos alimentados con dietas sin micro minerales esenciales y vitaminas adicionales habían reducido el rendimiento durante 12 semanas de crecimiento, sin diferencias en las características de la carcasa. Por el contrario, Patience y Gillis (1995), Mavromichalis et al. (1999) y Shelton et al. (2004) informaron que la eliminación de micro minerales en la dieta no afectó el rendimiento del cerdo o las características de la canal. Por otro lado, Gowanlock et al., (2013) reportaron no haber encontrado efectos significativos al agregar los micro minerales Cu, Fe, Mn y Zn sobre la ganancia diaria de peso y eficiencia de conversión de cerdos en crecimiento. A demás sugiere que, la diferencia en el contenido innato de minerales presente en los granos, según su procedencia, en el manejo y en la sanidad de la piara, una dieta al 50% de los requerimientos establecidos por el NRC (2012), serían suficientes para lograr cerdos de engorde de acuerdo con las exigencias del mercado. Esto, podría explicar la viabilidad de los criaderos muestreados en este trabajo, aunque no se hicieron estudios productivos para afirmarlo y los resultados obtenidos se remiten al perfil mineral, PB y EE de las dietas utilizadas teniendo en cuenta los requerimientos de cada categoría según el NRC (2012).

CONCLUSIÓN

Según los resultados obtenidos del análisis de una muestra de los alimentos suministrados en las etapas fisiológicas estudiadas de producciones intensivas y extensivas de la provincia de La Pampa, la composición proximal aporta el nivel de proteína

bruta y extracto etéreo que se requiere según la categoría animal. En las concentraciones minerales, se observó que el aporte mineral en las dietas de producciones intensivas logró cubrir los requerimientos, satisfaciendo las necesidades de los animales según su categoría. Con respecto a las producciones extensivas, se encontró mucha variabilidad entre las muestras utilizadas, diversos orígenes y estados de las materias primas dificultan una conclusión definitiva en este tipo de producciones.

Si bien este trabajo abarcó un número limitado de productores, los resultados obtenidos demuestran que la suplementación de las dietas con núcleo vitamínico mineral ayuda a cubrir los requerimientos de los animales. Así mismo, se remarca la necesidad de seguir trabajando con estudios más integrales y representativos a nivel país con el fin de lograr información válida que llegue al productor para una producción eficiente y rentable.

BIBLIOGRAFÍA

- Association of Official Analytical Chemists. (A. O. A. C.) (2007). Official methods of analysis.
- Badillo, T. (2017). *Comparación de fuentes orgánicas e inorgánicas de Cobre como promotor de crecimiento en lechones* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata) 65p.
- Benítez-Meza, A., Gómez-Gurrola, A., Hernández-Ballesteros, J., Navarrete-Méndez, R., & Moreno-Flores, L. (2015). *Evaluación de parámetros productivos y económicos en la alimentación de porcinos en engorda*. *Abanico veterinario*, 5(3), 36-41.
- Bonneau, M., & Lebret, B. (2010). *Production systems and influence on eating quality of pork*. *Meat science*, 84(2), 293-300.
- Buck, W. B., & Ewan, R. C. (1973). *Toxicology and adverse effects of mineral imbalance*. *Clinical toxicology*, 6(3), 459-485.
- Campabadal, C. (2009). *Guía técnica para alimentación de cerdos*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 3300p.
- Carson, T. L. (1986). *Toxic chemicals, plants, metals, and mycotoxins*. Diseases of swine. Sixth edition. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, 688-701.
- Cromwell, G. L., Stahly, T. S., Coffey, R. D., Monegue, H. J., & Randolph, J. H. (1993). *Efficacy of phytase in improving the bioavailability of phosphorus in soybean meal and corn-soybean meal diets for pigs*. *Journal of animal science*, 71(7), 1831-1840.
- Cromwell, G. L. (2013). *Feed additives in swine diets*. *Sustainable swine nutrition*, 295-315.
- Di Rienzo, J. A. (2009). *InfoStat versión 2009*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>.
- Edmonds, M. S., & B. E. Arentson. 2001. *Effect of supplemental vitamins and trace minerals on performance and carcass quality in finishing pigs*. *Journal Animal. Science*. 79:141-147.
- Evvard, J. M., V. E. Nelson, & W. E. Sewell. 1928. *Copper salts in nutrition*. *Proc. Iowa Academic Science* 35:211.
- García-Contreras, A. C., Ortega, Y. D. L., Yagüe, A. P., González, J. G., & Artiga, C. G. (2012). *Alimentación práctica del cerdo*. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 6(1), 21-50.
- Gowanlock, D. W., Mahan, D. C., Jolliff, J. S., Moeller, S. J., & Hill, G. M. (2013). *Evaluating the NRC levels of Cu, Fe, Mn, and Zn using organic minerals for grower-finisher swine*. *Journal of Animal Science*, 91(12), 5680-5686.
- Hill, G. M., Mahan, D. C., Carter, S. D., Cromwell, G. L., Ewan, R. C., Harrold, R. L., ... & Veum, T. L. (2001). *Effect of pharmacological concentrations of zinc oxide with or without the inclusion of an antibacterial agent on nursery pig performance*. *Journal of animal science*, 79(4), 934-941.
- Maes, D. G., Dewulf, J., Piñeiro, C., Edwards, S., & Kyriazakis, I. (2019). *A critical reflection on intensive pork production with an emphasis on animal health and welfare*. *Journal of Animal Science*. Vol 98 (1), S15-S26.
- May, M. P., & Seibane, C. (2012). *Cadena agroalimentaria de porcinos*.

Mavromichalis, I., Hancock, J. D., Kim, I. H., Senne, B. W., Kropf, D. H., Kennedy, G. A., & Behnke, K. C. (1999). *Effects of omitting vitamin and trace mineral premixes and (or) reducing inorganic phosphorus additions on growth performance, carcass characteristics, and muscle quality in finishing pigs*. Journal of animal science, 77(10), 2700-2708.

Mooney, K. W., & Cromwell, G. L. (1997). *Efficacy of chromium picolinate and chromium chloride as potential carcass modifiers in swine*. Journal of Animal Science, 75(10), 2661-2671.

NRC. National Research Council. 2012. *Nutrient requirements of swine*. 11th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Patience, J. F., & D. Gillis. 1995. *Removal of vitamins and trace minerals from finishing diets: Impact on animal performance*. In: Annu. Res. Rep. Prairie Swine Centre, Saskatoon, SSK, Canada. p. 29-31.

Pond, W. G. (1975). *Mineral interrelationships in nutrition: practical implications*. Cornell veterinarian.

Reese, D. E., Thaler, R. C., Brumm, M. C., Lewis, A. J., Miller, P. S., & Libal, G. W. (2000). *Swine nutrition guide*. Faculty Papers and Publications in Animal Science, 694.

Shelton, J. L., L. L. Southern, F. M. LeMieux, T. D. Bidner, and T. G. Page. 2004. *Effects of microbial phytase, low calcium and phosphorus, and removing the dietary trace mineral premix on carcass traits, pork quality, plasma metabolites, and tissue mineral content in growing-finishing pigs*. Journal Animal Science 82:2630-2639.

Studziński, T., Matras, J., Grela, E. R., Piedra, J. V., Truchliński, J., & Tatara, M. R. (2006). *Minerals: functions, requirements, excessive intake and toxicity*. In Biology of Growing Animals (Vol. 4, pp. 467-509). Elsevier.

Underwood, E. J., & Suttle, N. F. (1999). *The mineral nutrition of livestock 3rd edition*.

SECCIÓN ARTÍCULOS DE EDUCACIÓN

Iniciación a la Investigación Educativa. Capacitación para el desarrollo de habilidades de investigación a estudiantes de nivel secundario
Toso, F.; Hartfiel, L.; Toso, R.E.; Ardoino, S.M.; Sanchez, C.; Álvarez, H.L.; Holgado, M.; Herpsommer, M. y Benitez, V.P.
Pp. 37-41

Iniciación a la Investigación Educativa. Capacitación para el desarrollo de habilidades de investigación a estudiantes de nivel secundario.

Toso, F.¹; Hartfiel, L.¹; Toso, R.E.¹; Ardoino, S.M.¹; Sanchez, C.¹; Álvarez, H.L.¹; Holgado, M.¹; Herpsommer, M.¹ y Benitez, V.P.¹

Centro de Investigación y Desarrollo de Fármacos (CIDEF). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 y 116. General Pico, La Pampa.

ftoso@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

En este proyecto de Extensión Universitaria se respondió a la solicitud realizada por directivos de la Escuela Secundaria Normal Mixta "Provincia de San Luis", para que los estudiantes de 6to año conozcan y resignifiquen los principios de la investigación científica, hasta ahora, propia de las Universidades Públicas Nacionales. Para lograr estos objetivos se trabajó en deconstruir la imagen de "el científico". Los investigadores del Centro de Investigación y Desarrollo de Fármacos - FCV - UNLPam (CIDEF) desarrollaron un plan de trabajo que consistió en alternar conceptos teóricos con rutinas de laboratorio. Como resultados, se contextualizó en el ámbito científico académico universitario, la integración de saberes previos de los estudiantes que se aplican en la planificación de una investigación. Por otro lado se logró una integración entre los estudiantes de Educación Secundaria con docentes-investigadores del nivel superior y estudiantes universitarios en formación. Como conclusión, la participación de los estudiantes en este proyecto les permitió que reconocieran el perfil de un investigador y los pasos de la investigación científica sistematizada. De esta manera, lograron un acercamiento a la ciencia y a las actividades de investigación que se realizan en las universidades. Al mismo tiempo, desmitificaron la imagen del científico preconcebida y de la actividad científica, contemplando la investigación como una actividad vocacional que está a su alcance.

Palabras Clave: extensión universitaria, estudiantes nivel secundario, investigación educativa

Initiation to Educational Research. Training for the development of research skills for high school students

ABSTRACT

This University Extension project responds to a request made by the board of directors at Escuela Normal Mixta "Provincia de San Luis", so that 6th year students learn the principles of the scientific investigation, typically developed at National Public Universities. To accomplish these objectives, it was necessary to deconstruct the image of "the scientist". The investigators at the Center of Investigations and Development of Drugs - VCF - UNLPam (CIDEF, in its Spanish acronym) developed a work plan that consisted in alternating the theoretical concepts with lab routines. As a result, the integration of the students' previous knowledge that apply to the planning of an investigation, was contextualized in the scientific-academic university field. On the other hand, an integration was accomplished between High School students, University level teachers-investigators and trainee University students. As a conclusion, the participation of the students in this project allowed them to recognize the profile of an investigator and the steps of systematized scientific investigation. In this way, they achieved an approach to science and the investigation activities that are conducted at universities. At the same time, the preconceived image of a scientist and the scientific work were demystified, looking at the investigation as a vocational activity that is within their reach.

Key words: university extension, high school students, educational investigation

INTRODUCCIÓN

Los estudiantes de nivel medio asocian con frecuencia la investigación con procesos restringidos a los científicos, los cuales para desarrollar esta actividad, requieren años de estudio y contar con equipamiento complejo y costoso. Estos preconceptos suelen contribuir al desaliento de la iniciación de los jóvenes en actividades de investigación en forma temprana, produciendo un retraso en la expresión de actividades creativas. Esto ocurre, fundamentalmente porque desconocen cómo formular y ejecutar en forma ordenada un proyecto de investigación, como así también los sitios en donde se desarrollan actividades científicas. Sin embargo, el desarrollo del pensamiento científico debe comenzar en la escuela (Carrillo, 2012).

Durante las Prácticas Profesionalizantes que se llevan a cabo en la Escuela Normal Mixta "Provincia de San Luis", los docentes observaron que los alumnos se planteaban interrogantes con respecto a los investigadores, la investigación y la ciencia. Para su mejor comprensión, las preguntas que abarcaban un amplio espectro, han sido modificadas y agrupadas en las siguientes: ¿Conocimiento para qué y para quién? ¿Entre quiénes circula el conocimiento? ¿Quién utiliza ese conocimiento y para qué? ¿Sólo la comunidad científica define la relevancia y la pertinencia de lo que se investiga?

Con el objetivo de que los estudiantes de 6^{to} año de Nivel Secundario se aparten de estos preconceptos sobre la imagen de "el científico" y la investigación científica, animándose a realizar sus propios proyectos, directivos del Nivel Secundario de la Escuela Normal Mixta "Provincia de San Luis", solicitaron colaboración al Centro de Investigación y Desarrollo de Fármacos (CIDEF) de la FCV-UNLPam. Este pedido se fundamenta en lo señalado por Gil Pérez y Vilches (2001) "la enseñanza de las ciencias debe abordarse en todos los niveles educativos". Respondiendo a esta solicitud, los docentes-investigadores

del CIDEF desarrollaron un cronograma de actividades diseñado para que los estudiantes de Nivel Secundario puedan realizar y comprender todas las etapas de la investigación científica. Los encuentros se realizaron físicamente en los laboratorios del CIDEF, para que los estudiantes tomen contacto con profesores y estudiantes universitarios que forman parte del ambiente académico - científico de la Universidad Nacional de La Pampa con participación de Docentes del Nivel Secundario.

DESARROLLO

Durante el año 2019 se desarrolló un plan de trabajo que consistió en cuatro encuentros, con una reunión al final de cada uno de ellos para reflexionar y poner ideas en común. Se aplicó como método didáctico el concepto de indagación científica planteando preguntas acerca de la investigación que se desarrollará, permitiendo que se generen hipótesis y guiando el diseño de la investigación según los pasos del método científico. Este proceso finaliza con la recolección y análisis de datos con el objeto de responder a la pregunta que generó el problema (Windschitl,2003).

El trabajo de investigación propuesto consistió en que los 16 estudiantes obtuvieran aceite esencial de *Eucalyptus globulus* para evaluar en ensayos *in vitro* su efecto antimicrobiano, que se hace evidente al medir el halo de inhibición con respecto a cultivos que no fueron expuestos al aceite esencial. Este protocolo forma parte de algunos Proyectos de Investigación del CIDEF, pero fue adaptado para que los estudiantes de Educación Secundaria puedan desarrollarlo sin dificultades. Como parte del proceso de formación e iniciación a la investigación científica, los estudiantes llevaron un Cuaderno de Protocolo o cuaderno de laboratorio, donde registraron todos los procedimientos llevados a cabo en el laboratorio y los resultados obtenidos. En cada encuentro hubo un espacio de discusión y reflexión con el objetivo de debatir los fundamentos de cada procedimiento y cómo cada paso, se relaciona con el método científico.

El primer encuentro tuvo como objetivo que los participantes del Proyecto se conozcan, que los estudiantes observen los laboratorios donde desarrollaron las actividades científicas y se explicaron los objetivos, el plan de trabajo en mesada y las medidas de bioseguridad. Los estudiantes recogieron el material vegetal, lo acondicionaron y realizaron la extracción de aceites esenciales. Al finalizar las actividades programadas, se realizó una reunión proponiendo temas centrados en primer lugar a indagar sobre las representaciones idealizadas de los estudiantes sobre los conceptos de "científico" y "actividad de investigación". En segundo lugar se debatió sobre la importancia de los Centros de Investigación en las Universidades que persiguen líneas de investigación definidas y se definieron conceptos relacionados con los procedimientos abordados.

En el Segundo Encuentro se realizaron tareas de mesada, que consistieron en la preparación de medios de cultivo y siembra de microorganismos en medios de cultivo enriquecidos con aceite esencial. Este encuentro que se caracterizó por un trabajo estrictamente de mesada, con algún grado de dificultad, requirió, considerando que no tuvieron entrenamiento previo, de la asistencia de los investigadores del CIDEF que formaron parte del equipo de trabajo del Proyecto. Todos los procedimientos llevados a cabo fueron registrados y al finalizar las tareas programadas se realizó una reunión para discutir y realizar conclusiones sobre los procedimientos llevados a cabo.

Durante el Tercer Encuentro, después de hacer un recordatorio de las actividades a desarrollar, se procedió a la lectura de los medios de cultivo. Se tomaron registros fotográficos y se debatió sobre los resultados obtenidos. En registros escritos los estudiantes registraron el diámetro de los halos de inhibición que se lograron en algunos cultivos por efecto del aceite esencial de *Eucaliptus globulus*.

En el Cuarto Encuentro se realizó una puesta en común de las actividades del encuentro anterior y presentación de resultados y se procedió a la redacción de las conclusiones. Realizando finalmente un debate sobre la percepción que tenían luego de esta experiencia sobre los científicos, la ciencia y la investigación.

Durante el primer encuentro se pidió a los estudiantes que participaron en este proyecto que dibujaran a una persona que se dedicaba a realizar investigaciones científicas, tal como se lo imaginaban. Aquellos que no pudieron lograr buenos dibujos fueron interrogados para que lo explicaran. Las observaciones realizadas en la Universidad de Córdoba ⁽⁴⁾ sobre los estereotipos que representan a los científicos, tienen bastante similitud con las descripciones de estos estudiantes. Imaginan una especie de "científico loco", que es una persona adulta, hombres en todos los casos, desalineados con pelo largo, bigotes o barba, que visten una bata arrugada y sucia, trabajan solos, en laboratorios aislados, no tienen familia y generalmente tienen mal humor y se pelean con sus superiores y colegas (<http://www.fcq.unc.edu.ar/node/442>).

Con respecto a este punto, se propuso al final de la experiencia ubicar en el centro del debate ¿Nosotros somos científicos para Ustedes? ¿Cómo nos ven? ¿Encuentran alguna similitud con la imagen que tenían antes de conocernos? Los estudiantes coincidieron en sus conclusiones expresando que las personas que realizan actividades científicas son comunes y corrientes, pero con conocimientos y propósitos que no son comunes en la mayoría de la gente.

También se les preguntó si ellos podrían realizar tareas de investigación y todos respondieron afirmativamente.

Se piensa que el trabajo científico realizado, que tiene un grado medio-alto de complejidad, pero que fue preparado de modo que se evitaron los procedimientos más complejos como el cultivo de microorganismos, preparación de medios de cultivos y toda la logística de mantenimiento y ajuste de los equipos empleados como estufas de cultivo, esterilización de material entre otros, permitió que los estudiantes pudieran seguir un protocolo de ejecución simple, que arrojó resultados que evidenciaron conclusiones inequívocas. Este proceso de aprendizaje que recorrió un camino que comenzó con la explicación del diseño, la participación de trabajos de mesada siguiendo el protocolo previsto y la obtención de resultados, indudablemente los hizo conscientes de que ellos mismos pueden diseñar y ejecutar proyectos de investigación que serán de menor o mayor complejidad, según sus condiciones y recursos.

Por otro lado se debatió *una perspectiva más general del campo científico* vinculando los conceptos científicos que se aborden con las necesidades cotidianas y sociales como punto de encuentro entre la ciencia y la sociedad.

CONCLUSIONES

- Se logró deconstruir la imagen de “el científico” y que los estudiantes del Nivel Medio observen a la investigación como una actividad vocacional que está a su alcance.
- Los estudiantes conocieron los distintos pasos del método científico reconociendo las distintas etapas del mismo.
- Se generaron y fortalecieron vínculos entre estudiantes y docentes de la Escuela Secundaria Normal Mixta “Provincia de San Luis” e Investigadores del CIDEF de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLPam que sientan precedentes para continuar realizando aportes que estimulen a los estudiantes del Nivel Medio a iniciar actividades de investigación.

BIBLIOGRAFIA

Carrillo, C.R. (2012). *Enseñanza para el desarrollo del pensamiento científico desde la escuela. En Desarrollo del pensamiento científico en la escuela: Proyecto de Innovación en Formación Científica*. Ed. Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico – IDEP. Serie Investigación IDEP no. 8. Disponible en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/idep/20151026052301/DesarrolloPensamientoCientifico.pdf>. Bogotá. Colombia.

Gil-Pérez, D.; Vilches, A. (2001). *Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. Investigación en la Escuela*, 43, 27-37. <http://www.fcq.unc.edu.ar/node/442>. Articulación: ¿cómo se imaginan al científico, estudiantes secundarios de Córdoba?

Windschitl, M. (2003). *Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice?* *Science Education*, 87, 112-143.

SECCIÓN ARTÍCULOS ESPECIALES, IDEAS Y OPINIONES

Los efectos de la expansión de la frontera agrícola en el territorio del oeste pampeano entre los años 2005 y 2011. Una mirada hacia las estrategias de reproducción social de los puesteros.

Kotani, I. D.

Pp. 42-50

Los efectos de la expansión de la frontera agrícola en el territorio del oeste pampeano entre los años 2005 y 2011. Una mirada hacia las estrategias de reproducción social de los puesteros.

Kotani, I. D.¹

¹Ayudante de primera ad-honorem de la Cátedra de Producción de Rumiantes Menores, Facultad de Cs.

Veterinarias de la UNLPam.

ignacio_kotani@hotmail.com

RESUMEN

El artículo describe las causas y los efectos de la sobrecarga productiva en los campos del oeste pampeano durante el período comprendido entre los años 2005 y 2011 mediante un enfoque social. El abordaje se realizó utilizando información estadística de fuentes oficiales, el análisis de autores sobre la conducta social de los actores del lugar, relatos testimoniales y opiniones personales. A través de este se infiere que la fragilidad de los sistemas productivos en las regiones áridas no solo se relaciona a los aspectos ambientales sino también a factores socioeconómicos, la falta de planificación productiva y una carencia de políticas de ordenamiento territorial.

Palabras Clave: frontera agrícola, puesteros, reproducción social, oeste pampeano

The effects of the expansion of the agricultural border in the West Pampa fields between 2005 and 2011. A look at the strategies of social reproduction of rural workers.

ABSTRACT

This article describes the causes and effects of the productive overburden in the West Pampa fields during the years 2005 and 2011 period, through a social perspective. The approach was achieved using the statistical information from official sources, the analysis of authors about the social behaviour of the population, testimonial descriptions, and personal opinions. Through this, it is inferred that the fragility of the productive systems in the arid regions is not only related to the environmental aspects, but also to the social-

economic factors, the absence of productive planification and a lack of land planning policies.

Key words: agricultural border, stall holders, social reproduction, West Pampas

INTRODUCCIÓN

Entre los años 2005 y 2008, el territorio del Oeste Pampeano, región denominada fitogeográficamente como “monte occidental o monte jarillal”, experimentó un crecimiento importante de su stock ganadero bovino, producto del desplazamiento de los animales provenientes de regiones más agrícolas como el noreste de La Pampa, oeste de la provincia de Buenos Aires y sur de Córdoba. Esta situación generó expectativas entre los productores rurales familiares que habitan la zona denominados “puesteros”, que, en años posteriores, específicamente entre los años 2009 y 2011 se vieron frustradas como resultado de una gran pérdida de ganado y un significativo daño ambiental producto de la sobrecarga de los campos y los efectos de la intensa sequía del período.

Varios son los trabajos que analizan y discuten respecto a los impactos ambientales provocados por el avance de la agricultura bajo el modelo del monocultivo de soja, la intensificación de los procesos agrícolas tradicionales como el maíz, girasol, trigo y la expansión del cultivo de maní. En este caso se suma, a la discusión, un análisis sobre la estrategia de reproducción social de los actores del territorio frente a los acontecimientos mencionados. Este artículo, en forma de ensayo¹ analiza las consecuencias sociales y ambientales del avance de la frontera agrícola sobre la región árida de la provincia de La Pampa durante la primera década de este siglo.

DESARROLLO

En las décadas del 60 y 70 del siglo pasado, organismos internacionales y empresas transnacionales se pronunciaron en contra del hambre a nivel mundial, impulsando la expansión e intensificación de la actividad agrícola sobre las tierras de los países “del tercer mundo”.

En Argentina, este proceso avanzó, primero sobre la región pampeana y luego sobre otras regiones menos favorables para la agricultura. En los 90’, las políticas de convertibilidad, desregulación económica, privatización de activos públicos, quita de impuestos a las exportaciones de productos primarios y disminución de aranceles para la importación de insumos y maquinarias, consolidan la concentración de la agricultura en manos de grandes empresas, que a través de su capacidad de inversión en innovación, tecnología y producción a gran escala, dieron origen a la llamada “agricultura de precisión” que aplica un paquete tecnológico basado en el uso de equipos de siembra directa, semillas transgénicas y agroquímicos.

¹Escrito en prosa en el cual un autor desarrolla sus ideas sobre un tema determinado con carácter y estilo personales. RAE. 2021.

En el año 1996 el estado, mediante una resolución de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, autoriza la producción y comercialización de semillas de soja transgénica resistente al herbicida glifosato. A partir del año 2001, con la devaluación de la moneda nacional y el aumento de las exportaciones de granos, comienza un proceso de agriculturización que avanza hacia territorios extra-pampeanos; incluso regiones menos favorables para la agricultura como los bosques y las regiones semiáridas.

Este proceso, de “expansión de la frontera agrícola”, se desencadena abruptamente en la provincia de La Pampa a partir de inicios del Siglo XXI; (ver Cuadro 1) y ocasiona, en el Noreste de la provincia de La Pampa, el remplazo de superficies ocupadas por pasturas perennes, principalmente alfalfa, por cultivos anuales de granos y oleaginosas (soja, maíz, girasol). Consecuentemente se provoca el desplazamiento del ganado bovino desde esa región hacia los territorios no alcanzados por el proceso de agriculturización, en el caso de La Pampa, “el Monte Jarillal”.

Cuadro 1: Evolución de la Superficie Sembrada de Girasol, Maíz y Soja en La Pampa (en ha) entre los años 2005 y 2008

	2005	2006	2007	2008
SOJA	189.966,0	216.889,0	206.121,0	160.084,0
MAIZ	128.383,0	111.526,0	146.435,0	140.730,0
GIRASOL	274.936,0	267.766,0	264.446,0	363.603,0
TOTAL	593.285,0	596.181,0	617.002,0	664.417,0

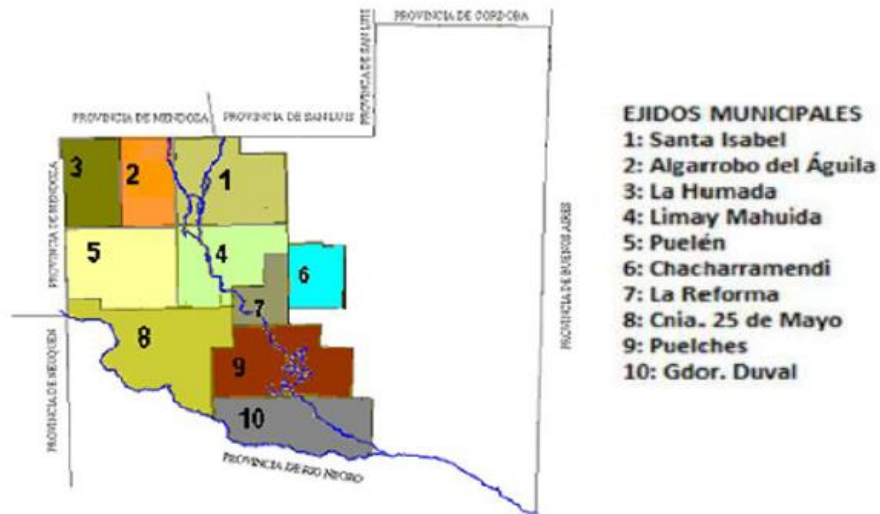
Fuente: REPAGRO, Dirección de Estadística y Censo del Gobierno de La Pampa

Como referencia, en el año 2002 (CNA2002), en la provincia de La Pampa se sembraban 95.371,5 ha de Soja y 84.233 ha de maíz.

La Figura 1 muestra la división política de los ejidos municipales que componen la región denominada Monte Jarillal de la provincia de La Pampa. Con una ocupación de superficie aproximada de 6 millones de hectáreas, estos ejidos, se distribuyen departamentalmente de la siguiente forma:

- Ejido Santa Isabel: Departamento Chalileo
- Ejidos Algarrobo del Águila, La Humada: Departamento Chicalco
- Ejidos Puelén, Cnia. 25 de Mayo: Departamento Puelén
- Ejidos Puelches, Gdor. Duval: Departamento Curacó
- Ejidos Limay Mahuida, La Reforma: Departamento Limay Mahuida:
- Ejido Chacharramendi: Departamento Utracán. (tiene otros ejidos municipales no incluidos en la región)

Figura 1: Mapa de provincia de La Pampa con división política de ejidos de la Región del Monte Jarillal



Fuente: "Plan de Desarrollo Rural del Oeste Pampeano" (2007)

Resultado del desplazamiento de la ganadería en el territorio provincial entre los años 2005 y 2008.

El ganado bovino desplazado de las regiones agrícolas fue incorporado en los campos de las familias rurales de la región, principalmente mediante procesos de "capitalización" o, como comúnmente se lo denomina en la zona, "producción a medias". Consiste en el reparto de las ganancias generadas entre el productor que dispone del predio y se encarga del cuidado de los animales, y el dueño del ganado, que en este caso, no pertenece a la región de estudio. Al tratarse de ganadería de cría se hace un reparto de los terneros que nacen en el campo; correspondiendo un 60% para el puestero y un 40% para el propietario de las vacas, aunque puede variar en cada acuerdo de partes. En los cuadros 2 y 3 se describe la evolución del stock del rodeo de vacas para las regiones que se comparan.

Cuadro 2: Evolución del stock de vacas según campañas de vacunación entre 2005 y 2008 por departamento en la región del Monte Jarillal:

Departamento	1ª Campaña 2005	2ª Campaña 2005	1ª Campaña 2006	2ª Campaña 2006	1ª Campaña 2007	2ª Campaña 2007	1ª Campaña 2008
Chalileo	38.512	46.900	42.324	49.058	51.040	51.454	52.898
Chicalco	31.270	38.225	34.333	37.592	42.408	43.804	50.436
Curaco	36.920	49.138	47.524	51.964	49.857	48.972	60.245
Limay	32.762	37.215	36.429	30.376	31.959	31.707	35.001

Mahuida							
Puelén	17.088	22.714	21.711	15.139	23.097	26.451	26.061
TOTALES	156.552	194.192	182.321	184.129	198.361	202.388	224.641

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Delegación La Pampa - San Luis: Informe de stock sobre campañas de vacunación anti aftósica 2005 a 2011

*No se incorpora el departamento de Utracán debido a que los datos del mismo incluyen otros ejidos que no pertenecen a la región del Monte Jarillal

Cuadro 3: Evolución del stock de vacas según campañas de vacunación entre 2005 y 2008 de los Departamentos de la Región Noreste de la provincia de La Pampa:

Departamento	1ª Campaña 2005	2ª Campaña 2005	1ª Campaña 2006	2ª Campaña 2006	1ª Campaña 2007	2ª Campaña 2007	1ª Campaña 2008
Chapaleufú	44.710	42.175	45.072	46.440	44.787	44.075	39.792
Maracó	34.068	33.701	31.762	32.140	29.235	28.738	26.016
Quemú Quemú	45.633	43.561	42.405	46.409	42.550	38.207	36.872
Realicó	51.561	51.198	51.538	53.508	49.899	45.999	45.091
Trenel	30.399	29.854	31.341	31.354	32.076	29.158	28.397
TOTALES	206.371	200.489	202.118	209.851	198.547	186.177	176.168

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Delegación La Pampa - San Luis: Informe de stock sobre campañas de vacunación anti aftósica 2005 a 2011

Caracterización de las Explotaciones Agropecuarias (EAPs) de los puesteros en el Monte Jarillal.

Las superficies promedio de las EAPs de los puesteros es de 2.500 ha, es decir "una legua de campo", existiendo productores que poseen menos de media legua de campo y algunos que llegan a tener hasta más de 2 leguas de campo.

La mayoría de los establecimientos poseen solo alambrado perimetral y una sola aguada² con corrales cerca del puesto³, en algunos casos pueden observarse usos comunitarios, es decir sin presencia de alambrados perimetrales.

Muy pocos EAPs poseen divisiones internas que permitan hacer una planificación sobre el manejo del pastizal.

La zona no permite realizar implantaciones de verdes o pasturas artificiales contando solamente con el recurso forrajero del pastizal natural que posee una marcada estacionalidad (especies forrajeras de verano y/o especies forrajeras de invierno).

En términos generales, la región, se caracteriza por tener un bajo régimen pluviométrico, con una media que no llega a 240 mm anuales en la localidad de Cnia. 25 de Mayo y un poco más de 400 mm anuales en Sta. Isabel, con importantes variaciones interanuales y entre estaciones. (Administración Provincial del Agua, Gobierno de La Pampa)

Teniendo en cuenta estas características se estima una receptividad promedio de los establecimientos de 12 a 18 ha para 1 equivalente vaca⁴.

² Abrevadero de los animales. La aguada hace referencia, por lo general, a un molino que extrae agua del pozo o perforación, un tanque para reserva (tanque australiano) y la bebida.

³ Puesto; hace referencia al hogar en el campo (la casa que habita el productor con su familia)

Si bien la producción ganadera más relevante en términos de cantidad de cabezas y actividad económica es la ganadería bovina, la producción que caracteriza culturalmente a la zona es la ganadería caprina, representando la principal economía doméstica de las familias rurales. El 90% del ganado caprino de la provincia se localiza en dicha región.

En palabras de un productor de Puelén: *La Cabra es el monedero que nos permite cubrir los gastos diarios de nuestra casa...si tenemos una buena producción de terneros podemos mejorar la casa o hacer algún arreglo en los corrales.*

Características de los Productores Familiares del Oeste Pampeano, “Los Puesteros”.

Para Comerci, María E. (2017): Los “puesteros/ras”, como se denomina a los habitantes rurales de esta región de la Argentina, son los productores familiares, crianceros, con perfil campesino que habitan en el puesto, residen y trabajan en su unidad productiva, cualquiera sea su relación jurídica con la tierra (propietarios, poseedores o apareceros precarios).

La mayoría de las veces se trata del mismo puesto donde nació y se crió con sus hermanos/as, y tras acuerdo de partes se dividen el establecimiento o continúan con la práctica productiva de forma comunitaria identificando, cada uno, sus animales.

El 95% de los puesteros son descendientes de los pueblos originarios, principalmente Rankulche y Mapuche. Denotándose un marcado envejecimiento de la población mencionada y un índice de masculinidad del 1,45 (Plan de Desarrollo Rural del Oeste Pampeano (2007).

La característica particular de su comportamiento es la de “vivir el día a día”. Sus expectativas son a corto plazo sin una planificación a futuro; característica que se traslada al modo productivo buscando aprovechar todas las oportunidades que se les acercan y sin salir a explorar oportunidades más allá de sus límites impuestos.

Respecto a la adopción y uso de tecnologías se comportan de manera conservadora: la incertidumbre que genera la adopción de las mismas es más vista como un posible riesgo y no como una oportunidad.

Una anécdota que ilustra este tipo de comportamiento sucedió en el año 2008 intentando acercar el Programa Nacional “Mas Ternero” a puesteros de la zona de Paso Maroma (Limay Mahuida): *En ese año, desde el gobierno nacional, se lanza el programa “Mas Terneros” con el objeto de generar una mayor producción de terneros a través de subsidios orientados a pequeños productores que se organicen con apoyo técnico de un profesional y propongan propuestas de mejoras en infraestructura productiva. Junto a un colega emprendimos la conformación de un par de grupos en esta región. No se dificultó juntar a los productores para escuchar sus demandas, pero el fracaso del proyecto estuvo por el lado de la obtención de las fotocopias de la documentación anexa a la solicitud del subsidio. Sorprendentemente no pudimos hacernos de la mayoría de la documentación, que*

⁴ Es la unidad de medida de receptividad que expresa los requerimientos de forraje de una vaca de 400kg que cría un ternero hasta los 6 meses (incluye el forraje que consume el ternero) – Esta medida permite realizar comparaciones entre especies, así 1 equivalente vaca = 6 o 7 cabras

consistía básicamente en fotocopias del DNI de los productores/as y comprobante de CUIT. Cuando regresábamos a los establecimientos, luego de un mes de la primera reunión, con los proyectos armados, nos encontramos con que la mayoría no había sacado la fotocopia de la documentación y cuando consultábamos el ¿por qué? nos decían que “no habían tenido razones”, durante ese tiempo, para viajar al pueblo y por lo tanto no pudieron sacar la fotocopia. Como si la posibilidad de obtener un subsidio para mejorar su situación productiva no fuese suficiente razón.

Características de las Estrategias de Reproducción Social de los Puesteros y sus Efectos sobre el Ambiente.

La Reproducción Social se puede definir, según lo cita Bourdieu en la publicación de Cowan Ros y Schneider (2008), como “el conjunto de estrategias a través de las cuales la familia busca reproducirse biológicamente y, sobre todo, socialmente, es decir, reproducir las propiedades que le permiten conservar su posición social”. De allí que, las sociedades campesinas, buscan implementar las actividades necesarias, tendientes a lograr un ingreso global que les permita alcanzar una reproducción social (Cáceres 2006).

La oportunidad de aumentar significativamente la cantidad de ganado bovino en sus establecimientos durante los años 2005 a 2008 significó, en este sentido, una buena manera de “mejorar” su reproducción social no solo para aumentar sus ingresos sino también con el fin de mejorar su posición social frente a sus pares. De esta manera muchos EAPs incrementaron la cantidad de cabezas de ganado bovino superando los equivalentes vaca por hectárea que puede soportar el pastizal natural llegando a tener, en algunos casos, hasta 1 vaca cada 5 ha. En cierta oportunidad, pasado algunos años de este período, me entreviste con un joven puestero de la localidad de Puelén que me comentó: *recuerdo que, en aquellos años, con mi padre, recibimos en el campo como 900 vacas, y solo teníamos dos leguas de campo...*

Los productores ganaderos del noreste de la provincia de La Pampa, sur de Córdoba y oeste de la provincia de Buenos Aires salieron a explorar, sin un adecuado conocimiento, otras zonas productivas con capacidad para albergar las cabezas de ganado bovino que no podían permanecer en sus campos frente al planteo agrícola. Con la rentabilidad asegurada en el planteo agrícola, esta movilización del ganado, se llevó a cabo con el único objetivo de conservar el capital sin interesar la expectativa de producción.

En los años 2009 y 2010 la provincia de La Pampa sufrió una sequía (ver cuadro 3) que, junto a la presión de pastoreo por sobrecarga ocasionaron la pérdida casi por completo del recurso forrajero y una importante mortandad del ganado bovino, a tal punto que el número de cabezas de esa especie, en poco tiempo, se vio disminuido a valores aún más bajo que los previos al corrimiento de la frontera agrícola, como se observa en el Cuadro 4. En aquella ocasión, recorriendo el establecimiento de un puestero de Algarrobo del Águila, el mismo relataba: *en estos días se me murieron como 50 vacas*. La postal de aquellos años, en la mayoría de los puestos, se correspondía con miles de hectáreas bajo un proceso profundo de desertificación y una gran cantidad de vacas muertas.

Cuadro 3: Precipitaciones pluviométricas (mm) durante los periodos 2009 a 2011.

Zona	2009	2010	2011
Norte (Santa Isabel)	168	266	152
Sur (Cnia. 25 de Mayo)	78	127	92,5

Fuente: Policía de La Pampa

Cuadro 4: Evolución del stock de vacas según campañas de vacunación entre 2009 y 2011 por departamento en la región del Monte Jarillal:

Departamento	1ª Campaña 2009	2ª Campaña 2009	1ª Campaña 2010	1ª Campaña 2011
Chalileo	43.559	38.930	41.713	42.418
Chicalco	40.481	26.665	25.870	20.887
Curaco	45.801	33.373	14.982	12.246
Limay Mahuida	26.248	26.424	21.285	27.021
Puelén	24.259	20.789	13.689	12.095
TOTALES	180.348	146.181	117.539	114.667

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Delegación La Pampa - San Luis: Informe de stock sobre campañas de vacunación anti aftósica 2005 a 2011

*No se incorpora el departamento de Utracán debido a que los datos del mismo, incluye datos de otros ejidos que no pertenecen a la región del Monte Jarillal.

CONCLUSIONES

En la región del Monte Occidental (Distrito Jarillal) de la provincia de La Pampa, entre los años 2009 y 2011, se sucedió una crisis caracterizada por la intensificación de la desertificación ambiental, una elevada mortandad de animales y una importante afectación económica a nivel general (disminución de recaudación municipal, redistribución de recursos para aportes de emergencia, pérdidas económicas de los puesteros, etc), no atribuible solo al factor climático. Evidentemente existieron otros factores involucrados como el avance de la frontera agrícola, la falta de planificación productiva a largo plazo, la sobre carga de los campos, la falta de ordenamiento del territorio, la pronta necesidad económica del "puestero" con altas NBI, entre otras

Desde organismos internacionales se insiste en la necesidad de acrecentar las posibilidades del uso del suelo para aumentar la producción de alimentos como recurso para atender la seguridad alimentaria. Esta premisa ha fomentado en muchos países en vías de desarrollo o subdesarrollados el avance de la matriz agroexportadora con modelos de producción principalmente agrícolas. El crecimiento de la agricultura en las regiones ambientalmente favorables, entre otras cosas, produjo el corrimiento de la ganadería a regiones marginales profundizando los procesos de desertificación en esos ambientes y los cambios de conductas sociales de sus habitantes.

La reproducción social de los puesteros y sus estrategias frente a nuevas oportunidades son resultado de procesos significativos, pero también de procesos desiguales como lo menciona Nadia RIZZO (2012) en su trabajo "Un análisis sobre la reproducción social como proceso significativo y como proceso desigual". Además de basar sus estrategias en

actitudes del sentido común, la tipicidad y lo cotidiano; también se recrean con necesidades de la vida material, necesidades económicas y el estatus social, lo cual, muchas veces, puede resultar independiente de su verdadera voluntad. Asimismo, en relación a ello, es necesario comprender que los pequeños productores, el puestero, el agricultor familiar guardan una relación subordinada en el plano socio-productivo, económico y político (Cáceres, 2006) lo que permite pensar que no es el puestero, únicamente, el culpable de los problemas productivos y ambientales del territorio. En todo caso habrá que trabajar desde políticas de estado en los diferentes niveles de gobierno, como factor de cambio, para que este actor pueda desarrollar sus estrategias de reproducción social desde un proceso significativo y no desde un proceso desigual o subordinado.

BIBLIOGRAFÍA

Administración Provincial del Agua del Gobierno de La Pampa: Datos de lluvia históricos. <https://apa.lapampa.gob.ar/metereologias/19-meteorologia/42-datos-historicos-de-lluvia.html>

Cáceres D., Silveti F., Ferrer G. y Soto Gustavo (2006). Y... VIVIMOS DE LAS CABRAS, TRANSFORMACIONES SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA CAPRINOCULTURA. 1ª ed. – Buenos Aires: La Colmena. 288p. – p. 28 y 33

Cowan ros, C. y Schneider, S. (2008). ESTRATEGIAS CAMPESINAS DE REPRODUCCIÓN SOCIAL EI caso de las Tierras Altas Jujeñas, Argentina. Revista Internacional de Sociología (RIS), Vol. LXVI, Nº 50, Mayo-Agosto, 163-185, 2008 ISSN: 0034-9712, p. 165

Comerci, María Eugenia (2017). Territorialidades campesinas. Los “puestos” en el oeste de La Pampa (Argentina), Revista de Geografía Norte Grande, 66: 143-165, p. 144

Dirección de Estadística y Censo del Gobierno de La Pampa: Registro Provincial Agropecuario (REPAGRO), 2005 a 2008. <https://estadistica.lapampa.gob.ar/repagro.html>

Instituto Nacional de Estadística y Censo, Ministerio de Economía y Producción de la República Argentina. Censo Nacional Agropecuario 2002, resultados definitivos, p.45 y 49. https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/resultados_definitivos_cna02.pdf

Ministerio de la Producción del Gobierno de la provincia de La Pampa (2007). Plan de Desarrollo Rural del Oeste de la Provincia de La Pampa. <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-prov/LAPAMPA/Plan-Desarrollo-Rural-del-Oeste.pdf>

Policía de La Pampa - Ministerio de Seguridad del gobierno de La Pampa. <https://policia.lapampa.gob.ar/contenidos/ver/lluvias>

Rizzo, Nadia (2012). Un análisis sobre la reproducción social como proceso significativo y como proceso desigual. Sociológica, año 27, número 77, pp. 281-297 septiembre-diciembre de 2012.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Delegación La Pampa – San Luis: Informe de stock sobre campañas de vacunación anti aftósica 2005 a 2011.