



CRIAYSALUD en medicina veterinaria

AÑO 15 #103



Ovino:

- La agricultura de conservación no tiene un impacto significativo en el parasitismo digestivo de las ovejas



Porcino:

- Desarrollo de lesiones en el flanco en cerdos en crecimiento después del destete: un estudio de caso



LASERVET

EL LÁSER PARA EL VETERINARIO

No pagues más por menos:
Elige LASERVET

Solicita una
DEMOSTRACIÓN

**Gratuita y
sin compromiso**

Otohematoma
(15' sin anestesia general)

Paladar
(5' sin sangrado)

Gingivitis en gatos
(sin sedación)

Papilomas
(sin sedación)...

5 FUNCIONES
EN 1

1. DESCONTAMINACIÓN
BACTERIANA

2. CIRUGÍA CON HEMOSTASIA

3. TERAPIA

4. ENDOSCOPIA

5. ACUPUNTURA

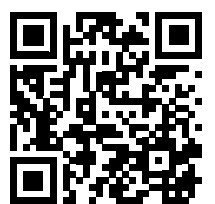


Modelo:
I-VET



Demostración:
Gratuita y sin compromiso

Más información en:
info@laservet-iberia.com



SUMARIO

ACTUALIDAD _____ 4

ARTÍCULOS TÉCNICOS

OVINO

La agricultura de conservación no tiene un impacto significativo en el parasitismo digestivo de las ovejas _____ 8

PORCINO

Desarrollo de lesiones en el flanco en cerdos en crecimiento después del destete: un estudio de caso _____ 20



EDITA

EQUIPO

DIRECTOR EJECUTIVO CEO

Enrique Marcos

enriquemarcos@axonvet.es

DIRECTORA DE COORDINACIÓN

Valle García

vallegarcia@axonvet.es

DIRECTOR DE PROYECTOS

Javier Pérez

javierperez@axonvet.es

DIRECTORA CREATIVA

Marijón Murillo

PROGRAMACIÓN

Carmen Triviño

COMUNITY MANAGER

Laura Vargas

DEPARTAMENTO JURÍDICO

Susana González

DEPARTAMENTO FISCAL

Teresa Polo

DEPARTAMENTO CONTABLE

Sira Marivela

EDITA

Depósito legal: M-14245-2005
ISSN 1889-2094

<https://axoncomunicacion.net>

axonvet@axonvet.es

AXÓN VET
IMPULSO VET



AXON
VET



impulsovet

AUTORES

Axón Vet e Impulso Vet no se hacen responsables de las opiniones que los autores expresen, tanto en los artículos como en sus comentarios.

COLABORADORES

Axón Vet e Impulso Vet no se hacen responsables de las opiniones de los colaboradores que en caso alguno representarán la opinión de la revista.

DERECHOS DE AUTOR

Axón Vet e Impulso Vet no se hacen responsables de la gestión de derechos de autor de los contenidos remitidos. Queda prohibida la reproducción total o parcial del contenido de esta obra sin previa autorización escrita.



@axoncomunicacio



@AxonComunicacio



axon_vet



Pulsa sobre las noticias para poder leerlas, comentarlas o compartirlas.

La industria española de sanidad y nutrición animal superó los 2.000 millones de euros de facturación en 2023

Para Santiago de Andrés, director general de Veterindustria, los resultados económicos de 2023 demuestran la fortaleza del sector

La industria española de sanidad y nutrición animal representada por Veterindustria facturó en 2023 a nivel global, 2.097 millones de euros, lo que supone un crecimiento del 7,54% con respecto al año anterior, cifras que corresponden, por un lado, al mercado nacional que alcanzó los 1.285 millones de euros, con un 5,76%, mientras que las exportaciones se dispararon hasta los 812 millones de euros, una subida del 10,48%.

Para Santiago de Andrés, director general de Veterindustria, «los resultados económicos de 2023...



La inmunización de los animales contribuye a salvar cada año millones de vidas humanas

La OCV destaca que “cuando las coberturas vacunales son bajas se eleva de forma considerable el riesgo de contagio entre los animales y, por tanto, entre las personas”

Para afrontar el desafío de las enfermedades emergentes compartidas, los veterinarios subrayan la importancia de una inmunización integrada en personas y animales

La inmunización de los animales contribuye a salvar cada año millones de vidas humanas en todo el planeta. Es una garantía frente a la expansión de enfermedades infecciosas, algo que se consigue mayoritariamente a través de la vacunación, el método más efectivo para proteger la salud pública desde el cuidado de la sanidad animal.

Con motivo de la Semana Mundial de la Inmunización, que se celebra

del 24 al 30 de abril, la Organización Colegial Veterinaria (OCV) destaca que “cuando las coberturas vacunales son bajas se eleva de forma considerable el riesgo de contagio entre los animales, ya sean de producción o de compañía y, por tanto, entre las personas”.

Así mismo recuerda que el “enfoque One Health-Una Sola Salud subraya la importancia de una inmunización integrada para personas y animales, para afrontar con garantías el desafío de las enfermedades emergentes compartidas, que actualmente superan el 75% entre personas y animales”.

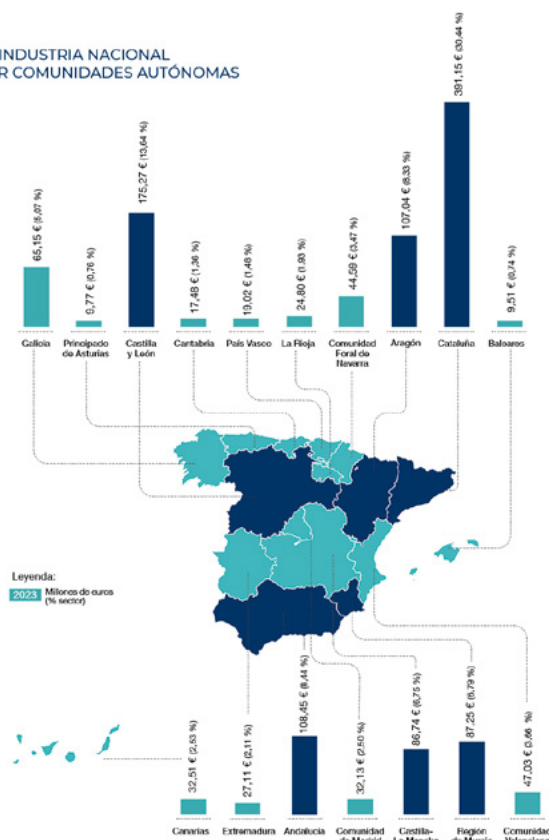
La OMS expresa su «gran preocupación» por que la gripe aviar empiece a extenderse de persona a persona

El doctor científico líder de la Organización Mundial de la Salud, el doctor Jeremy Farrar, alerta de «la gran preocupación» que supone que la gripe aviar pueda evolucionar y empezar a extenderse de persona a persona.

El H5N1 es una infección gripal, que se inició predominantemente en aves de corral y patos. Hasta la fecha, no se ha registrado ninguna transmisión del H5N1 de persona a persona. El virus ha tenido una tasa de mortalidad «extremadamente alta» entre los varios centenares de personas que se sabe han sido infectadas por él hasta la fecha.



LA INDUSTRIA NACIONAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS





La veterinaria rural representa uno de los segmentos más duros y exigentes de la profesión

Las difíciles condiciones que impone la práctica de la veterinaria en entornos rurales hacen que esta vertiente de la profesión sea una de las más vocacionales

Su trabajo asegura la salud y productividad del sector primario, y protege la salud pública, apoyando a comunidades rurales para que sean más prósperas y sostenibles

La veterinaria rural es uno de los segmentos más duros y exigentes de la profesión, puesto que las condiciones de trabajo son mucho más difíciles, debido a la soledad y el hecho de trabajar a menudo al aire libre en condiciones climatológicas extremas. Desde esta perspectiva, es una de las

especializaciones que demanda mayor vocación.

“Los veterinarios rurales desempeñan un papel fundamental en las comunidades agrarias, donde la salud animal es un eje fundamental de su economía y bienestar social”. Así lo señala el Colegio de Veterinarios de Toledo, “que resalta que su trabajo, que incluye la vacunación, el control reproductivo y el manejo nutricional es esencial para la productividad y sostenibilidad de las explotaciones ganaderas”.

El 70% de los 400 colegiados atendidos en el servicio de atención psiquiátrica de COLVEMA tuvieron su primer contacto con un servicio de salud mental

El Servicio de Atención Psiquiátrica y Psicológica (SAPP) del Colegio de Veterinarios de Madrid (ACCEDER), que se puso en funcionamiento en 2020 en respuesta a la creciente demanda por parte de los profesionales veterinarios de atención especializada en salud mental, se ha consolidado y cuenta con una amplia aceptación por parte de los colegiados. El programa está orientado a los trastornos emocionales de origen laboral.

En este periodo de tiempo se ha atendido a cerca de 400 compañeros, la mayoría clínicos de animales de compañía. Un 80 % son mujeres y algo más del 50% tienen menos de 35 años. En general todas ellas son personas trabajadoras, ...

Abordar la Salud Pública con un enfoque One Health es esencial para responder a los desafíos sanitarios globales

Los veterinarios trabajan con un enfoque integral de la salud en equipos multidisciplinares junto a profesionales de la salud humana y ambiental

Su labor es esencial en áreas como la prevención de epidemias y pandemias o la seguridad alimentaria

Trabajar bajo el concepto One Health (Una Salud), que refleja esta interconexión entre la salud humana, animal y ambiental, es esencial para dar una respuesta adecuada a los desafíos sanitarios globales,

como el cambio climático y la resistencia a los antimicrobianos. Así lo ha recordado el Colegio de Veterinarios de Toledo, con motivo de la celebración el próximo, domingo, 7 de abril del Día Mundial de la Salud.

“Los veterinarios promovemos trabajar desde ese enfoque integral en equipos multidisciplinares junto a profesionales de la salud humana y ambiental ya que es el modo más eficaz de prevenir enfermedades y mantener ecosistemas saludables”, señala la Junta de Gobierno del Colegio.



La OCV reclama una mayor inversión en medicina veterinaria y estrategias de prevención para reducir el riesgo elevado de futuras pandemias

Con motivo del Día Mundial de la Salud, la OCV destaca la necesidad de reevaluar nuestro Sistema Nacional de Salud para que cuente con los veterinarios y no se centre únicamente en una medicina asistencial

La aproximación One Health-Una sola salud es fundamental para abordar las complejas interacciones que dan lugar a la emergencia y propagación de agentes patógenos.

La Organización Colegial Veterinaria (OCV) reclama “una inversión ade-

cuada en medicina veterinaria y en estrategias de prevención”, ya que es la única forma “de reducir el riesgo de futuras pandemias, que hoy es elevado, si tenemos en cuenta que el 60% de las enfermedades infecciosas conocidas y hasta el 75% de las enfermedades infecciosas emergentes son de origen animal”.

En la misma línea, incide en que “la salud pública y la economía global dependen de nuestra capacidad para prevenir enfermedades zoonóticas y evitar su transmisión a las personas,...

CÓMO ALCANZAR UNA SALUD GLOBAL

Solo si comprendemos que la salud es mucho más que la ausencia de enfermedad en las personas, podremos obtener una salud global.

10 CLAVES

- 1. Enfermedades de origen animal**
El 60% de las enfermedades infecciosas conocidas y hasta el 75% de las enfermedades infecciosas emergentes son de origen animal. Representan una amenaza significativa para la seguridad sanitaria global.
- 2. Magnitud de las zoonosis**
Las enfermedades que suponen un mayor riesgo para la salud pública son zoonosis. Existen más de 200 tipos conocidos de zoonosis que abarcan un amplio espectro de agentes patógenos, incluidos virus, bacterias y parásitos.
- 3. Carga global de estas enfermedades**
Se estima que las zoonosis son responsables de aproximadamente 2.500 millones de casos de enfermedades en humanos y 2,7 millones de muertes cada año.
- 4. Estrategia One Health-Una Sola Salud**
La salud humana, la sanidad animal y el medioambiente están interconectados. Unificar esfuerzos y trabajar desde la aproximación One Health es fundamental para abordar las complejas interacciones que dan lugar a la emergencia y propagación de agentes patógenos.
- 5. Impacto económico**
Las zoonosis tienen un impacto económico significativo en agricultura, turismo, comercio internacional y en la salud global. Los veterinarios ayudamos a mitigar estas pérdidas a través de la prevención y el control de estas enfermedades.
- 6. Resistencia a los antibióticos**
El mal uso de los antibióticos aumenta el desarrollo de resistencias frente a patógenos zoonóticos, lo que representa un desafío adicional y dificulta el control de estas enfermedades.
- 7. Biodiversidad y salud de los ecosistemas**
La protección de los hábitats naturales y las especies que viven en ellos son factores fundamentales para garantizar el equilibrio de los ecosistemas y evitar la aparición de enfermedades.
- 8. Vigilancia epidemiológica**
Los veterinarios somos una figura indispensable en cualquier Sistema Nacional de Salud. Desempeñamos un papel fundamental en la vigilancia epidemiológica, lo que permite la detección temprana y la prevención de epidemias y pandemias.
- 9. Investigación**
Los veterinarios estamos involucrados en la investigación y desarrollo de vacunas para prevenir enfermedades infecciosas. Contribuimos con esta labor, a la protección tanto de animales como de personas.
- 10. Educación y concienciación**
La educación y la concienciación tanto de la sociedad como de las autoridades es fundamental para involucrar y tener en cuenta la figura y responsabilidad de los veterinarios en la salud pública.

Entre la salud de animales, personas y medio ambiente no existen líneas divisorias.

Comunidad, UCM y Colegio de Veterinarios firman un protocolo para mejorar la respuesta ante la EHE que afecta al bovino

La Comunidad de Madrid ha firmado un Protocolo de Colaboración la Universidad Complutense y el Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid para buscar cómo mejorar la capacidad de respuesta ante futuros brotes de la Enfermedad Hemorrágica Epizootica (EHE), conocida como el ‘covid de las vacas’, que ha afectado al ganado bovino.

La EHE es una enfermedad vírica infecciosa no contagiosa transmitida por ‘culicoides’, unos insectos similares a los mosquitos presentes en la península ibérica. Afecta a

bovinos, ovinos y caprinos, así como a cérvidos silvestres como ciervo, gamo y corzo. Los síntomas que sufren los animales infectados son la pérdida de peso, fiebre, cojera, debilidad y lesiones en la mucosa oral y nasal.

Durante una visita a una explotación agropecuaria en Rascafría, el consejero de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, Carlos Novillo, ha recordado que se trata de una enfermedad estacional, que ahora se encuentra latente pero que podría reaparecer con la llegada de las altas temperaturas y los vectores que la provocan, generalmente mosquitos.

«Cuando suben las temperaturas es muy probable que vuelva a aparecer y necesitamos tener sobre todo datos para apoyar ...



El ISCIII desarrolla un estudio sobre tuberculosis zoonótica basado en el enfoque ‘One Health’

El Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) ha comunicado que se encuentra desarrollando un proyecto de investigación sobre tuberculosis, con el objetivo de mejorar la vigilancia y control de la tuberculosis zoonótica en España a través de un abordaje ‘One Health’ (Una Sola Salud) para poder avanzar en su eliminación.

Con motivo del Día Mundial de la Tuberculosis, que se celebra cada 24 de marzo, se ha dado a conocer este proyecto que está financiado desde el propio ISCIII y liderado desde el Centro Nacional de Epidemiología (CNE) y el Centro Nacional de Microbiología (CNM) del ISCIII.

Además, cuenta con la colaboración del Ministerio de Sanidad, las comunidades autónomas, el Ministerio de Agricultura y VISAVET, centro de referencia europeo para la ...

DESPACHO DE ABOGADOS AL SERVICIO DEL VETERINARIO



En Defensa de los intereses personales, profesionales y societarios

- » Responsabilidad civil del **veterinario**.
- » Asesoramiento jurídico relacionado con la **actividad veterinaria**.
- » Asesoramiento personal en asuntos civiles, penales, mercantiles y administrativos.
- » Resoluciones y rescisiones contractuales...
- » Consultas, supervisión y redacción de contratos, y toda clase de escritos y documentos de relevancia o transcendencia jurídica.
- » Procedimientos Judiciales.
- » Reclamaciones extrajudiciales a morosos, redacción de acuerdos y compromisos transaccionales alcanzados para el cobro de deuda de cualquier importe.



José María Mazarro
Fdez.- Pacheco

JMM abogados

C/ Santa Engracia, nº 137, Bajo Int. Dcha. 28003 Madrid
Tfno: 915938780

jmmabogados@jmmabogados.com

La agricultura de conservación no tiene un impacto significativo en el parasitismo digestivo de las ovejas



SIHEM ELHAMDI^{1*}, LIMAM SASSI², MOURAD REKIK³, MOKHTAR DHEHIBI², HATEM CHEIKH M'HAMED⁴, MOHAMED GHARBI²

1Servicio de Medicina Interna de Rumiantes, Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles, École Nationale de Médecine Vétérinaire de Sidi Thabet, Université de la Manouba, Sidi Thabet, Túnez

2Laboratoire de Parasitologie, Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles, École Nationale de Médecine Vétérinaire de Sidi Thabet, Université de la Manouba, Sidi Thabet, Túnez

3Centro Internacional de Investigación Agrícola en Zonas Áridas (ICARDA), Ammán, Jordania

4Institut National des Recherches Agronomiques de Tunis (INRAT), Túnez, Túnez





La agricultura de conservación (CONS A) es un sistema de agricultura sostenible basado en la rotación de cultivos sin labranza. Tiene varias ventajas ambientales en comparación con la agricultura convencional (CONV A): disminución de la evaporación del agua, erosión y CO₂ Emisiones. En este primer estudio de este tipo, nuestro objetivo es evaluar el impacto de este tipo de agricultura en los parásitos gastrointestinales de las ovejas. Dos grupos de corderos de entre 5 y 10 meses fueron incluidos aleatoriamente para pastar por separado en pastos CONS A y CONV A. Cada grupo estaba compuesto por dos lotes de tres corderos, y estos fueron seguidos durante dos meses de crianza. Se estudió el peso vivo, la variación de parámetros hematológicos y los parásitos digestivos. Al final del período de estudio, se sacrificaron corderos, se determinó

el rendimiento de la canal y se realizó una autopsia helmintológica en el tracto digestivo de los animales para estimar diferentes indicadores parasitológicos. No hubo diferencia entre los corderos criados en CONS A y los criados en CONV A para todos los indicadores de parásitos (intensidad, abundancia y prevalencia de infestación). La misma tendencia también se obtuvo para los parámetros hematológicos, la evolución del peso vivo y el rendimiento de la canal. Estos resultados demuestran que no hay impacto de CONS A en el parasitismo digestivo de las ovejas. Se necesitan más estudios para apoyar estos hallazgos en muestras de animales más grandes e investigar el impacto de la agricultura de conservación en otras especies de parásitos. También podrían realizarse estudios similares sobre especies de rumiantes.

INTRODUCCIÓN

La agricultura de conservación (CONS A) o agricultura regenerativa es un modelo sostenible que no perturba el ecosistema y preserva los recursos naturales (1). Contribuye a la preservación de las propiedades físico-biológicas del suelo y su mesofauna y microfauna, lo que tiene un impacto positivo en la fertilidad y productividad del suelo.

Debido a la presencia de una cubierta vegetal permanente, CONS A protege el suelo de la erosión y reduce la evaporación del agua. Sin embargo, disminuye la liberación de CO₂ gases del suelo (2), reduciendo el calentamiento climático (3-7).

La asociación ganadería-cultivo conduce a varios beneficios ecológicos. Reemplaza los fertilizantes químicos con fertilizantes orgánicos hechos de excrementos de ganado que

son naturalmente ricos en minerales (fósforo y nitrógeno). Esto genera un equilibrio o un perfil mutuo entre los cultivos y las poblaciones ganaderas (8). Además, se comprobó que existe una eficiencia de los sistemas de producción agrícola-ganadera bajo CONS A con la garantía de seguridad alimentaria sostenible en las zonas secas tunecinas (9, 10).

Numerosos estudios han demostrado que las enfermedades parasitarias están muy extendidas en todo el mundo. Causan altas pérdidas financieras que se estimaron en ~ 1.8 mil millones de euros en 18 países de la Unión Europea (11). En Túnez, los parásitos representan un importante problema de salud en las ovejas, ya que la fauna parasitaria está muy diversificada, con una alta prevalencia de infestación/infección (una gran proporción de animales tienen parásitos) e intensidad (altas cargas parasitarias en la mayoría de los animales).

Además, el parasitismo digestivo de las ovejas en CONV A tiene un alto impacto debido a la alta prevalencia de infestación (una alta proporción de animales están infectados por estos parásitos), la alta intensidad (los animales infectados tienen altas cargas parasitarias) y la diversidad de parásitos (una fauna muy grande de parásitos está infectando a los animales). Por ejemplo, Tariq et al. (12) mencionaron que más del 67% de las ovejas estaban infectadas por nematodos gastrointestinales (GIN) en CONV A del Valle de Cachemira, India, y Krishnamoorthy et al. (13) informaron una prevalencia general del 65% en ovejas de pastoreo CONV A en áreas semiáridas de la India entre 1998 y 2021. Waruru et al. (14) reportaron una alta prevalencia de GIN (51,6%), *Eimeria* spp. (31,5%) y tenias (28%) en el distrito de Machakos, Kenia.

De hecho, en Túnez se notificó una prevalencia muy alta de infección por nematodos gastrointestinales. Afectan a entre el 70 y el 100% de los animales probados (15, 16). Los animales infectados por nematodos gastrointestinales arrojan un número muy alto de huevos que eclosionan y dan tres estadios larvales sucesivos diariamente en sus heces.

La probabilidad de que estas cuatro etapas sobrevivan en el medio ambiente depende estrechamente de tres factores abióticos (temperatura, higrimetría y oxigenación). Por esta razón, el manejo del suelo influye dramáticamente en el patrón epidemiológico de los parásitos gastrointestinales digestivos, incluidos los protozoos (principalmente *Eimeria* spp.), los cestodos imaginales intestinales (tenias adultas) y los nematodos gastrointestinales.

El objetivo del presente estudio preliminar comparativo fue investigar el impacto de CONS A en estos tres grupos de parásitos digestivos de ovejas, los indicadores hematológicos de anemia y los indicadores de peso (peso vivo y canal de rendimiento). Estos resultados proporcionarán a los tomadores de decisiones de animales un conjunto de datos muy importante sobre el posible manejo parasitario que podría recomendarse cuando las ovejas pastan en CONS A.

MATERIALES Y MÉTODOS

GRANJA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en una finca privada en la localidad de Krib, distrito de Siliana, noroeste de Túnez (Latitud: 36.374471 E; Longitud: 9.175250 N) (Figura 1).

La localidad de Krib tiene un tipo climático Köppen BSk con una precipitación media anual entre 250 y 600 mm y temperaturas medias de invierno y verano de 17,8 y 35 ° C, respectivamente (17). El terreno de estudio consta de dos parcelas contiguas, una utilizada para la agricultura de conservación (CONS A) y la otra para la agricultura convencional (CONV A) (Figura 2). Las actividades agrícolas fueron similares y se realizaron al mismo tiempo en ambas parcelas. Ambos fueron plantados con avena (*Avena sativa*), veza (*Vicia sativa*), sila (*Hedysarum coronarium*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

ANIMALES

Dos lotes, cada uno con seis corderos machos, fueron seleccionados al azar de un rebaño de ovejas que consistía en 130 Noire de Thibar, Queue Fine de l'Ouest y cruces. Se muestrearon corderos entre 5 y 10 meses con un peso vivo medio de 24 kg (rango: 16-32 kg) para este estudio. Los animales fueron vacunados contra enterotoxemia (Ovipan F, MCI Santé Animale, Marruecos) (dos inyecciones subcutáneas de 2 ml/animal a intervalos de 1 mes). También fueron tratados con 7 mg/kg de albendazol (Dalben 1.9, CEVA, Francia) a finales de enero de 2021. Cada lote de corderos se dividió aleatoriamente en dos grupos, cada uno compuesto por tres corderos machos, y se mantuvo en dos cajas separadas (Figura 3). Después de un período de adaptación de un mes, los dos grupos fueron colocados aleatoriamente en pastizales durante 2 meses, uno en una parcela de agricultura de conservación (CONS A) y el otro en una parcela de agricultura convencional (CONV A). Ambos lotes de corderos pastaban diariamente en cercas de 25 m² Parcelas de 6 a 7 h durante 3 días, excepto durante los días de lluvia, cuando se guardaban en sus cajas. Como complemento alimenticio, cada cordero recibió heno de avena ad libitum y ~200 g de concentrado.

MUESTREO

Cada 2 semanas, los corderos fueron examinados clínicamente, pesados y muestreados (5 ml de sangre en tubos EDTA y al menos 10 g de heces).

Conteo de glóbulos rojos (10 (<9/ml), hematocrito (Ht) (%) y hemoglobina (Hb) (g/dL) se estimaron utilizando un analizador de auto-hematología BC-2800Vet (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd., China).®

Todas las muestras fecales se examinaron cualitativamente (utilizando la técnica de flotación) y cuantitativamente (utilizando la técnica McMaster) para detectar la presencia de parásitos gastrointestinales. Este último permitió estimar la



intensidad de la infección que se expresó como huevos por gramo (epg) de nematodos gastrointestinales, ooquistes coccidios y tricocéfalos (*Trichuris ovis*) (18).

Después de 2 meses de pastoreo, los corderos fueron sacrificados. Se recolectaron tractos gastrointestinales, pulmones, hígados y epiploons, y se pesó cada cadáver. Los órganos recolectados fueron examinados minuciosamente y disecados para detectar la presencia de lesiones. Cada porción del tracto gastrointestinal se separó y se abrió longitudinalmente. La mucosa digestiva se lavó a fondo y todo el contenido se recogió en un cubo. Todos los cestodos y nematodos fueron recolectados y lavados en etanol al 70%. Todos los parásitos recolectados se conservaron en tubos identificados que contenían 70% de etanol y luego se almacenaron a +4 ° C hasta que se estudiaron. De acuerdo con los criterios taxonómicos, se contaron e identificaron nematodos y segmentos de cestodos adultos (19).

INDICADORES PARASITOLÓGICOS

Se estimaron los siguientes indicadores parasitológicos (20):

- Recuento total de gusanos (TWC) = número total de especies de nematodos encontradas en un tracto gastrointestinal examinado. Se utilizó una transformación logarítmica natural $[\ln(n + 1)]$ en las figuras.
- Prevalencia de infestación (%) = $100 \times \text{número de corderos infestados} / \text{número de corderos examinados}$.
- Intensidad de infestación = $\text{número de parásitos en el tracto gastrointestinal} / \text{número de corderos infestados}$.
- Infestation abundance = the number of parasites in the gastrointestinal tract/number of examined lambs.

Figura 1. Ubicación geográfica de la granja de estudio en la gobernación de Siliana, norte de Túnez.

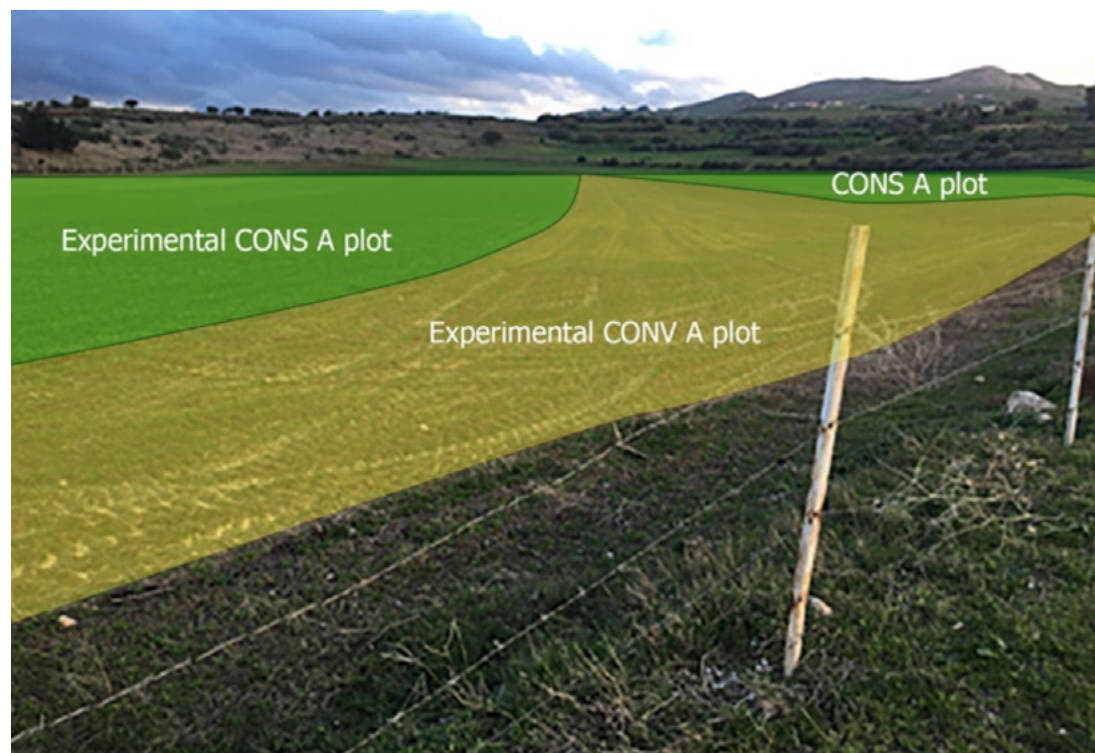


Figura 2. Paisaje de las parcelas CONS A y CONV A pastoreadas por corderos experimentales en el presente estudio en enero.



Figura 3. Noire de Thibar corderos experimentales en sus cajas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Durante las visitas, la variación relativa media se utilizó para comparar la variación del peso de los corderos, el hematocrito, la hemoglobina y el recuento de células sanguíneas. La variación relativa se estimó de la siguiente manera:

$$\text{Variación relativa media (\%)} = 100 \times \frac{[\text{valor en la visita (n + 1)} - \text{valor en la visita (n)}]}{[\text{valor en la visita (n)}]}$$

Dado que el número de corderos era bajo, la comparación de la prevalencia de infestación por tenia durante las visitas entre los dos

lotes de corderos se realizó con la prueba exacta de Fisher. La intensidad y abundancia de infestación (EPG, OPG y tricocéfalos) de los dos lotes de corderos durante las cinco visitas se determinaron mediante la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney.

La prueba de Kruskal-Wallis se utilizó para comparar la intensidad de infestación de corderos dentro del mismo grupo desde la primera hasta la quinta visita para comparar la intensidad de infestación intra-grupal.

Todas las pruebas se consideraron significativas en un umbral del 5% (21, 22).

RESULTADOS

VARIACIÓN RELATIVA DEL PESO VIVO DE LOS CORDEROS

La variación relativa media del peso vivo de los corderos tuvo exactamente la misma tendencia en ambos grupos de animales. Disminuyó considerablemente en la segunda visita. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los pesos vivos en los dos grupos de animales (Tabla 1; Figura 4). Vale la pena mencionar que existe una diferencia estadística significativa en la variación relativa de peso vivo en cada lote durante todas las visitas (Tabla 1) (P = 0.01 para ambos lotes de corderos).

El rendimiento en canal fue bajo para los corderos en ambos tipos de agricultura (44,5 y 45,3 % para CONS A y CONV A, respectivamente) y casi no superó el límite inferior del intervalo de rendimiento en canal en ovejas (entre 45 y 60 %) (23). Además, no hubo variación estadísticamente significativa en el rendimiento de la canal entre los dos lotes de corderos (P = 0,39).

Parameter	CONS A vs. CONV A					CONS A visit 1 vs. visit 5	CONV A visit 1 vs. visit 5
	Visits						
	Visit 1	Visit 2	Visit 3	Visit 4	Visit 5		
Relative variation of lambs' weight	NA	0.937	0.589	0.589	0.818	0.01	0.01
Relative variation of hematological parameters							
Hemoglobin (Hb)	NA	0.818	0.937	0.394	0.589	0.04	0.22
Haematocrit (Ht)	NA	0.132	0.818	0.485	0.485	0.02	0.64
Red blood cells count (RBC)	NA	0.24	0.818	0.669	0.589	0.12	0.98
McMaster technique							
Oocyst per gram (Opg)	0.24	0.792	0.589	0.093	1	0.01	0.49
Tapeworms	0.72	0.61	0.5	0.73	0.73	0.99	0.93
Whipworms	0.065	0.662	0.818	0.394	0.18	0.74	0.54
Egg per gram strongyles except for whipworms (epg)	0.589	0.662	0.937	0.18	1	1	0.14

Tabla 1. Valores p de la variación relativa del peso medio de los corderos, la variación relativa de los parámetros hematológicos y la técnica de McMaster entre los dos lotes de corderos.



VARIACIÓN RELATIVA DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS

Los parámetros hematológicos estaban dentro de los valores normales de los parámetros de sangre de cordero en todos los animales de ambos grupos (24, 25). Los parámetros hematológicos tuvieron la misma tendencia de variación en los dos grupos de corderos (**Figuras 5-7; Tabla 1**) ($p > 0,05$).

No hubo diferencia estadísticamente significativa dentro de cada grupo de corderos, excepto por la variación relativa de hemoglobina en corderos mantenidos en CONS A ($P = 0,04$) (**Tabla 1**). Aumentó de la primera a la cuarta visita y luego disminuyó durante la última visita.

RESULTADOS COPROSCÓPICOS

El recuento total de ooquistes de coccidios no mostró cambios significativos en el grupo de cordero CONV A del primer lote (**Figura 8**). En el grupo CONS A, este valor disminuyó en la segunda y cuarta visita (**Figura 8**). Los recuentos totales de ooquistes dentro de este grupo mostraron una variación estadística significativa ($P = 0,01$) (**Tabla 1**).

La tasa de prevalencia de tenias (*Moniezia spp.*) no varió durante todas las visitas, y no se observó variación estadísticamente significativa ($p > 0,99$) (**Tabla 2**). En otro lado, el recuento total de ooquistes del grupo de corderos CONV A, mostró la misma tendencia y no se ha registrado variación estadísticamente significativa (**Figura 9**).

La variación relativa de los tricocéfalos de los huevos en el grupo de corderos CONV A del primer lote alcanzó su punto máximo durante la tercera visita y alcanzó cero en la última visita (**Figura 10**). Este valor fue cero desde la segunda visita en el grupo de cordero CONS A (**Figura 10**). En el segundo lote, la variación relativa de los tricocéfalos de los huevos fue cero a lo largo de las visitas en el grupo de cordero CONV A (**Figura 11**). No hubo diferencias estadísticamente significativas

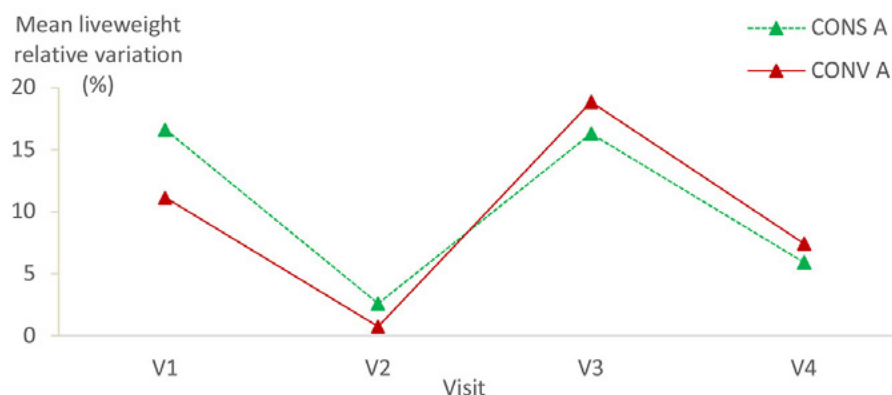


Figura 4. Variación relativa media (en %) de los pesos vivos de los corderos en CONS A y CONV A. CONS A, Agricultura de conservación; CONV A, Agricultura Convencional.

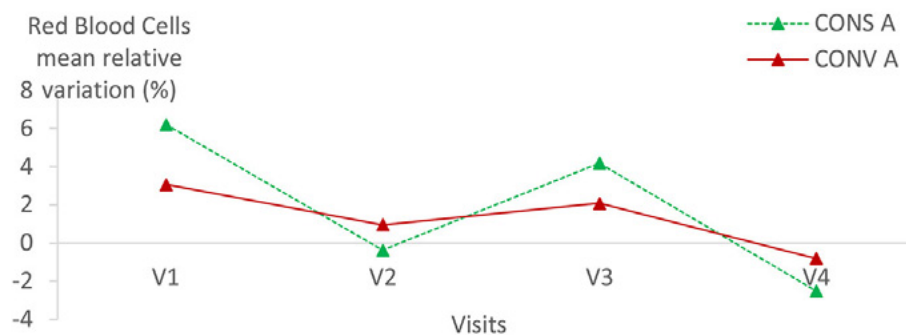


Figura 5. Variación relativa media de los glóbulos rojos en los dos grupos de corderos según las visitas. CONS A, Agricultura de Conservación; CONV A, Agricultura Convencional.

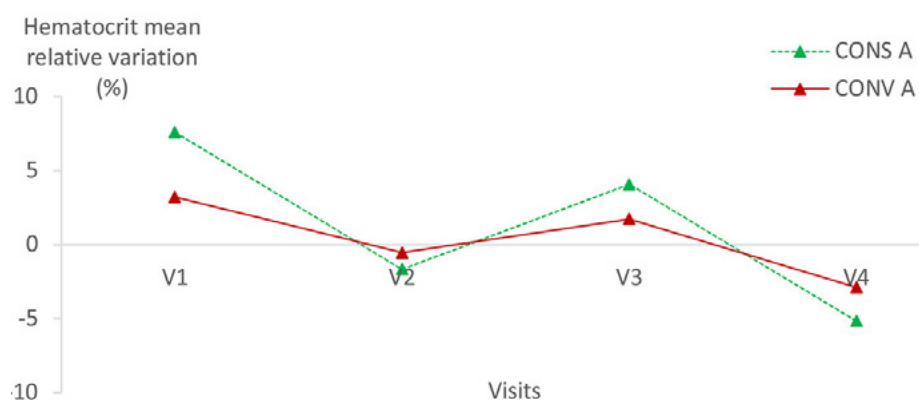


Figura 6. Variación relativa media del hematocrito en los dos grupos de corderos según las visitas. CONS A, Agricultura de Conservación; CONV A, Agricultura Convencional.

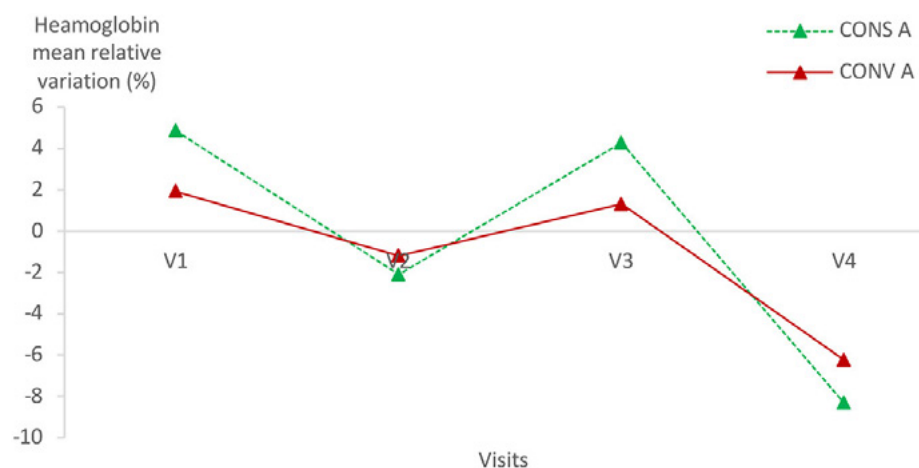


Figura 7. Variación relativa media de la hemoglobina en los dos grupos de corderos según las visitas.

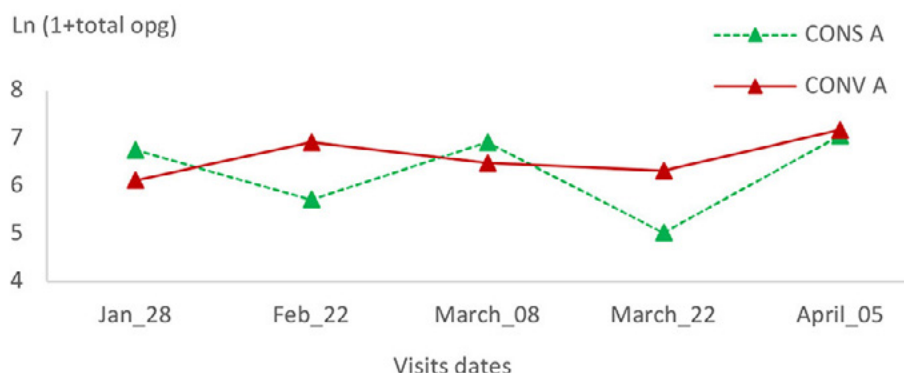


Figura 8. Variación de la intensidad del recuento total de ooquistes en los dos grupos de corderos en el primer lote.

entre los corderos en los dos grupos durante todas las visitas o en el mismo lote (Tabla 2).

La variación relativa de epg de los otros nematodos gastrointestinales no fue estadísticamente significativa entre los dos grupos de corderos o dentro del mismo grupo durante todas las visitas (Tablas 1, 2 y Figuras 12, 13).

La probabilidad de prevalencia de infestación observada en CONV A y CONS A fue de $50 \pm 0,09\%$ (valores extremos: 35,5 y 71,1%) y $56,67 \pm 0,09\%$ (valores extremos: 39,6 y 73,8%), respectivamente.

NECROPSIA HELMINTOLÓGICA

Se recolectaron un total de 905 especímenes de helmintos de los 12 corderos sacrificados. Entre estos helmintos, predominaron los nematodos abomaso, principalmente *Ostertagia sp.*, que fueron reco-

lectados de todos los corderos de ambos grupos (Figura 13). Representó el 94,25% del número total de parásitos (853 gusanos). El recuento total de gusanos (TWC) varió entre 9 y 190 gusanos por cordero.

No hubo diferencia estadística entre los grupos de corderos para la intensidad y abundancia de la infestación (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Los beneficios ambientales de CONS A, especialmente con respecto al cambio climático y la preservación de la tierra, son muy altos, y los gobiernos deberían alentar este tipo de agricultura para mantener la sostenibilidad de la actividad agrícola y reducir su impacto negativo en el medio ambiente (6, 26, 27). Como parte de la combinación de cultivos con ganado, particularmente en áreas semiáridas, CONS A y la cría de ovejas pueden asociarse armoniosamente (10, 28).

Las infecciones parasitarias constituyen una carga en la cría extensiva de pequeños rumiantes debido a las considerables pérdidas económicas posteriores (11). Por lo tanto, las infecciones parasitarias están muy extendidas, las tasas de infestación son en su mayoría altas (15, 16) y la productividad de las ovejas está ampliamente limitada (29).

Esta baja productividad se debe a las repercusiones negativas en el metabolismo general de los animales infestados. Estos efectos incluyen disminución del apetito, digestión lenta e interrumpida de nutrientes, reducción de la tasa de crecimiento y, en etapas avanzadas, alteración de los parámetros hematológicos (30).

Por otro lado, a menos que CONS A sea un sistema de cultivo sostenible que tenga beneficios ecológicos y encaje perfectamente con la cría de pequeños rumiantes, corre el riesgo de cambiar la resistencia de ciertos parásitos en el medio ambiente externo en comparación con la de CONV A y puede alterar la epidemiología de las enfermedades parasitarias.

Todo lo mencionado anteriormente nos impulsó a emprender este estudio. Por lo tanto, nuestro estudio tiene como objetivo seguir y comparar los parámetros hematológicos, la variación relativa en el peso vivo y los parámetros de infestación parasitaria gastrointestinal en dos lotes de corderos que pastan en CONS A y CONV A, respectivamente, durante

Coprological parameters	Visit 1			Visit 2			Visit 3		
	CONS A	CONV A	P-value	CONS A	CONV A	P-value	CONS A	CONV A	P-value
Egg per gram (Epg)	2/6 (33.33 ± 0.19)	2/6 (33.33 ± 0.19)	> 0.99	1/6 (16.67 ± 0.15)	2/6 (33.33 ± 0.19)	> 0.99	1/6 (16.67 ± 0.15)	2/6 (16.67 ± 0.15)	> 0.99
Oocysts per gram (Opg)	6/6 (100 ± 0)	6/6 (100 ± 0)	NA	5/6 (83.33 ± 0.15)	6/6 (100 ± 0)	NA	6/6 (100 ± 0)	6/6 (100 ± 0)	NA
Whipworm eggs (<i>Trichuris ovis</i>)	2/6 (33.33 ± 0.19)	0/6 (0 ± 0)	NA	2/6 (33.33 ± 0.19)	1/6 (16.67 ± 0.15)	> 0.99	2/6 (33.33 ± 0.19)	1/6 (16.67 ± 0.15)	> 0.99
Tapeworm eggs (<i>Moniezia sp.</i>)	2/6 (33.33 ± 0.19)	2/6 (33.33 ± 0.19)	> 0.99	2/6 (33.33 ± 0.19)	3/6 (50 ± 0.2)	> 0.99	2/6 (33.33 ± 0.19)	3/6 (50 ± 0.2)	> 0.99

CONS A, Conservation Agriculture; CONV A, Conventional Agriculture; NA, Not Applicable; SE, Standard Error.

Tabla 2. Tasa de prevalencia de parásitos digestivos en corderos CONS A y CONV A por visita.



dos ciclos de pastoreo para determinar si esta hipótesis es válida.

Hasta donde sabemos, hasta la fecha, este es el primer estudio que investiga el efecto de CONS A en el parasitismo digestivo de las ovejas. Encontramos que la variación relativa media del peso vivo de los corderos disminuyó en la segunda visita en los dos grupos de animales. Esto podría atribuirse a la modificación del régimen alimentario durante el período de adaptación. La ausencia de una diferencia estadística entre los pesos vivos de los corderos en los dos lotes indica que el CONS A no afectó negativamente al parasitismo ni a la tasa de crecimiento de las ovejas. Se observó una variación estadísticamente significativa en los pesos vivos en ambos grupos de animales durante las cinco visitas. Esto se atribuye al aumento del peso vivo después del mantenimiento del crecimiento de los corderos, incluso entre las edades de 6 y 12 meses (31).

Además, el rendimiento medio en canal del grupo de corderos CONS A (445 g/kg) fue ligeramente inferior a los valores de rendimiento normales para los corderos de engorde (entre 450 y 600 g/kg de peso corporal) (23). Esta variación probablemente se debió a rasgos genéticos, sexo, edad, peso al nacer y nivel de alimentación (28). No hubo diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento medio de canales entre los dos lotes de animales (lotes de corderos CONS A y CONV A). Estos resultados indican que el

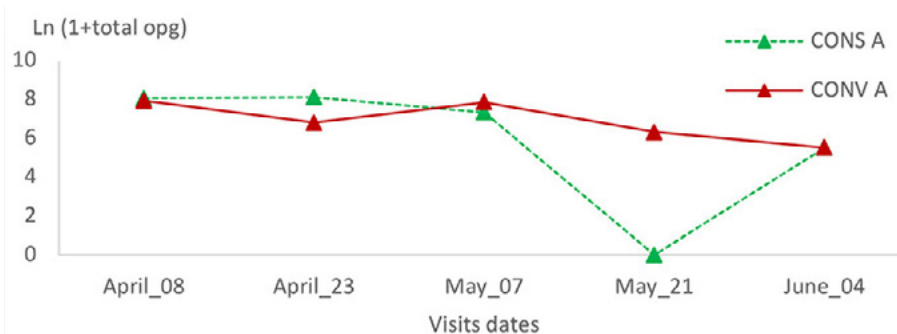


Figura 9. Variación total de la intensidad del recuento de ooquistes en los dos grupos de corderos en el segundo lote.

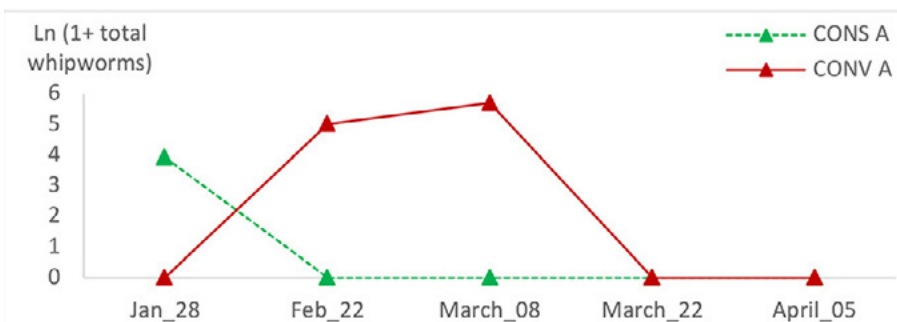


Figura 10. Variación total de la intensidad del tricocéfalo en los dos grupos de corderos del primer lote.



Figura 11. Variación total de la intensidad del tricocéfalo en los dos grupos de corderos del segundo lote.

Visit 4			Visit 5		
CONS A	CONV A	P-value	CONS A	CONV A	P-value
1/6 (16.67 ± 0.15)	4/6 (66.67 ± 0.19)	0.24	1/6 (16.67 ± 0.15)	1/6 (16.67 ± 0.15)	> 0.99
2/6 (33.33 ± 0.19)	5/6 (83.33 ± 0.15)	0.24	5/6 (83.33 ± 0.15)	4/6 (66.67 ± 0.19)	> 0.99
2/6 (33.33 ± 0.19)	0/6 (0 ± 0)	NA	3/6 (50 ± 0.2)	0/6 (0 ± 0)	NA
2/6 (33.33 ± 0.19)	2/6 (33.33 ± 0.19)	> 0.99	2/6 (33.33 ± 0.19)	2/6 (33.33 ± 0.19)	> 0.99

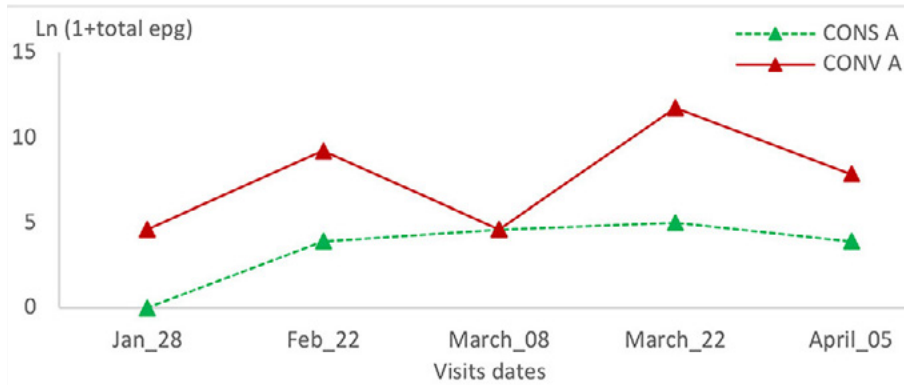


Figura 12. Variación total de la intensidad de la epg en los dos grupos de corderos del primer lote.

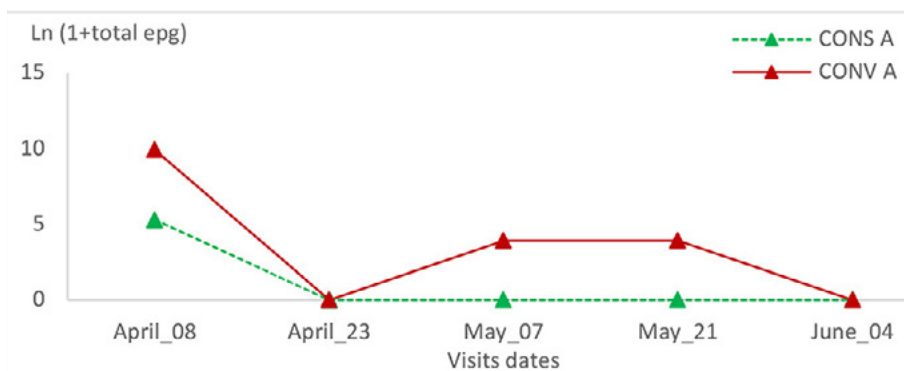


Figura 13. Variación total de la intensidad de la epg en los dos grupos de corderos del segundo lote.

crecimiento no se ve afectado cuando los corderos se mantienen en pastos CONS A. Se necesitan estudios adicionales con muestras de cordero más grandes para consolidar este hallazgo.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros hematológicos entre los dos lotes de corderos. Esto demuestra que el nivel de infección del parásito digestivo no tuvo impacto en los parámetros hematológicos ni en CONS A ni en CONV A y, en consecuencia, en el metabolismo de los corderos estudiados.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de corderos con respecto a la prevalencia de infestación, la intensidad o la abundancia de todos los parásitos encontrados. El estudio parasitológico no mostró diferencias estadísticamente significativas con respecto a la infección por *Eimeria*, tricocéfalos (*T. ovis*), huevos digestivos de strongyle o tenias en los dos lotes de corderos. Estos resultados confirman que el pastoreo en cultivos CONS A no tiene un impacto negativo en el parasitismo digestivo de los corderos.

La eliminación fecal de *Eimeria* durante el período de pastoreo mostró la misma tendencia en ambos tipos de agricultura, con una mayor intensidad de infección durante el período húmedo. Estos resultados están de acuerdo con los encontrados en el pastoreo de

Parasites	Infestation prevalence (% ± SE)			Infestation intensity			Infestation abundance		
	CONS A	CONV A	P-value	CONS A	CONV A	P-value	CONS A	CONV A	P-value
<i>Ostertagia sp.</i>	100 ± 0	100 ± 0	NA	65.16	77	0.873	65.16	77	1
<i>Marshallagia marshalli</i>	16.67 ± 0.15	0 ± 0	>0.05	1	NA	NA	0.16	0	0.699
<i>Nematodirus</i>	16.67 ± 0.15	16.67 ± 0.15	>0.05	3	1	NA	0.5	0.16	0.937
<i>Cooperia</i>	33.33 ± 0.19	0 ± 0	>0.05	8.5	NA	NA	2.83	0	0.394
<i>Trichuris ovis</i>	50 ± 0.2	16.67 ± 0.15	>0.05	4.66	1	NA	2.33	0.16	0.24
<i>Chabertia ovina</i>	16.67 ± 0.15	0 ± 0	>0.05	14	NA	NA	2.33	0	0.699
<i>Skrjabinema ovis</i>	0 ± 0	16.67 ± 0.15	>0.05	NA	1	NA	0	0.16	0.699
<i>Moniezia sp.</i>	33.33 ± 0.19	33.33 ± 0.19	>0.05	7	15.5	NA	2.33	5.16	0.818

NA, Not Applicable.

Table 3. Infestation prevalence, intensity, and the abundance of different gastrointestinal parasites in the two lamb groups.

ovejas en áreas semiáridas en Brasil (32). Hubo una variación estadísticamente significativa en el recuento total de ooquistes en corderos que pastaban en pastos CONS A. La disminución progresiva del recuento total de ooquistes en los dos lotes de intensidad de infección de corderos CONS A podría explicarse por una instalación progresiva de inmunidad específica anti-Eimeria. Esta tendencia se debió a la separación de corderos experimentales de ovejas adultas, lo que llevó a la ausencia de contaminación de corderos de ovejas adultas portadoras (33). El aumento relativo en el recuento total de ooquistes en la última visita podría explicarse por un aumento en la humedad ambiental y la temperatura durante la primavera.

La tasa de prevalencia de gusanos en los dos lotes de corderos mostró la misma tendencia. Varió entre 16.7 y 66.7% en lotes de cordero CONS A y CONV A, respectivamente. En China, se reportó una mayor tasa de prevalencia en ovejas, alcanzando el 96,9% (34). Esta tasa de prevalencia relativamente baja probablemente esté relacionada con el buen manejo de los pastos y la ausencia de animales de pastoreo conjunto en el rebaño estudiado con otros animales. Los gusanos recolectados del tracto digestivo de los corderos estaban representados principalmente por parásitos abomaso. Esto está de acuerdo con los dos estudios realizados sobre parásitos gastrointestinales de ovejas en el norte de Túnez (15, 16). Encontramos aquí que *Ostertagia* sp. fue el género de nematodos predominante (94,25%), a diferencia de los dos estudios citados anteriormente, que informaron un predominio de *Teladorsagia* sp. con una prevalencia de infección que alcanza el 91,25 y 90,03%, respectivamente. Esto probablemente esté relacionado con las precipitaciones y la temperatura ambiente, que constituyen los dos factores principales que condicionan la supervivencia de las etapas del parásito exterior en el suelo (huevos y larvas).

CONCLUSIÓN

Concluimos que el pastoreo en parcelas CONS A no tiene impacto sobre el parasitismo digestivo de las ovejas en comparación con los que pastan en CONV A. Del mismo modo, mostramos que casi no hay diferencia en la tasa de crecimiento del cordero, el rendimiento de la canal o los parámetros hematológicos entre los corderos mantenidos en los dos tipos de pastos. Se necesitan más estudios para apoyar estos hallazgos, especialmente en una muestra de animales más grande, y para explorar el impacto de CONS A en otros parásitos (trematodos hepáticos e infecciones transmitidas por garrapatas) y otros herbívoros animales domésticos. A menos que estos estudios demuestren lo contrario, los propietarios de ovejas no tienen que implementar medidas específicas de control antiparasitario en el pastoreo de ovejas en CONS A.

OTRA INFORMACIÓN

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Las contribuciones originales presentadas en el estudio se incluyen en el artículo / material complementario, las consultas adicionales pueden dirigirse al autor correspondiente.

DECLARACIÓN ÉTICA

Los estudios en animales fueron aprobados por el código de aprobación: CEEA-ENMV 65/22 fecha de aprobación: 29 de diciembre de 2022 Comité de Ética Animal – Escuela Nacional de Medicina Veterinaria, AEC/IACUC, ENMV- Sidi Thabet, Túnez. Los estudios se realizaron de acuerdo con la legislación local y los requisitos institucionales. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los propietarios para la participación de sus animales en este estudio.

CONTRIBUCIONES DEL AUTOR

Conceptualización: SE, MG, MR y HC. Metodología y redacción: revisión y edición: MG y SE. Validación: MG, MR y HC. Análisis e investigación formal: SE, LS y MD. Recursos, redacción: preparación del borrador original y curación de datos: SE. Supervisión y administración del proyecto: MG. Adquisición de fondos: MR. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

FINANCIACIÓN

Esta investigación fue financiada por el ICARDA en el marco del proyecto CLCA (BUS200341).

RECONOCIMIENTOS

Esta investigación se llevó a cabo como parte del Proyecto financiado por el FIDA sobre el uso de la agricultura de conservación en los sis-

temas de cultivo y ganadería (CLCA) en las tierras secas para mejorar la eficiencia en el uso del agua, la fertilidad del suelo y la productividad en los países NEN y ALC en virtud de un acuerdo de subvención con el Centro Internacional de Investigación Agrícola en Zonas Áridas (Acuerdo núm. 20016). Este trabajo también fue financiado parcialmente por la Iniciativa del CGIAR sobre Agroecología (Acuerdo No. 200302). Nos gustaría agradecer a todos los financiadores que apoyan la Iniciativa del CGIAR sobre Agroecología a través de sus contribuciones al Fondo Fiduciario del CGIAR. Un agradecimiento especial se dirige al Sr. Adnen ABED RABBAH, propietario del rebaño de ovejas y de las parcelas de conservación y agricultura convencional. Encomiamos sus continuos esfuerzos por preservar y promover este modo de agricultura ecológica desde el decenio de 2000.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que la investigación se llevó a cabo en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un posible conflicto de intereses.

NOTA DEL EDITOR

Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente las de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, los editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o reclamo que pueda ser hecho por su fabricante, no está garantizado ni respaldado por el editor.

REFERENCIAS

1. Gordon E, Davila F, Riedy C. Transforming landscapes and mindscapes through regenerative agriculture. *Valores de Agric Hum.* (2022) 39:809–26. DOI: 10.1007/S10460-021-10276-0
2. Guidoboni MV, Duparque A, Boissy J, Mouny JC, Auberge J, van der Werf HM. Conservation agriculture reduces climate change impact of a

- popcorn and wheat crop rotation. *PLoS ONE.* (2023) 18:e0285586. doi: 10.1371/journal.pone.0285586
3. Kassam A, Friedrich T, Shaxson F, Pretty J. The spread of conservation agriculture: Justification, sustainability and uptake. *Int J Agric Sust.* (2009) 7:292–320. doi: 10.3763/ijas.2009.0477
4. Djamén P, Andrieu N, Bayala I, Coulibaly K, Dabiré D, Diallo A, et al. Acquis et défis de l'agriculture de conservation. *Grain de Sel.* 63–6, 26–7.
5. Colley TA, Olsen SI, Birkved M, Hauschild MZ. Delta life cycle assessment of regenerative agriculture in a sheep farming system. *Integr Environ Assess Manag.* (2020) 16:282–90. doi: 10.1002/ieam.4238
6. Kassam A, Friedrich T, Shaxson F, Bartz H, Mello I, Kienzle J, et al. The spread of Conservation Agriculture: policy and institutional support for adoption and uptake. *Field Actions Sci Rep.* (2014) 7:12. Available online at: <https://www.openedition.org/factsreports/3720>
7. FAO. Regards sur l'agriculture de conservation en Afrique de l'ouest et du centre et ses perspectives "Views on conservation agriculture in West and Central Africa and its prospects." In: *Congrès mondial d'agriculture de conservation.* FAO (2005). p. 114.
8. Lemaire G, Garnier J, da Silveira Pontes L, de Faccio Carvalho PC, Billen G, Simioni Assmann T. Domestic herbivores, the crucial trophic level for sustainable agriculture: avenues for reconnecting livestock to cropping systems. *Agronomy.* (2023) 13:982. doi: 10.3390/agronomy13040982
9. Dhehibi B, Fouzai A, Frija A, Adhim MA, M'hamed HC, Ouerghemmi H, Rekik M. Assessing complementary synergies for integrated crop–livestock systems under conservation agriculture in Tunisian dryland farming systems. *Front Sust Food Syst.* (2023) 6:1–18. doi: 10.3389/fsufs.2022.1022213
10. Dhehibi B, Souissi A, Fouzai A, Frija A, Abdeladhim MA, Rekik M. Efficiency of crop–livestock production systems under conservation agriculture: scope for sustainable system transformation to achieving food security in rain-fed drylands of Tunisia. In: *Conference Paper* (2022).

11. Charlier J, Rinaldi L, Musella V, Ploeger HW, Chartier C, Vineer HR. Initial assessment of the economic burden of major parasitic helminth infections to the ruminant livestock industry in Europe. *Prev Vet Med.* (2020) 182:1–42. doi: 10.1016/j.prevetmed.2020.105103
12. Tariq KA, Chishti MZ, Ahmad F, Shahl AS. Epidemiology of gastrointestinal nematodes of sheep managed under traditional husbandry system in Kashmir valley. *Vet Parasitol.* (2008) 158:138–43. doi: 10.1016/j.vetpar.2008.06.013
13. Krishnamoorthy P, Lakshmi HK, Jacob SS, Suresh KP, Shome BR. Scientometric analysis of gastrointestinal parasites prevalence in sheep and goats of India. *Acta Parasitologica.* (2023) 13:1–24. doi: 10.1007/s11686-023-00687-w
14. Waruru RM, Mutune MN, Otieno RO. Gastrointestinal parasite infections of sheep and goats in a semi-arid area of Machakos District, Kenya. *Bullet Anim Health Prod Africa.* (2005) 53:25–34. doi: 10.4314/bahpa.v53i1.32686
15. Akkari H, Gharbi M, Darghouth MA. Dynamics of infestation of tracers lambs by gastrointestinal helminths under a traditional management system in the North of Tunisia. *Parasite.* (2012) 19:407–15. doi: 10.1051/parasite/2012194407
16. Rouatbi M, Romdhane R, Bouaicha F, Saddem R, Sassi L, Dhimi M, et al. Individual variability among autochthonous sheep in Northern Tunisia to infection by abomasum nematodes and Babesia/Theileria parasites. *Vet Med Sci.* (2020) 6:834–45. doi: 10.1002/vms.3.310
17. Smaoui A. Bioclimat et Végétation de la Tunisie et des régions prospectées pendant le 12ème ITER Méditerranéen de OPTIMA. *Bocconea.* (2015) 27:13–20. doi: 10.7320/Bocc27.1.013
18. Raynaud JP, William G, Brunault G. Etude de l'efficacité d'une technique de coproscopie quantitative pour le diagnostic de routine et le contrôle des infestations parasitaires des bovins, ovins, équins et porcins. *Annal Parasitol Hum Comp.* (1970) 45:321–42. doi: 10.1051/parasite/1970453321
19. Taylor MA, Coop RL, Wall RL. *Veterinary Parasitology.* London: Blackwell Publishing Inc. (2007).



20. Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J Parasitol.* (1997) 1:575–83. doi: 10.2307/3284227
21. Schwartz D. *Méthodes Statistiques à L'usage des Médecins et des Biologistes* (1993).
22. Thrusfield M. *Veterinary Epidemiology, 3rd Edn.* Londres: Blackwell Publishing (2008).
23. Fimbres H, Hernández-Vidal G, Picón-Rubio JF, Kawas JR, Lu CD. Rendimiento productivo y características de la canal de corderos alimentados con raciones de acabado que contienen varios niveles de forraje. *Ron Pequeño Res.* (2002) 43:283–8. doi: 10.1016/S0921-4488(02)00014-7
24. Adili N, Melizi M, Belabbas H. Determinación de especies utilizando la morfometría de glóbulos rojos en animales domésticos. *Mundo veterinario.* (2016) 9:960–3. doi: 10.14202/vetworld.2016.960-963
25. Ahmadi-Hamedani M, Ghazvinian K, Atyabi N, Khanalizadeh P, Masoum MA, Ghodrati MS. Hematological reference values of healthy adult Sangsari sheep (Iranian fat-tailed sheep) estimated by Reference Value Advisor. *Comp Clin Path.* (2016) 25:459–64. DOI: 10.1007/S00580-015-2211-Z
26. Parihar CM, Parihar MD, Sapkota TB, Nanwal RK, Singh AK, Jat SL. Long-term impact of conservation agriculture and diversified maize rotations on carbon pools and stocks, mineral nitrogen fractions and nitrous oxide fluxes in inceptisol of India. *Entorno Sci Total.* (2018) 640:1382–92. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.05.405
27. Nandan R, Pal Poonia S, Shankar Singh S, Prasad Nath C, Kumar V, Kanwar Malik R, et al. Potencial de los módulos de agricultura de conservación para la conservación de la energía y la sostenibilidad de los sistemas de producción basados en el arroz de la región de la llanura indogangética. *Environ Sci Pollut Res.* (2021) 28:246–61. DOI: 10.1007/S11356-020-10395-X
28. Abidi S, Benyoussef S, Ben Salem H. Foraging behavior, digestion and growth performance of sheep pasturing on dried vetch pasture cropped under conservation agriculture. *J Anim Physiol Anim Nutr.* (2021) 105:51–8. doi: 10.1111/jpn.13456
29. Tariq KA, A. Review of the epidemiology and control of gastrointestinal nematode infections of small ruminants. *Proc Nat Acad Sci India Sec Biol Sci.* (2015) 85:693–703. DOI: 10.1007/S40011-014-0385-9
30. Hoste H, Torres-Acosta JF, Quijada J, Chan-Perez I, Dakheel MM, Kom-muru DS, et al. Interacciones entre nutrición e infecciones por *Haemonchus contortus* y nematodos gastrointestinales relacionados en pequeños rumiantes. *Adv Parasitol.* (2016) 93:239–351. doi: 10.1016/bs.apar.2016.02.025
31. Saeid Bathaei S, Leroy PL. Aspectos genéticos y fenotípicos de las características de la curva de crecimiento en ovejas de cola gorda iraní de Mehraban. *Ron Pequeño Res.* (1998) 29:261–9. doi: 10.1016/S0921-4488(97)00142-9
32. Souza LE, Cruz JF, Teixeira Neto MR, Albuquerque GR, Melo AD, Tapia DM. Epidemiology of *Eimeria* infections in sheep raised extensive in a semiarid region of Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* (2015) 24:410–5. doi: 10.1590/S1984-29612015070
33. Carrau T, Silva LM, Pérez D, Failing K, Martínez-Carrasco C, Macías J, et al. Factores de riesgo asociados que influyen en las infecciones ovinas por *Eimeria* en el sur de España. *Veterinario Parasitol.* (2018) 263:54–8. doi: 10.1016/j.vetpar.2018.10.004
34. Yan X, Liu M, He S, Tong T, Liu Y, Ding K, et al. Un estudio epidemiológico de nematodos gastrointestinales e infecciones por *Eimeria* coccidia en diferentes poblaciones de ovejas kazajas. *PLoS ONE.* (2021) 16:1–17. doi: 10.1371/journal.pone.0251307

Palabras clave: agricultura de conservación, agricultura convencional, parásitos digestivos, ovejas, Túnez

Cita: ElHamdi S, Sassi L, Rekik M, Dhehibi M, Cheikh M'hamed H y Gharbi M (2023) La agricultura de conservación no tiene un impacto significativo en el parasitismo digestivo de las ovejas. *Frente. Vet. Sci.* 10:1244355. doi: 10.3389/fvets.2023.1244355

Recibido: 22 de junio de 2023; Aprobado: 21 de agosto de 2023;

Publicado: 21 septiembre 2023.

EDITADO POR

Vikrant Sudán, Universidad de Ciencias Veterinarias y Animales Guru Angad Dev, India

REVISADO POR

Joshua Orungo Onono, Universidad de Nairobi, Kenia

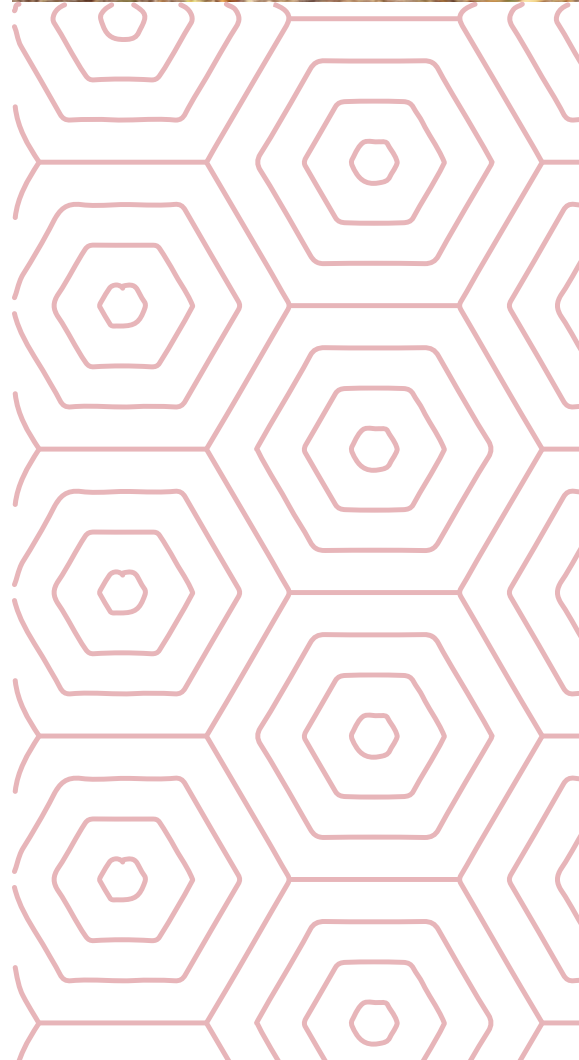
Ndubuisi Machebe, Universidad de Nigeria, Nsukka, Nigeria

Derechos de autor © 2023 ElHamdi, Sassi, Rekik, Dhehibi, Cheikh M'hamed y Gharbi. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia de Atribución Creative Commons (CC BY).

*Correspondencia: Sihem ElHamdi, sihemvet2005@gmail.com

Renuncia: Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente las de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, los editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo o reclamo que pueda ser hecho por su fabricante no está garantizado ni respaldado por el editor.

Desarrollo de lesiones en el flanco en cerdos en crecimiento después del destete: un estudio de caso



MARIANNA NORRING^{1*}. HENG-LUN KO^{1,2}. ANNA VALROS¹

¹Centro de Investigación para el Bienestar Animal, Departamento de Medicina Animal de Producción, Universidad de Helsinki, Helsinki, Finlandia

²Departamento de Ciencias Animales y de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universitat Autònoma de Barcelona, Cerdanyola del Vallès, España

PORCINO

CRIAYSALUD





Las lesiones en el flanco en los cerdos son una consecuencia común pero poco conocida del comportamiento social dañino. Se estudió un grupo de cerdos en una granja comercial con lactancia grupal y destete tardío, y con antecedentes de lesiones en el flanco. Las lesiones cutáneas en los flancos, incluidas las lesiones lineales y circulares, y las lesiones de la cola en 69 cerdos se registraron seis veces durante 5 semanas después del destete a la edad de 9 semanas.

El comportamiento de nariz se escaneó durante seis sesiones con múltiples exploraciones. Las asociaciones de edad, blancura del tronco, aumento de peso, paridad de cerdas, tamaño de la camada, sexo y lesiones de la cola con el número de lesiones circulares y lineales se analizaron utilizando modelos mixtos lineales. El número de lesiones lineales aumentó a medida que los cerdos envejecieron, y los cerdos con un mayor aumento de peso tuvieron lesiones más lineales. Además, los cerdos con un color de tronco más blanco fueron calificados con más lesiones de ambos tipos. De acuerdo con los datos de comportamiento descriptivo, los comportamientos de nariz y mordedura fueron más frecuentes durante las semanas 2-4 después del destete a la edad de 11-13 semanas. En promedio, se encontraron siete lesiones circulares en el flanco por cerdo durante el experimento, a la edad de 10 a 14 semanas. Después del pico del día 17, su ocurrencia disminuyó. La aparición de lesiones cutáneas se relacionó con un color de piel más claro en los troncos de los cerdos. Recomendamos informar el color de la piel en relación con los resultados de la puntuación de la lesión. El comportamiento de nariz y las lesiones de los flancos alcanzaron su punto máximo de 2 a 4 semanas después del destete, lo que sugiere que el comportamiento de nariz contribuyó al desarrollo de la lesión durante este tiempo.

INTRODUCCIÓN

Una encuesta realizada en el Reino Unido informó que los agricultores clasificaron la mordedura de cola, oreja y flanco como el problema de bienestar más importante que debe abordarse en la etapa de productor y finalizador (1). Según una investigación danesa, la necrosis de la oreja y las mordeduras de cola y flanco representaron el 43% de los signos clínicos notificados en cerdos engordadores (2). Si bien los comportamientos dañinos se consideran un problema grave de bienestar per se (3), las lesiones causadas por estos comportamientos también pueden ser una pérdi-

da económica para los agricultores (4). Si bien hay amplia información disponible sobre algunos comportamientos dañinos, especialmente sobre morderse la cola y la oreja, se sabe menos sobre el desarrollo de lesiones en los flancos.

Sin embargo, el comportamiento de mordedura de flanco en cerdos parece ser común, y se observó un comportamiento dirigido por el flanco en casi todas las 31 granjas de cerdos de engorde en un estudio irlandés (5). Sin embargo, el inicio y el pico del comportamiento de nariz de flanco o mordedura de flanco parecen variar: Straw y Bartlett (6) observaron un pico de comportamientos de nariz, incluyendo nariz de flanco y vientre alrededor de 1 semana después del destete en lechones destetados a las 3-4 semanas de edad. van Staaveren et al. (7) observaron que las lesiones en el flanco eran más prevalentes en edades más avanzadas (8-13 semanas y en los finalistas) que en los cerdos de 4-8 semanas de edad. Chou et al. (8) observaron un pico en la frecuencia de comportamientos dañinos a las 20 semanas de edad en cerdos de engorde. La histología de las lesiones por mordedura de flanco fue descrita por Mirt (9), quien sugirió que podrían ser causadas por una patogénesis similar a las lesiones del oído, por lo que un ligero trauma de la piel, por ejemplo, debido a la manipulación por otro cerdo, permite la infección con estafilococos. Sin embargo, la etiología o las causas no están bien descritas o entendidas. van Staaveren et al. (5) encontraron que las lesiones leves y graves del flanco existían juntas. En el mismo estudio, los comportamientos dirigidos al flanco no se correlacionaron con la prevalencia de lesiones del flanco, mientras que los comportamientos dirigidos a la cola y la oreja y las lesiones correspondientes sí lo fueron.

En general, los comportamientos dañinos como morderse la oreja y morderse la cola a menudo aparecen simultáneamente en los mismos individuos (10, 11). Además, las lesiones cutáneas en general se han correlacionado con la prevalencia de lesiones de flanco en las gran-

jas (7). Factores de riesgo similares podrían influir en estos diferentes comportamientos dañinos: los cerdos en granjas que usan cadenas como objetos de enriquecimiento mostraron comportamientos más dañinos en general, así como mordeduras de flanco, en comparación con los cerdos en granjas que usan dispositivos de madera o plástico (5).

Este estudio de caso tuvo como objetivo describir el desarrollo de lesiones cutáneas de cerdo en un grupo de cerdos en crecimiento como un intento de comprender la etiología de la mordedura de flanco. Además, observamos comportamientos de nariz durante el mismo período para evaluar si estos estaban temporalmente relacionados con la aparición de lesiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

ANIMALES Y ALOJAMIENTO

El estudio se realizó de febrero a marzo de 2018 en una granja comercial ubicada en el sur de Finlandia con antecedentes de lesiones en el flanco. Según el agricultor, la aparición de lesiones en el flanco fue similar a la de otros grupos de cerdos destetados en la granja. Sesenta y nueve destetados de seis camadas (tamaño medio de la camada: 12 ± 4) nacieron en un sistema de parto grupal. Las cerdas eran Landrace y Landrace \times Yorkshire mestizo. Dos grupos de tres cerdas y sus crías se mantuvieron separados durante las primeras 6 semanas. Durante la 5ª semana después del parto, las cerdas se retiraron diariamente durante aproximadamente 8 h para promover el estro. En la 6ª semana después del parto, estos dos grupos se mezclaron en una pluma grupal donde se realizó este estudio. Las cerdas finalmente fueron retiradas cuando los lechones alcanzaron la edad de 9 semanas (es decir, el destete). El estudio comenzó después del destete y continuó durante 6 semanas (Figura 1).



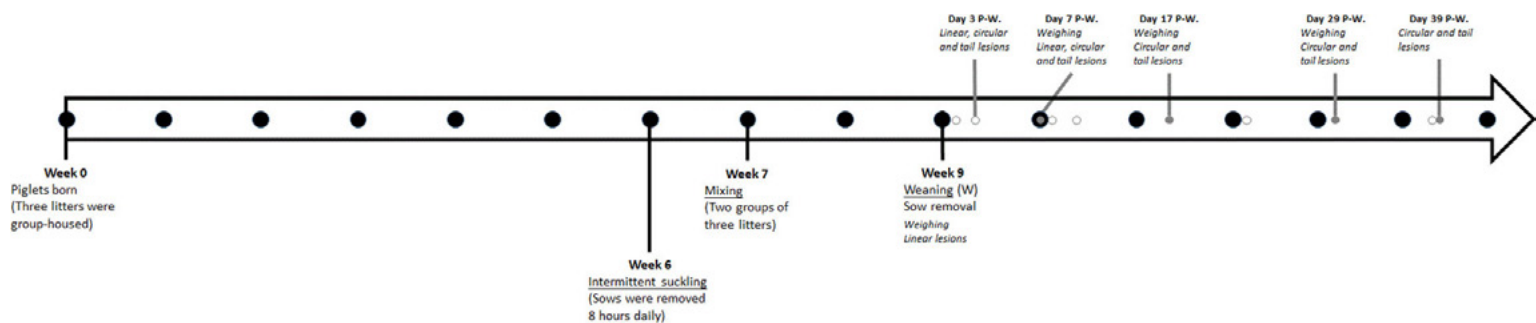


Figura 1. Cronograma de la gestión en la granja (de la semana 0 a la 9) y el diseño experimental (de la semana 9 a la 15). Los puntos negros indican la semana de la edad de los lechones. Los puntos grises indican los días posteriores al destete (P-W.) en los que llevamos a cabo el trabajo experimental, incluido el pesaje de lechones o la evaluación de lesiones lineales/circulares/de cola en lechones. Los puntos blancos indican los días para la observación del comportamiento (días 1, 3, 8, 10, 22 y 38 después del destete).

Los cerdos fueron alimentados tres veces al día (a las 08:00, 16:00 y 21:00) con una dieta siguiendo las recomendaciones finlandesas. Se proporcionó agua ad libitum. En el corral de cultivo, había tres áreas designadas, todas con pisos de concreto sólido: un área de alimentación (17.42.5 m), un corredor (17.42.6 m) y un área de descanso (17.42.5 m) (Figura 2). Había nueve comederos en el área de alimentación, así como tres comederos adicionales y seis bebederos de pezón en el pasillo.

El área de descanso cubierta por el techo estaba cubierta de paja y varios troncos de madera colgaban de la pared con cadenas. La ropa de cama de paja se renovaba semanalmente. La temperatura ambiente se mantuvo en $\sim 19 \pm 2^\circ\text{C}$.***

PROCEDIMIENTOS Y EVALUACIÓN DE LESIONES CUTÁNEAS

Para otro experimento, los lechones habían sido marcados con las ore-

jas después del nacimiento usando diferentes colores para cada camada. Todos los cerdos se pesaron el día del destete (9 semanas de edad), así como 7 días (10 semanas de edad), 17 días (13 semanas de edad) y 29 días (14 semanas de edad) después del destete. Mientras los cerdos estaban en la escala, las lesiones se observaron de cerca con una fuente de luz de mano. Se utilizaron dos observadores entrenados para puntuar las lesiones. Las lesiones lineales se marcaron el día del destete y 3 y 7 días después

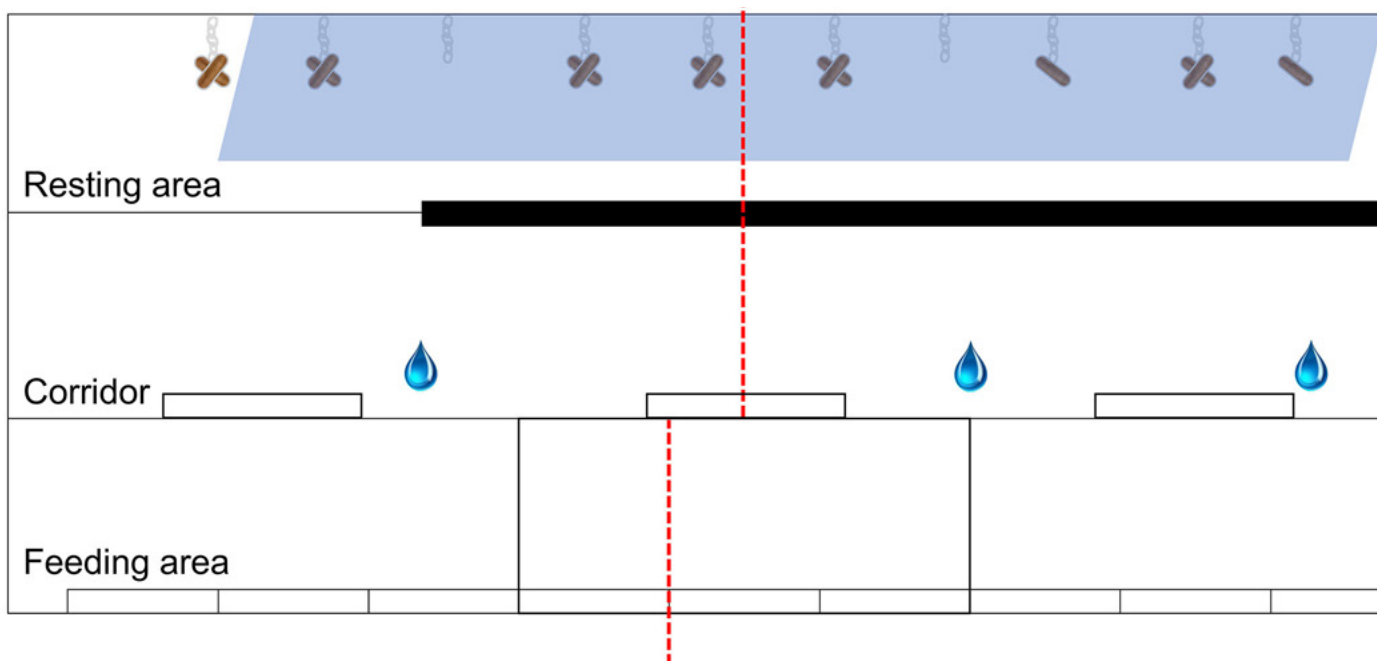


Figura 2. Diagrama esquemático que ilustra las tres áreas en el corral de cultivo, incluyendo el área de alimentación (17.4 * 2.5 m), el corredor (17.4 * 2.6 m) y el área de descanso (17.4 * 2.5 m). El trapecio sombreado azul en el área de descanso indica la cubierta del techo. Varios troncos de madera fueron colgados de la pared por cadenas de metal dibujadas en el área de descanso. El estrecho rectángulo negro indica las puertas donde los cerdos no podían pasar entre el área de descanso y el corredor. Los rectángulos blancos en el pasillo y el área de alimentación indican los comederos. Las gotas de agua indican la ubicación de los bebederos de pezón. Las líneas discontinuas rojas indican la división de la pluma en sectores de observación separados para la observación del comportamiento en vivo (alimentación 1, corredor 1 y descanso 1 a la derecha; alimentación 2, corredor 2 y descanso 2 a la izquierda).

Tabla 1. Sistema de puntuación para las lesiones circulares, lineales y de cola en cerdos [adaptado de (12)].

Lesion type	Description
Minor circular lesion	A minor (superficial, diameter: ≥ 1 cm) circular lesion.
Severe circular lesion	A larger (diameter: ≥ 2 cm), or deep circular lesion and/or blood and/or infection on the flank.
Linear lesion	Red and/or swollen fresh linear scratches.
Mild tail lesion	Redness of the skin or minor scratches.
Severe tail lesion	An open wound, and/or a clear bite mark, and/or part of the tail missing and/or swollen lesion.

del destete. Como el estudio actual se centró en las lesiones circulares, las lesiones circulares y las lesiones de la cola se evaluaron el día del destete y 3, 7, 17, 29 y 39 días después del destete. Se observaron lesiones circulares y lineales en los lados y la espalda, excluyendo las áreas de la cabeza, el cuello y el vientre.

El número y la gravedad de las lesiones circulares se calificaron de acuerdo con un sistema de puntuación modificado de Diana et al. (12) (Tabla 1). El número ponderado de lesiones circulares se calculó multiplicando por dos el número de lesiones graves (Tabla 1) y sumándolo con el número de lesiones circulares menores para describir mejor la gravedad general y el área cutánea afectada y porque solo se encontraron pocas lesiones graves.

Además, como algunos cerdos eran completamente blancos o negros y algunos tenían manchas negras, el color del tronco se registró como el porcentaje estimado del tronco total (lados y espalda, excluyendo las áreas de la cabeza, el cuello y el vientre) que era blanco (es decir, blancura del tronco) durante las primeras observaciones de lesiones.

2.3. OBSERVACIONES DE COMPORTAMIENTO

Dos observadores previamente entrenados tomaron muestras del grupo de cerdos a intervalos de 5 minutos. Como todo el grupo no era visible a la vez, el corral de cultivo se dividió en seis sectores de observación (dos sectores de alimentación, dos sectores de corredor, dos sectores de descanso, **Figura 2**). Un observador escaneó tres sectores y el otro observador escaneó simultáneamente los otros tres sectores (consulte la división en la **Figura 2**). El comportamiento se observó durante 4 h por día (entre las 9:00 y las 15:00), lo que resultó en 48 exploraciones por día. Las observaciones tuvieron lugar durante 6 días (dos veces durante las semanas 1 y 2 y una vez durante las semanas 4 y 6 después del destete).

Un evento de mordedura se definió como el cerdo focal que muerde el tronco, el vientre u otras partes del cuerpo del receptor (incluyendo el cuello, la cara, la cola y las piernas) una vez. La nariz se definió como el hocico focal del cerdo que continuamente hace contacto físico con el tronco, el vientre u otras partes del cuerpo del receptor. Se necesitó un mínimo de tres contactos consecutivos con cierta parte del cuerpo (tronco / vientre / otro) para ser considerado como el comienzo de un evento de nariz. Todos los

cerdos visibles fueron escaneados y si se observó contacto físico, este cerdo fue seguido para ver si el contacto continuaba. El evento de nariz se consideró interrumpido cuando transcurrieron 3 s sin contacto físico. Los eventos de mordedura ocurrieron muy raramente y, por lo tanto, se calificaron combinados con los eventos de nariz más numerosos.

El número de eventos se registró por sector de observación. Los eventos de nariz y mordedura por día se sumaron para el análisis de los datos, y los promedios semanales se calcularon para las semanas con dos días de observación (semanas 1 y 2). Como los cerdos no pudieron ser identificados desde la distancia, solo se informan datos descriptivos sobre el comportamiento.

DECLARACIÓN ÉTICA

Los cerdos se gestionaron de acuerdo con las prácticas normales de la granja en condiciones comerciales (13). No se esperaba que ocurriera ningún daño adicional por la manipulación y el aspecto, ya que los animales fueron trasladados con su grupo habitual, y la observación individual de las lesiones cutáneas solo tomó unos minutos. El estudio fue autorizado por la Junta Nacional de Experimentación Animal y cumplió con las normas nacionales derivadas de la Directiva Europea 2010/63 sobre la protección de los animales utilizados con fines científicos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las asociaciones de edad, blancura del tronco, aumento de peso, paridad de cerda, tamaño de la camada, sexo del cerdo y lesiones de la cola con el número de lesiones circulares y el número ponderado de lesiones circulares se analizaron con modelos mixtos lineales. La edad (6 niveles) se utilizó como efecto repetido y el cerdo se consideró como la unidad estadística. El aumento de peso, la paridad de la cerda, el tamaño de la camada, el sexo del cerdo y las lesiones de la cola no se relacionaron significativamente ($P >$



0,05) con el número de lesiones circulares y, por lo tanto, se eliminaron del modelo final.

Las asociaciones de edad, blancura del tronco, aumento de peso, paridad de cerdas, tamaño de la camada, sexo del cerdo y lesiones de la cola con el número de lesiones lineales se analizaron con modelos mixtos lineales. La edad (3 niveles) se utilizó como efecto repetido y el cerdo se consideró como la unidad estadística. La paridad de la cerda, el tamaño de la camada, el sexo del cerdo y las lesiones de la cola no se relacionaron significativamente ($P > 0,05$) con el número de lesiones y, por lo tanto, se eliminaron del modelo final.

La prueba de chi cuadrado se utilizó para analizar el desarrollo de lesiones de la cola después del destete. Sólo los datos descriptivos estaban disponibles para el desarrollo del comportamiento. Los análisis estadísticos se realizaron con SPSS 24.

RESULTADOS

LESIONES CIRCULARES Y LINEALES

El número de lesiones circulares en los flancos alcanzó su punto máximo el día 17 después del destete ($P = 0,001$, **Figura 3**). El número de lesiones lineales en los flancos aumentó a medida que los cerdos envejecían ($P = 0,001$). El número de lesiones lineales fueron: $9 \pm 1,0$ un el día del destete, $15 \pm 1,4$ b el día 3 y $18 \pm 1,8$ b el día 7 (Abletra diferente indica diferencia). Los cerdos con mayor aumento de peso tenían lesiones más lineales (pendiente $26,3$, $P = 0,017$).

Los cerdos con un color de tronco más blanco se calificaron con lesiones más circulares (pendiente $0,31$, $P = 0,023$) y un mayor número ponderado de lesiones circulares (pendiente $0,30$, $P = 0,040$). Además, los cerdos con un color de tronco más blanco fueron puntuados con lesiones más lineales (pendiente $9,9$, $P = 0,001$).

LESIONES EN LA COLA

La mayoría de las colas de cerdo estaban intactas y no se registraron lesiones graves en la cola. La aparición de lesiones leves de la cola difirió significativamente entre días ($P = 0,007$). El número de lesiones leves de la cola (número total de colas evaluadas) fueron: 18 (69) el día del destete, 6 (69) el día 3, 23(69) el día 7, 15 (64) el día 17, 12 (65) el día 29 y 9 (65) el día 39. Sin embargo, no se pudo distinguir un patrón temporal claro.

COMPORTAMIENTO DE MORDER Y NARICES DESPUÉS DEL DESTETE

El desarrollo de la frecuencia total del comportamiento de nariz y mordida después del destete se ilustra en la **Figura 4**. Los datos descriptivos se basan en los promedios de 6 días (4 h de observaciones por día) de observaciones. La frecuencia de nariz y mordedura se divide por el número de animales visibles (como promedios horarios) en cualquier

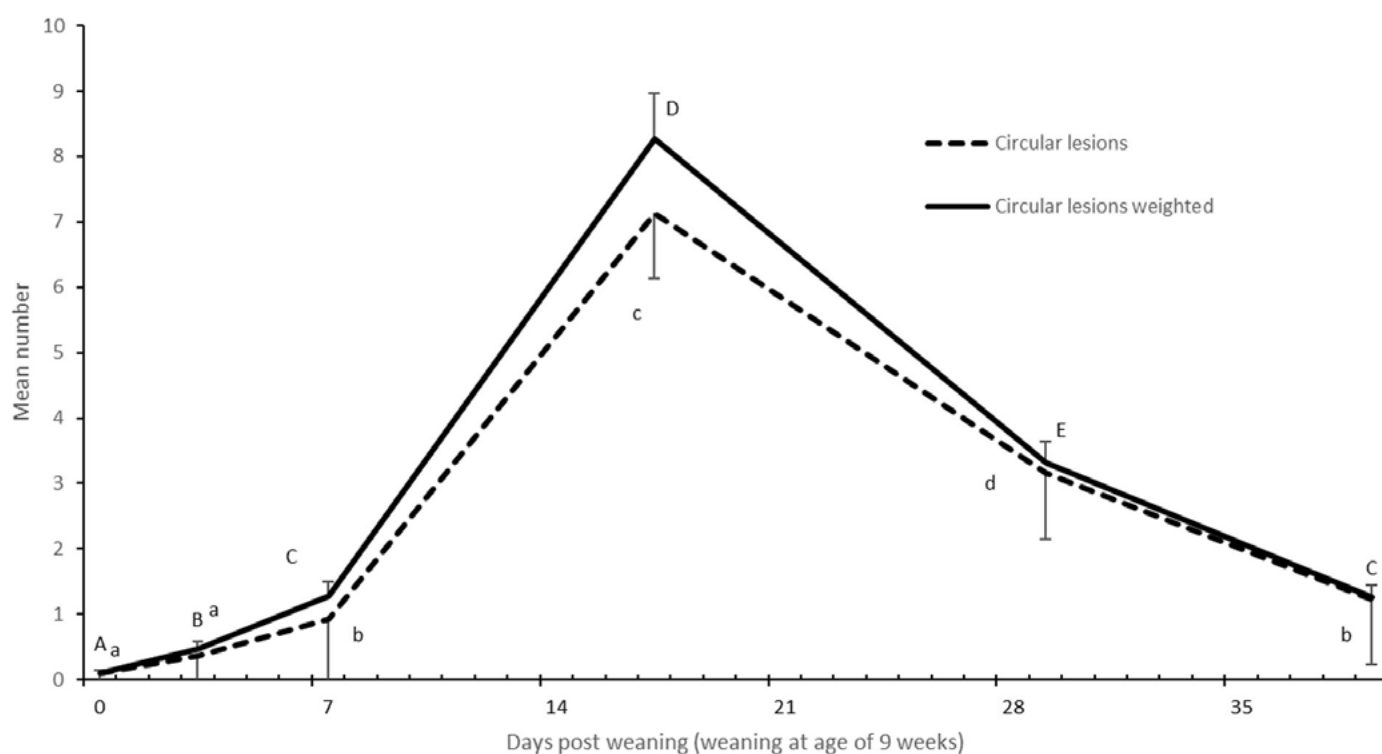


Figura 3. Desarrollo del número de lesiones circulares (media \pm EE) por cerdo en los flancos de 69 cerdos después del destete a las 9 semanas de edad. Las medias con diferentes letras mayúsculas indican una diferencia significativa entre días en el número ponderado de lesiones circulares, y diferentes letras minúsculas indican una diferencia significativa entre días en el número de lesiones circulares ($P < 0,05$). El número ponderado de lesiones circulares se calculó multiplicando el número de lesiones graves por dos y sumándolo con el número de lesiones pequeñas para reflejar el tamaño y la gravedad de las lesiones.

momento de muestreo (intervalos de 5 minutos). La **Figura 4** muestra datos de tres áreas de descanso solamente (descanso 1, 2 y corredor 2, que tenían ropa de cama), ya que se observaron muy pocos comportamientos de nariz o mordedura en las áreas de alimentación y del corredor sin cama.

En promedio, la nariz o mordedura del área del vientre fue la menos observada, seguida por el área del flanco, mientras que otras áreas (incluyendo el cuello, la cara, la cola y las piernas) atrajeron la mayor frecuencia de eventos de nariz o mordedura (vientre 0.0004, flanco 0.0017, otras áreas 0.0054 eventos de nariz por muestra de escaneo de 5 minutos dividida por el número de cerdos visibles).

DISCUSIÓN

Las lesiones circulares del flanco aumentaron después del destete, que ocurrió a la edad de 9 semanas en los cerdos estudiados. Las lesiones circulares del flanco fueron más prominentes en el día de observa-

ción 17 después del destete, después de lo cual su aparición disminuyó. Por lo tanto, nuestro estudio sugirió que el problema parecía ser temporal.

En el estudio actual, observamos un promedio de siete lesiones en el flanco por cerdo, que es más que el reportado por van Staaveren et al. (5) en cerdos de engorde, a saber, <1 lesiones leves y 2 graves en el flanco por cerdo. Además, van Staaveren et al. (7) observaron que el 0,4% de los destetados a las edades de 8-13 semanas tenían lesiones. La diferencia podría deberse al hecho de que el estudio actual observó lesiones desde corta distancia en lugar de escanear al grupo de cerdos fuera de su corral.

Una explicación adicional para el mayor nivel de lesiones en el flanco en el presente estudio en comparación con el de van Staaveren et al. (5, 7) podría ser que los cerdos en el estudio actual eran mayores al destete (4 vs. 9 semanas). El destete a las 9 semanas es considerablemente mayor que en la producción porcina comercial común. En el estudio actual, el comportamien-

to de mordida de flanco pareció alcanzar su punto máximo a las 2-4 semanas después del destete, mientras que las lesiones se observaron con mayor frecuencia en cerdos mayores en el estudio de van Staaveren et al. (7). Por lo tanto, es difícil evaluar el efecto de la edad de los lechones y el de la edad de destete a la luz de la literatura científica actual. Una posible razón para este hallazgo podría ser que a pesar de que el destete puede causar un aumento temporal en el comportamiento de mordida de flanco, los lechones normalmente todavía son muy pequeños a esta edad y no causan fácilmente daño a la piel manipulándose entre sí. Sin embargo, como los cerdos en el estudio actual eran mayores y, por lo tanto, probablemente más fuertes en el momento del destete, el aumento en la manipulación del flanco después del destete resultó más fácilmente en daños en la piel y, por lo tanto, en las lesiones.

Si bien la etiología de las lesiones del flanco no está clara, los resultados indican que morder, la nariz o la manipulación del hocico podría

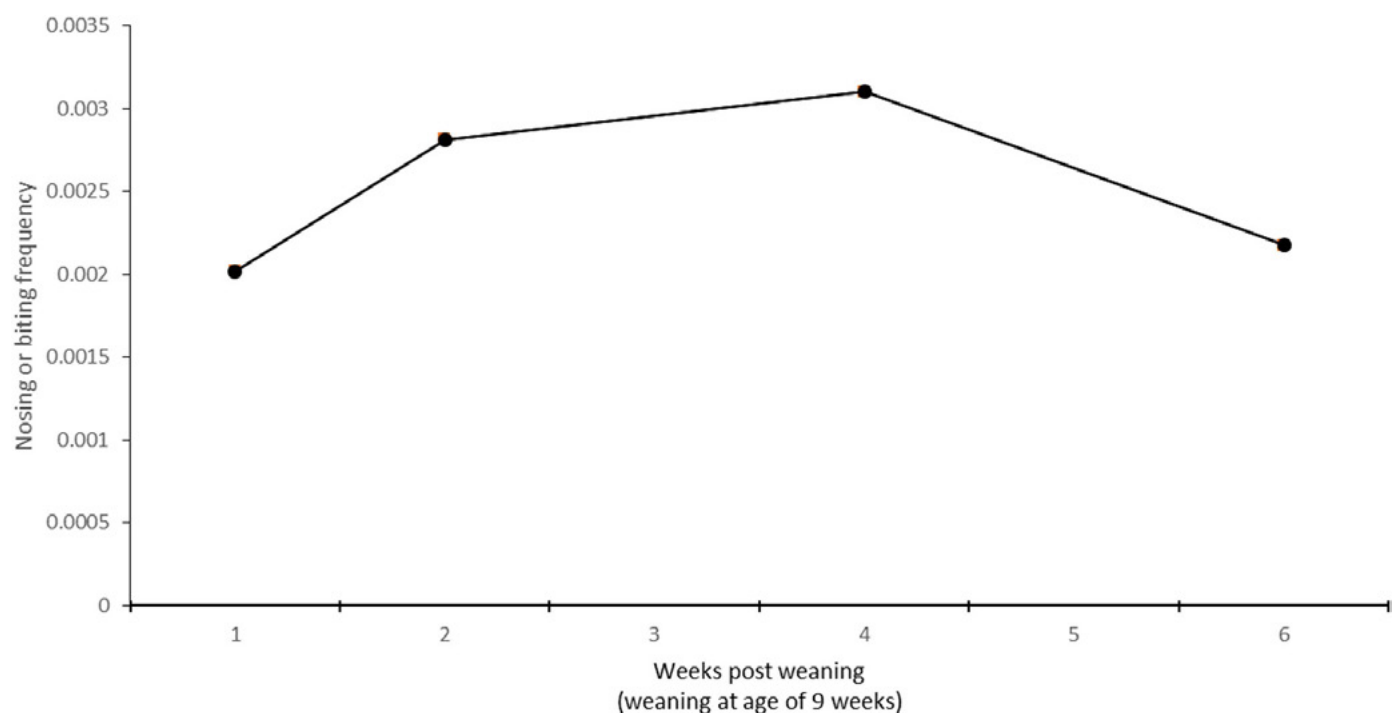


Figura 4. Frecuencia del comportamiento de nariz o mordedura (dirigido al tronco, vientre u otras partes del cuerpo) después del destete (destete a las 9 semanas de edad) en un grupo de 69 cerdos. Datos descriptivos basados en promedios semanales de muestreo instantáneo de 4 h (intervalo de 5 min), con observaciones durante el día. Los comportamientos se observaron dos veces durante las semanas 9 y 10 y una vez durante las semanas 12 y 14. Los eventos nasales observados se dividieron por el número de animales visibles en una de las tres áreas que los cerdos usaron para descansar.



Digitaliza tu clínica veterinaria con los Fondos Europeos Next Generation

KIT DIGITAL

Ahora, como **Agente Digitalizador acreditado**, estamos autorizados por el Gobierno de España para obtener un bono **Kit Digital** para tu **clínica veterinaria** de hasta 12.000€ y ayudarte a digitalizar tu negocio.



Estas son algunas de las áreas en las que podemos ayudarte:



Diseño Web

- Desarrollamos tu página Web en sus diferentes etapas; conceptualización y análisis, programación, diseño y maquetación, test y control de calidad
- Web corporativa con los siguientes apartados; Inicio, Especialidades, Noticias (blog), Contacto, Localización y enlace a las redes sociales
- Incluimos mantenimiento y SEO básico anual



Gestión de Redes Sociales

- Gestionamos tu Facebook, Twitter e Instagram con noticias interesantes para tus clientes
- Incluimos material formativo



Desarrollo imagen corporativa

- Nos avala una dilatada experiencia en la realización de la imagen corporativa de diferentes empresas
- Realizamos el nuevo logo de tu clínica
- La imagen habla mucho de ti y la clínica
- Nos preocupamos de registrar el mismo en la Oficina de Patentes y Marcas



Ponte en contacto con nosotros en:

impulsovet@impulsovet.es

Los **autónomos** y **Pymes** tienen una importancia fundamental en este plan de recuperación, pues representan dos tercios del PIB español y un 75% del empleo. El programa **Kit Digital** es la iniciativa financiada por los Fondos Europeos Next Generation EU por la que se destinarán más de 3.000 millones de euros para la digitalización de empresas de 1 a 49 empleados.

ser un factor contribuyente. En el estudio actual, el comportamiento manipulativo pareció aumentar al mismo tiempo que el número de lesiones del flanco era más alto, durante las semanas 2-4 después del destete. Los eventos reales de mordedura rara vez se observaron en nuestro estudio (no se muestran resultados), mientras que la nariz fue la forma predominante de comportamiento manipulador. Esto apoya la hipótesis propuesta por Mirt (9) de que las lesiones en el flanco se deben a una combinación de un ligero trauma causado por otros cerdos y una infección bacteriana, en lugar de deberse a un daño mecánico por mordedura solamente.

Las mordeduras y otros comportamientos sociales perjudiciales ocurren esporádicamente, creando dificultades en la observación de estas situaciones. van Staaveren et al. (5) registraron 0,24 comportamientos dañinos dirigidos por el flanco por cerdo de acabado por hora. Diana et al. (12) observaron de 1 a 60 comportamientos de mordida de flanco

por hora por corral en cerdos destetados. Debido a la gran cantidad de animales en el corral, se eligió el muestreo de escaneo como un método factible. El estudio actual incluyó todos los eventos de nariz y mordedura durante el muestreo de escaneo de un corral grande y un grupo de cerdos.

Si bien se sabe muy poco sobre la manipulación del flanco, hay más información disponible sobre la nariz del vientre, que parece ser un comportamiento algo similar. Ambos comportamientos se dirigen a la parte media del tronco e implican contacto con la nariz. Se considera que el comportamiento de la nariz abdominal está relacionado con la actividad nasal general (14, 15), alcanzando su punto máximo 2-3 semanas después del destete en lechones destetados a los 12 o 21 días de edad (16). Los lechones destetados a la edad de 4 semanas exhibieron un pico en la frecuencia de nariz del vientre 2 semanas después del destete (17, 18). El aumento de los comportamientos perturbadores después del destete

te quizás indica efectos negativos sobre el bienestar causados por el destete abrupto. El comportamiento de nariz abdominal aumentó en un ambiente estresante (con congéneres desconocidos, sin paja y menos espacio disponible) después del destete (19). Los lechones de nariz abdominal tienden a crecer más lentamente que otros después del destete y se sugiere que se ven afectados por las necesidades nutricionales, lo que motiva un comportamiento similar al masaje (15). Por otro lado, el comportamiento de nariz del vientre se entremezcló en secuencias con la interacción social, lo que sugiere que el fondo motivacional está relacionado con las necesidades sociales (14). Algunos lechones realizan más nariz del vientre y otros menos, pero generalmente es realizado por la mayoría de los lechones (14). Sin embargo, no está claro si la nariz del vientre y la mordedura del costado son comportamientos diferentes vinculados entre sí o tal vez comportamientos con los mismos antecedentes motivacionales.



El número de lesiones lineales aumentó durante la primera semana después del destete, paralelamente al aumento de las lesiones circulares. Se supone que estas lesiones lineales son causadas por la lucha entre cerdos por recursos como el espacio de alimentación después del destete de la cerda. De hecho, el número de lesiones lineales indicó que los destetados que ganan más tiempo participan en más peleas que los cerdos que ganan peso más lentamente, ya que la actividad de lucha se correlaciona con más lesiones (20).

Las lesiones de la cola fueron muy raras y leves, y su aparición no mostró patrones temporales marcados, en contraste con los otros tipos de lesiones, lo que sugiere que los factores de riesgo para las lesiones de la cola no son los mismos que para las lesiones circulares del flanco. Sin embargo, el sistema de alojamiento en la granja actual incluye varias características que se sabe que reducen el riesgo de morderse la cola, incluida la paja (21), los troncos de madera (22) y una baja densidad de animales (23).

En el presente estudio, la aparición de lesiones se relacionó con la coloración más blanca del tronco de los cerdos. Es posible que esto se deba simplemente a la coloración blanca del tronco que hace que las lesiones sean más visibles, no a que la coloración del tronco sea un factor de riesgo real para las lesiones. Sin embargo, el color de la piel también podría estar relacionado con rasgos de personalidad (24). Sin embargo, como la coloración del tronco no se ha informado en estudios anteriores, la importancia de la misma es difícil de evaluar. Por lo tanto, recomendamos informar el color de la piel en relación con los resultados de la puntuación de la lesión.

CONCLUSIÓN

Las lesiones de flanco aumentaron después del destete a la edad de 9 semanas y alcanzaron su punto máximo durante la 3ª semana después del destete en este grupo. La aparición de lesiones en el flanco está posiblemente relacionada con factores relacionados con el destete.

MÁS INFORMACIÓN

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos brutos que apoyan las conclusiones de este artículo serán puestos a disposición por los autores, sin reservas indebidas.

DECLARACIÓN ÉTICA

El estudio en animales fue revisado y aprobado por la Junta Nacional de Experimentación Animal, cumplió con la Directiva Europea 2010/63. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los propietarios para la participación de sus animales en este estudio.

CONTRIBUCIONES DEL AUTOR

MN, H-LK y AV contribuyeron a la concepción y diseño del estudio. H-LK organizó la base de datos y escribió secciones del manuscrito. MN realizó el análisis estadístico y escribió el primer borrador del manuscrito. Todos los autores contribuyeron a la revisión del manuscrito, leyeron y aprobaron la versión presentada.

RECONOCIMIENTOS

Los autores desean agradecer al agricultor por proporcionar acceso a los cerdos y al GroupHouseNet (COST Action CA15134), un proyecto financiado por la UE, que hizo posible el viaje de H-LK a Helsinki.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que la investigación se llevó a cabo en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un posible conflicto de intereses.

NOTA DEL EDITOR

Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente las de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, los editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o reclamo que pueda ser hecho por su fabricante, no está garantizado ni respaldado por el editor.

PALABRAS CLAVE

comportamiento dañino, lesión del flanco, comportamiento perjudicial, lesión cutánea, Sus scrofa

REFERENCIAS

1. Camerlink I, Turner SP. Percepción de agresión entre cerdos en crecimiento. *Appl Anim Behav Sci.* (2017) 192:42–7. doi: 10.1016/j.applanim.2016.11.009
2. Petersen HH, Nielsen EO, Hassing AG, Ersbøll AK, Nielsen JP. Prevalencia de signos clínicos de la enfermedad en cerdos engorredores daneses. *Veterinario Rec.* (2008) 162:377–82. DOI: 10.1136/VR.162.12.377
3. Escribano D, Ko HL, Chong Q, Llonch L, Manteca X, Llonch P. Biomarcadores salivales para monitorizar el estrés por agresión tras el destete en lechones. *Res Vet Sci.* (2019) 123:178–83. doi: 10.1016/j.rvsc.2019.01.014
4. Clegg SR, Sullivan LE, Bell J, Blowey RW, Carter SD, Evans NJ. Detección y aislamiento de dermatitis digital treponemas de lesiones cutáneas y de cola en cerdos. *Res Vet Sci.* (2016) 104:64–70. doi: 10.1016/j.rvsc.2015.12.003
5. Van Staaveren N, Hanlon A, Boyle LA. Comportamiento dañino y lesiones asociadas en relación con los tipos de enriquecimiento para cerdos engorredores en granjas comerciales. *Animales.* (2019) 9:677. DOI: 10.3390/ANI9090677
6. Straw BE, Bartlett P. Flanco o nariz del vientre en cerdos destetados. *J Salud Porcina Prod.* (2001) 9:19–23.
7. van Staaveren N, Calderón Díaz JA, García Manzanilla E, Hanlon A, Boyle LA. Prevalencia de resultados de bienestar en las etapas de destete y

- finalización del ciclo de producción en 31 granjas porcinas irlandesas. *Ir Vet J.* (2018) 71:1-9. DOI: 10.1186/S13620-018-0121-5
8. Chou JY, D'Eath RB, Sandercock DA, Waran N, Haigh A, O'Driscoll K. Uso de diferentes tipos de madera como enriquecimiento ambiental para manejar la mordedura de cola en cerdos atracados en un sistema comercial de listones completos. *Livest Sci.* (2018) 213:19-27. doi: 10.1016/j.livsci.2018.04.004
 9. Mirt D. Lesiones de la llamada mordedura de flanco y síndrome de oído necrótico en cerdos. *Veterinario Rec.* (1999) 144:92-6. DOI: 10.1136/VR.144.4.92
 10. Beattie VE, Breuer K, O'Connell NE, Sneddon IA, Mercer JT, Rance KA, et al. Factores que identifican cerdos predispuestos a morderse la cola. *Anim Sci.* (2005) 80:307-12. doi: 10.1079/ASC40040307
 11. Brunberg E, Wallenbeck A, Keeling LJ. Mordedura de cola en cerdos de engorde: asociaciones entre la frecuencia de mordedura de cola y otros comportamientos anormales. *Appl Anim Behav Sci.* (2011) 133:18-25. doi: 10.1016/j.applanim.2011.04.019
 12. Diana A, Manzanilla EG, Calderón Díaz JA, Leonard FC, Boyle LA. ¿Los cerdos destetados necesitan antibióticos en el alimento para garantizar una buena salud y bienestar? *PLoS ONE.* (2017) 12:E0185622. doi: 10.1371/journal.pone.0185622
 13. Directiva CE 2008/120 (2008). Directiva 2008/120/CE del Consejo, de 18 de diciembre de 2008, relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos (versión codificada). Disponible en línea en: <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/120/oj> (consultado el 15 de marzo de 2022).
 14. Li Y, Gonyou HW. Análisis de la nariz del vientre y el comportamiento asociado entre cerdos destetados a los 12-14 días de edad. *Appl Anim Behav Sci.* (2002) 77:285-94. doi: 10.1016/S0168-1591(02)00076-X
 15. Torrey S, Widowski TM. ¿Es la nariz del vientre el comportamiento de succión redirigida? *Appl Anim Behav Sci.* (2006) 101:288-304. doi: 10.1016/j.applanim.2006.02.009
 16. Gonyou HW, Beltranena E, Whittington DL, Patience JF. El comportamiento de los cerdos destetados a los 12 y 21 días de edad desde el destete hasta el mercado. *Can J Anim Sci.* (2011) 78:517-23. doi: 10.4141/A98-023
 17. van Nieuwamerongen SE, Soede NM, van der Peet-Schwering CMC, Kemp B, Bolhuis JE. Desarrollo de lechones criados en un nuevo sistema de alojamiento de camadas múltiples frente a viviendas convencionales de una sola camada hasta las 9 semanas de edad. *J Anim Sci.* (2015) 93:5442-54. doi: 10.2527/jas.2015-9460
 18. van Nieuwamerongen SE, Soede NM, van der Peet-Schwering CMC, Kemp B, Bolhuis JE. El destete gradual durante un período de lactancia prolongado mejora el rendimiento y el comportamiento de los cerdos criados en un sistema de lactancia múltiple. *Appl Anim Behav Sci.* (2017) 194:24-35. doi: 10.1016/j.applanim.2017.05.005
 19. Dybkjær L. La identificación de indicadores conductuales de «estrés» en lechones destetados tempranos. *Appl Anim Behav Sci.* (1992) 35:135-47. doi: 10.1016/0168-1591(92)90004-U
 20. Turner SP, Roehe R, D'Eath RB, Ison SH, Farish M, Jack MC, et al. Validación genética de lesiones cutáneas postmezcladas en cerdos como indicador de agresividad y relación con lesiones en condiciones sociales más estables. *J Anim Sci.* (2009) 87:3076-82. DOI: 10.2527/jas.2008-1558
 21. Larsen MLV, Andersen HML, Pedersen LJ. ¿Cuál es la medida más preventiva contra el daño de la cola en cerdos de engorde: corte de cola, provisión de paja o disminución de la densidad de población? *Animal.* (2018) 12:1260-7. doi: 10.1017/S175173111700249X
 22. Telkänranta H, Bracke MBM, Valros A. La madera fresca reduce la mordedura de la cola y las orejas y aumenta el comportamiento exploratorio en cerdos de engorde. *Appl Anim Behav Sci.* (2014) 161:51-9. doi: 10.1016/j.applanim.2014.09.007
 23. Munsterhjelm C, Heinonen M, Valros A. Application of the welfare quality animal welfare assessment system in Finnish pig production, part II: associations between animal-based and environmental measures of welfare. *Anim Welf.* (2015) 24:161-72. doi: 10.7120/09627286.24.2.161 @
 24. Mignon-Grasteau S, Boissy A, Bouix J, Faure JM, Fisher AD, Hinch GN, et al. Genética de adaptación y domesticación en ganadería. *Livest Prod Sci.* (2005) 93:3-14. doi: 10.1016/j.livprodsci.2004.11.001

Cita: Norring M, Ko H-L y Valros A (2023) Desarrollo de lesiones de flanco en cerdos en crecimiento después del destete: un estudio de caso. *Frente. Vet. Sci.* 9:1070206. doi: 10.3389/fvets.2022.1070206

Recibido: 14 de octubre de 2022;
Aprobado: 19 de diciembre de 2022;



Asesoría **POLO MARIVELA** al **servicio del** **veterinario**

GESTIÓN ADMINISTRATIVA

- Gestión y tramitación en los distintos Registro de la Propiedad, Mercantil, Central de Índices, Central de Denominaciones, etc...
- Gestión y pago de Plusvalías
- Gestión en Ayuntamientos y Catastros

LABORAL

- Asesoramiento personalizado a empresas y particulares
- Confección de nóminas, pagas extras, atrasos y finiquitos
- Despidos, sanciones, cartas de amonestación...
- Resumen contable de nóminas, con detalle de gastos en Seguridad Social y Hacienda
- Certificados de empresa
- Elaboración de costes previo a la contratación

CONTABLE

- Confección de la contabilidad
- Confección y mantenimiento de libros oficiales (Diario, Mayor, etc.)
- Balances y cuenta de resultados periódicos
- Revisiones e informes a los Estados Financieros

FISCAL

- Planificación Fiscal de la sociedad
- Confección de impuestos de I.V.A. y Operaciones con terceros
- Confección de Impuestos de I.R.P.F.
- Autorizaciones residencias no lucrativas (menores)
- Autorización de residencia por circunstancias excepcionales: Arraigo familiar, social y laboral
- Autorizaciones de residencia por reagrupación familiar

JURIDICO (PREVIA CITA)

- Asesoramiento en materia civil (arrendamientos, compraventa, hipotecas, cancelaciones, traspasos, mercantil, servicios...)
- Elaboración de contratos civiles y mercantiles
- Testamentarias
- Reclamaciones ante los juzgados de lo civil
- Asesoramiento en la constitución, modificación, liquidación y disolución de empresas (Sociedades de cualquier forma jurídica, Comunidades de Bienes, Asociaciones...)
- Reclamaciones Económico-Administrativas
- Servicio jurídico laboral (Inspección de trabajo, S.M.A.C. y Juzgados de lo Social)



Teléfono: 91 827 87 23
Calle Uruguay, 15 Posterior
28822 Coslada
Madrid

**TODOS
NUESTROS
SERVICIOS EN
LA WEB:**



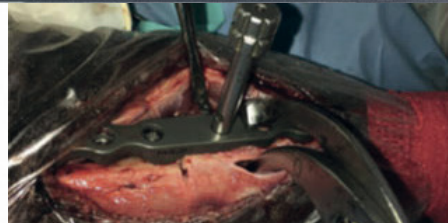
La información y la formación importantan y nunca pasan de moda

El periódico

digital de

17.000

veterinarios



PAUL (Proximal Abducting Ulnar Osteotomy)(Osteotomía abductora de cúbito proximal)

El aumento de incongruencia entre las superficies articulares del codo sobre valores considerados como fisiológicos, originará una alteración en el patrón de carga normal, provocando gran tensión en el compartimento media...



Tratamiento del dolor crónico felino, ¿qué hay y qué habrá?

El paradigma del dolor crónico en el paciente felino está cambiando a ritmo vertiginoso en los últimos años...



Estenosis nasofaríngea felina

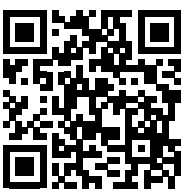
La estenosis nasofaríngea (ENF) consiste en una obstrucción de la luz de la nasofaringe como consecuencia de la presencia de



Dispositivo intraauricular fenestrado con balón neumático para la resolución del otohematoma en un caso clínico

El otohematoma está bien descrito en la bibliografía, así como su tratamiento, siendo

axoncomunicacion.net/
informavet



Recíbelo todos
los días en tu
bandeja de
entrada