



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes – Argentina

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

-MÓDULO DE INTENSIFICACION PRÁCTICA-

OPCIÓN: PRODUCCIÓN ANIMAL

**TEMA: “SEGUIMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO EN
TERNEROS CON DOS MÉTODOS DE CASTRACIÓN:
TRADICIONAL Y LIGADURA CON PRECINTOS DE
POLIAMIDA”**

Tutor Externo: M.V. Agustín Miguel Vila Villaba

Tutor Interno: Dr. Garcia E. Nicolas

Alumno: Cabrol, José Nicolás

E-mail: nicolas.cabrol.13@gmail.com

Año 2022

INDICE

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Objetivos.....	7
Materiales y métodos.....	7
- Instrumental quirúrgico.....	8
- Recolección y análisis de datos.....	8
Resultados y discusión.....	9
Conclusiones.....	11
Anexo.....	12
Bibliografía.....	16

RESUMEN

La castración es una herramienta que se utiliza de forma rutinaria en los rodeos, con distintos fines. La maniobra consiste en la anulación de las glándulas sexuales mediante distintas técnicas. La extirpación quirúrgica entre los 6 a 9 meses de vida del animal es la modalidad más utilizada en Argentina. Entre las desventajas de realizar el procedimiento se mencionan el sufrimiento del animal, pérdida o menor ganancia de peso relacionada a la hemorragia, inflamación, dolor y estrés, que no se recupera con el tiempo en comparación con animales no castrados. Los objetivos del trabajo fueron evaluar si la utilización de precintos dificulta la maniobra de castración; y comparar la ganancia de peso de terneros luego de ser castrados con dos métodos diferentes, el tradicional y el realizado por medio de ligaduras con precintos de poliamida. Para realizar el estudio se utilizaron 30 terneros destetados, tipo braford, de 6 a 8 meses de edad, nacidos y criados sobre pastizal natural en la provincia de Corrientes, Argentina. Fueron dividieron en 3 grupos: grupo control sin castrar (n=10); grupo castrado con la técnica tradicional (n=10); y grupo castrado utilizando precintos de poliamida como ligadura previo a su sección (n=10). Se observó un retraso estimado de 15 segundos por testículo en el tiempo de castración cuando se agrega el precinto para lograr hemostasia, sin ser necesario un ayudante en su colocación. No hubo diferencias estadísticas en la ganancia de peso corporal de los diferentes grupos luego de practicada la maniobra. Como conclusión, la técnica de castración con hemostasia por precintos de poliamida en terneros constituye una alternativa viable para el control social en lotes mixtos en engorde, pero se requieren más estudios para determinar la existencia de variaciones cuando se trabaja con animales de mayor peso, los cuales tienen mayor sangrado, que podría solucionarse con la utilización del precinto como modificación a la técnica tradicional.

INTRODUCCIÓN

La castración es una herramienta que se utiliza de forma rutinaria en los rodeos, en busca de eliminar como reproductores a los animales no convenientes para ese fin, obtener una composición de res de acuerdo a las exigencias del mercado, evitar las molestias de los machos a las hembras cuando están en celo, así como las peleas entre los machos y favorecer el engorde de lotes mixtos. La categoría que se castra es la de terneros para producción de novillos (Carrillo, 1997).

La concentración plasmática de hormonas anabólicas en los terneros empieza a aumentar en frecuencia y en amplitud a partir de los 4 meses de edad, pero dicho aumento depende de la raza y la alimentación. La castración de terneros a los 8-9 meses de edad busca aprovechar al máximo el potencial de crecimiento en la fase prepuberal (de los 6 a los 9 meses) y reducir de forma importante el comportamiento agresivo y sexual (Macha *et al.* 2010).

Entre las desventajas de realizar la castración se mencionan el sufrimiento del animal, menor ganancia de peso de un animal castrado, en comparación con uno entero (debido al estímulo esteroideogénico de las gónadas), pérdida o menor ganancia de peso durante las primeras dos semanas luego de realizada la maniobra, relacionada a la hemorragia, inflamación, dolor y estrés causados y que no se recupera con el tiempo en comparación con animales no castrados, además de riesgo de infección o miasis (del Campo, 2014).

Lo antedicho se ve sustentado en un estudio realizado en Alberta, Canadá, donde se evaluó el efecto sobre la ganancia diaria de peso, cuando se retrasa la castración; en el mismo se trabajó con terneros de 8 meses, un grupo castrados al pie de la madre a los 34 días de vida y el otro grupo castrados con banda de goma al inicio de la recría a los 8 meses. En este estudio se demostró que aunque los castrados al inicio de la recría tuvieron manifestaciones de dolor por la maniobra, el momento de castración no influyó sobre el consumo total de materia seca (2,5 % peso vivo). De esta manera, la menor respuesta productiva de los terneros podría estar explicada por una derivación de nutrientes/energía, normalmente canalizados al crecimiento del ternero, a procesos asociados a la reparación de tejidos y/o a la respuesta propias de un proceso inflamatorio (Bretschneider, 2019 a).

Se discute la edad correcta de la castración, considerando algunos autores que desde el punto de vista del bienestar animal, es conveniente realizarla durante los primeros días de vida y antes de los 2 meses, ya que mientras menor sea la edad del ternero, sufre menor estrés y dolor en el procedimiento (del Campo, 2014); y en una vista

contrapuesta haciendo foco en la producción, hay quienes defienden que la castración a mayor edad es la ideal, en vista de que un macho entero, crece más rápido y con mejor eficiencia de conversión ya que en esta categoría existe mayor formación de tejido muscular, en comparación con un novillo que tiene mayor tendencia a la formación de tejido adiposo el cual demanda mayor gasto energético (Sobrero, 1986).

En otro estudio realizado en EE. UU. con terneros de 210 kg de peso promedio, los cuales fueron divididos en 2 grupos, un grupo castrados al pie de la madre y el otro castrados al inicio de la experiencia, que a su vez fue dividido en 2 sub grupos, uno castrado con técnica quirúrgica y el segundo a través de banda elástica; se informa que los terneros castrados una vez comenzada la recría ganaron diariamente 44 % (0,56 kg/día) menos que los terneros castrados al pie de la madre, durante los primeros 14 días de evaluación. Para el mismo periodo de medición, la GDP no fue afectada por la técnica de castración; quirúrgica (0,78 kg/día) vs. banda elástica (0,63 kg/día). Sin embargo, del día 14 al 28 post castración, la GDP de los castrados mediante banda elástica fue un 29 % (0,58 kg/día) menor que la GDP de los terneros castrados quirúrgicamente (0,82 kg/día). La GDP de los castrados durante la recría fue 34 % menor para los castrados mediante banda elástica y solo 7 % inferior para los castrados quirúrgicamente, en comparación a la GDP de los terneros castrados previo al ingreso a la recría (0,88 kg/día). Del día 28 al 50 post castración, no se registraron diferencias significativas en la GDP debidas al momento ni al método de castración (Bretschneider, 2019 b).

La castración consiste en la anulación de las glándulas sexuales (gónadas) y sus secreciones mediante distintas técnicas o métodos. La extirpación quirúrgica o “castración a cuchillo” entre los 6 – 9 meses de vida del animal es la modalidad más utilizada en Argentina (Vittone *et al.* 2021).

El procedimiento consiste en realizar una o dos incisiones en el escroto abarcando todas sus capas, respetando la túnica vaginal parietal (castración cerrada) o incidiéndola (castración abierta) según la técnica empleada, luego mediante movimientos y presión digital se extrae el testículo de la bolsa escrotal quedando unido por el cordón espermático, se corta el ligamento de la cola del epidídimo por tracción, y por último se secciona el cordón espermático. Terminada la maniobra se coloca algún repelente de moscas alrededor del sitio de abordaje (Carrillo, 1997).

La hemostasia es un aspecto importante de la castración, y para la técnica mencionada se puede lograr hemostasia por tracción, que consiste en producir una rápida

coagulación por medio de un súbito desprendimiento de la pared arterial, la cual se retrae obstruyendo la luz del vaso. Esta coagulación se retarda cuando la arteria es desgarrada en lugar de cortada. Este método es eficaz, pero debe limitarse sólo a los animales jóvenes. Otra forma de lograr la hemostasia es por medio de ligadura, que en condiciones de campo causa problemas de asepsia y su aplicación generalmente se ve limitada a condiciones hospitalarias adecuadas (Hickman y Walker, 1976).

Teniendo en cuenta que la ligadura constituye el método más efectivo para el control local y permanente de las hemorragias en vasos de mediano y gran calibre, la utilización de precintos de poliamida surge como un método práctico, rápido y seguro para mitigar la hemorragia, en busca de conseguir una hemostasia instantánea, disminuyendo la pérdida de sangre al mínimo, y lograr una mejora productiva del animal al no tener un gasto energético importante destinado a reponer la sangre perdida; como así también una recuperación más rápida, debido al impedimento de ascenso bacteriano a través del cordón espermático y menor riesgo de miasis debido lo anteriormente mencionado.

La poliamida es un material de origen sintético, no absorbible impermeable y muy resistente. Es un producto inerte, que en el organismo produce mínima reacción inflamatoria y es encapsulado en forma progresiva (Hrdalo *et al.* 2020).

Los precintos ajustables de poliamida pueden aplicarse a vasos de gran tamaño para lograr la hemostasia permanente sin riesgo de que se suelte o desplace, ya que disponen de un sistema de traba tipo cremallera, que hace imposible deshacerlo una vez que ha sido ceñido, con la ventaja de ser colocados en forma rápida y no requerir de un dispositivo especial de aplicación, y además que al estar constituidos por poliamida, causan mínima reacción tisular o incluso pueden ser considerados biológicamente inertes (Rovere *et al.* 2007).

En vista de que productivamente sería más beneficiosa una castración tardía de los terneros, de que una de las problemáticas de realizar la maniobra a edad avanzada es la dificultad para asegurar una correcta hemostasia con el riesgo que ello conlleva, que a dicha edad la castración hace que los animales pierdan peso hasta por 14 días luego del procedimiento (del Campo, 2014), que esa pérdida es de origen multifactorial (dolor, estrés, hemorragias, posibilidad de contaminación de la herida), es que surge la propuesta de modificar la técnica tradicional de castración con el objetivo de mitigar los efectos indeseables de la maniobra, utilizando precintos ajustables de poliamida para la hemostasia durante la castración de los terneros.

OBJETIVOS

- Evaluar si la utilización de precintos dificulta la maniobra de castración.
- Comparar la ganancia de peso de terneros luego de ser castrados con dos métodos diferentes, el tradicional y el realizado por medio de ligaduras con precintos de poliamida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el estudio se utilizaron 30 terneros destetados tipo braford, de 6 a 8 meses de edad, nacidos y criados sobre pastizal natural en la “Estancia María Isabel”, ubicada en la localidad de San Roque, provincia de Corrientes, Argentina. El campo se encuentra en una región geográfica denominada lomadas arenosas, por las características típicas del suelo, y tiene un régimen pluviométrico anual mayor a 1000 mm en años normales (Sampedro y Calvi, 2018). El establecimiento tiene como actividad principal la cría bovina, pero también realiza actividades de cría de ovinos y bubalinos; además cuenta con un predio de feria de remates, actualmente alquilado por una consignataria.

Los terneros se dividieron al azar en 3 grupos: grupo control sin castrar (Control = C); grupo castrado con la técnica tradicional (Tratados 1 = T1); y grupo castrado, a los cuales se les ligó el cordón espermático con precintos de poliamida previo a su sección (Tratados 2 = T2). Se asignaron 10 animales a cada grupo.

Para armar los grupos los animales fueron identificados con esmalte sintético aplicado mediante carimbos de metal (número 0 para grupo control, número 1 para el grupo de técnica tradicional y número 2 para el grupo castrados con precintos) el primer día de la experiencia (día 0).

Cada ternero estaba identificado individualmente, con caravanas de manejo numeradas, lo que brindó la posibilidad de hacer pesadas y observaciones individuales.

Durante el tiempo que duró la experiencia todos los animales permanecieron juntos, pastoreando de manera extensiva un potrero de 35 ha de pastizal natural, reservado durante 45 días.

En el grupo T1, la cirugía se practicó siguiendo los pasos del método tradicional, con la técnica abierta, utilizando yodo povidona por aspersión como antiséptico en la región escrotal antes de realizar las incisiones (Hernández y Negro, 2015). La técnica consistió

en sujetar el testículo a través de la pared del escroto hasta quedar firmemente inmovilizado y la piel escrotal estirada, luego se incidió el tejido escrotal, piel, dartos, fascia espermática (imagen 1) y la túnica vaginal parietal (imagen 2), se expuso el testículo y parte del cordón espermático fuera de la cavidad escrotal retrayendo la túnica incidida y seccionando el ligamento de la cola del epidídimo por medio de tracción manual (imagen 3). Una vez expuesto el cordón espermático, se lo seccionó (imagen 4). Luego se repitió la maniobra con el otro testículo (Hickman y Walker, 1976).

Para el grupo T2, se repitió la técnica mencionada, pero luego de expuesto el cordón espermático, se colocó un precinto de poliamida (imagen 5) ajustándolo hasta que quede ceñido de manera firme (imagen 6) a modo de ligadura, cortándose el sobrante del precinto ajustado lo más cercano posible a la traba con tijera de Mayo (imagen 7), y luego se incidió el cordón espermático. Posteriormente se repitió la maniobra con el otro testículo.

La evaluación de la dificultad de la técnica con agregado de precinto se hizo de forma subjetiva, y se basó en 2 criterios, el primero considerando el tiempo aproximado de retraso en la castración y el segundo evaluando la necesidad de tener una persona extra que ayude en la maniobra.

Instrumental quirúrgico

Para las mencionadas cirugías, se utilizó bisturí n4 y tijera de Mayo, los cuales fueron sumergidos en cloruro de benzalconio entre animal y animal (Hernández y Negro, 2015).

Los precintos de poliamida que se utilizaron fueron de 2,5x100 mm, fabricados con nylon virgen y de color natural según las especificaciones del fabricante. Fueron sometidos a una desinfección con formalina 48 h previas a su uso.

Luego de haber realizado la cirugía se utilizó repelente de insectos en crema alrededor de la herida.

Recolección y análisis de datos

Para el control del peso, se utilizó la balanza tipo báscula del establecimiento, la cual fue calibrada previamente a cada pesada. Las pesadas se realizaron siempre por la mañana, el día 0 (día de la castración), y luego a los 7, 15, 21 y 29 días, midiendo en todos los casos el peso individual.

Los pesos de los terneros se expresaron como la media \pm desvío estándar (DS). Las diferencias entre las medias para la significación estadística se obtuvieron usando una prueba ANOVA por medio del programa InfoStat[®] v.2020. El nivel de significación se fijó en $p \leq 0,05$.

Para el registro de pesos y la organización de los datos se utilizaron planillas digitalizadas del Software Microsoft Excel[®].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La técnica modificada, agregando el precinto a modo de ligadura, produce un retraso estimado de 15 segundos por testículo en el tiempo de castración (tiempo aproximado entre colocación, ajuste y corte del sobrante de precinto). Además, por el sistema de cremallera que poseen, resulta muy fácil de colocarlos alrededor del cordón espermático sin necesidad de un ayudante. El uso del precinto de poliamida logró una hemostasia correcta e instantánea, apreciable inmediatamente después de la sección del cordón espermático, en concordancia con lo estudiado por Höglund et al. (2014), quienes obtuvieron resultados similares al utilizar precintos reabsorbibles, diseñados especialmente y fabricados de un copolímero en bloque (glicólido y carbonato de trimetileno), en la ligadura del cordón espermático de perros.

Apóstolo *et al.* (2018), evaluaron la respuesta al dolor, a través de la medición del cortisol sanguíneo, al estudiar diferentes métodos de castración en terneros; concluyeron que cualquiera sea el método que se utilice siempre hay cierto grado de dolor agudo y de miedo generado en los animales ante la situación novedosa. En este trabajo, a la observación clínica, se apreciaron manifestaciones clínicas de dolor (quietud, acortamiento de la longitud del paso, xifosis) en los dos grupos castrados una vez terminada la maniobra de castración y hasta 3 días posteriores; luego de este periodo no se vieron manifestaciones clínicas evidentes de dolor.

A diferencia de Vittone *et al.* (2021) quienes observaron que terneros castrados con pinza de Burdizzo y bisturí tuvieron una pérdida de peso durante la primer y segunda semana, ganando peso a partir de la tercera semana; en este ensayo los tres grupos (C, T1 y T2) ganaron peso durante el tiempo que duró la experiencia (Tabla 1).

Según cita Macha *et al.* (2010), la castración a la edad tardía de 8 y 9 meses de vida genera una mejor ganancia de peso, respecto a animales castrados a edad temprana, debido al estímulo de la secreción esteroideogénica de los testículos. En este trabajo no

se observaron diferencias significativas ($p>0,05$) entre el grupo control y los grupos castrados para ganancia de peso en las distintas edades muestreadas (Tabla 1). No se pudo comprobar efectos del estímulo esteroideogénico de las gónadas sexuales masculinas, ni efectos adversos del acto quirúrgico.

Tanto del Campo (2014), como Arias *et al.* (2014), sostienen que es beneficiosa la castración a edad temprana y que no existen ventajas productivas de mantener animales enteros hasta la recría para castrarlos luego, en vista de que cuanto mayor es la edad de castración, mayor es el estrés, sufrimiento, pérdida de peso y riesgos operatorios de realizar la maniobra en esta categoría. En este ensayo al analizar los promedios de ganancia de peso individual durante todo el período, y en consonancia con lo observado por los autores antes mencionados, se observa una merma en la ganancia de peso en los dos grupos castrados respecto al grupo control (gráfico 1); pero al realizar la prueba ANOVA analizando la media de peso individual en los distintos grupos, durante las sucesivas pesadas, la misma nos indica que la diferencia no es estadísticamente significativa entre los individuos de los distintos grupos (Tabla 1).

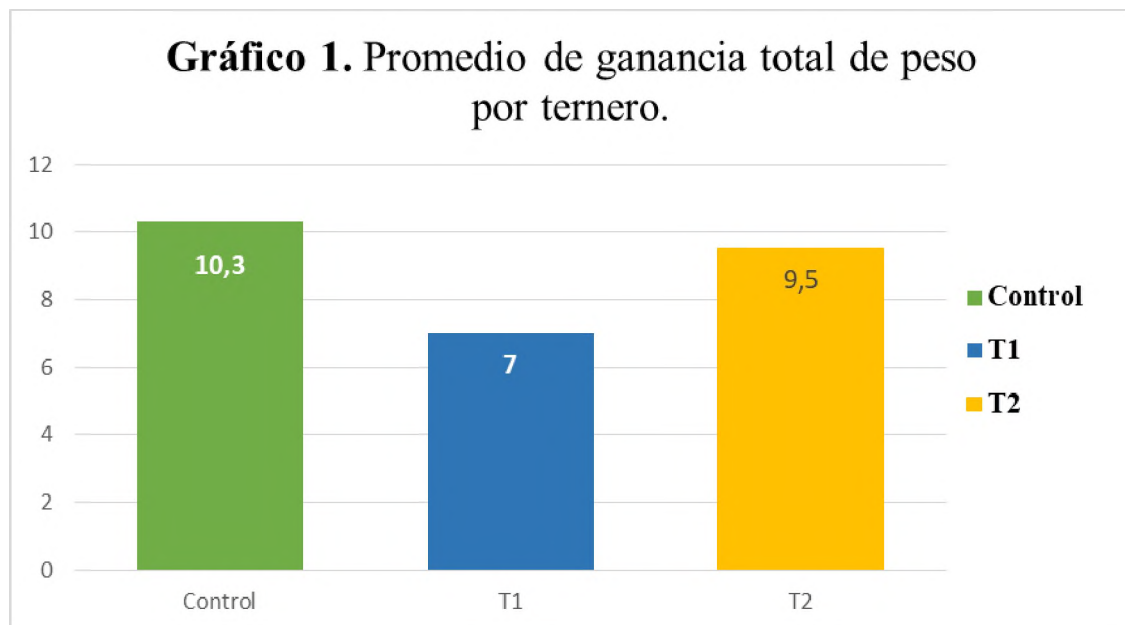


Tabla 1. Medias de peso obtenidas en los distintos grupos a lo largo de la experiencia, con su correspondiente D. E. (desvio estandar) y nivel de significancia (p-valor).					
Variable	Grupos	n	Media	D. E.	p-valor
1° Pesada	Control	10	124	6,51	0,6975
	T1	10	126	4,22	
	T2	10	124	7,02	
2° Pesada	Control	10	129,4	7,21	0,9367
	T1	10	128,4	3,69	
	T2	10	129	7,09	
3° Pesada	Control	10	130	6,72	0,6579
	T1	10	129,2	3,79	
	T2	10	131,6	6,77	
4° Pesada	Control	10	134,7	6,86	0,7847
	T1	10	133	3,92	
	T2	10	134,5	6,59	
5° Pesada	Control	10	134,3	7,15	0,8839
	T1	10	133	3,97	
	T2	10	133,5	6,1	

CONCLUSIONES

A las edades estudiadas no se observaron diferencias estadísticamente significativas para peso corporal entre los Grupos C, T1 y T2.

La utilización del precinto ajustable de poliamida no dificulta la técnica de castración, causando solo una demora en el tiempo de ejecución de la técnica de aproximadamente 10 – 15 segundos por testículo, logrando una correcta hemostasia lo que brinda mucha tranquilidad al realizar la técnica en los animales.

La técnica de castración con hemostasia por precintos en terneros constituye una alternativa viable para el control social en lotes mixtos en engorde.

Se requieren más estudios para determinar la existencia de variaciones cuando se trabaja con animales de mayor peso, los cuales tienen mayor sangrado y estrés.

ANEXO



Imagen 1 - Incisión de tejido escrotal, piel, datos y fascia espermática.



Imagen 2 – Incisión de túnica vaginal parietal.



Imagen 3 – Sección del ligamento de la cola del epidídimo por tracción manual.



Imagen 4 – Exposición y sección del cordón espermático con bisturí.



Imagen 5 – Colocación del precinto de poliamida.



Imagen 6 – Precinto de poliamida ajustado en el cordón espermático.



Imagen 7 – Sección del sobrante de precinto con tijera de Mayo.

BIBLIOGRAFÍA

- Carrillo, J. (1997). Manejo de un rodeo de cría (2ª Ed.). Argentina. Editorial CENTRO REGIONAL BUENOS AIRES SUR.
- Hernández S. Z.; Negro V. B. (2015). Fundamentos de la cirugía veterinaria (2ª Ed.). Buenos Aires, Argentina. Editorial BM Press.
- Hickman, J.; Walker, R. G. (1976). Atlas de cirugía veterinaria. México. Editorial CONTINENTAL S.A.
- Sampietro D.; Calvi M. (2018). Caracterización de la ganadería vacuna del nordeste argentino. Cría vacuna en el NEA. Ed. INTA Ediciones, Corrientes, Argentina.
- Sobrero, T. (1986). Aspectos poco difundidos de la cría lanar y vacuna. Montevideo, Uruguay. Editorial AGROPECUARIA HEMISFERIO SUR S.R.L.

Documentos Electrónicos

- Arias, R., Pérez Fehrmann, J., Velásquez, A., Alvarado-Gilis, C. (2014). Ganancia de peso diaria de machos castrados vs. machos enteros durante la recría. Agro Sur. Recuperado el 22 de Mayo del 2022 de: <http://revistas.uach.cl/index.php/agrosur/article/view/4081>
- Apóstolo, R., Martínez Stanziola, J. P., Odeón, M., Mellado, J., Castillo, P., Ceballos, D. (2018). Utilización y evaluación de diferentes métodos de castración en terneros. Estación Experimental Agroforestal Esquel (EEA - INTA). Recuperado el 22 de mayo del 2022 de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_eaef_esquel_utilizacion_y_evaluacion_de_diferentes_metodos_de_castracion_en_terneros_04_2018.pdf
- a: Bretschneider G. (2019). Castración de terneros: dolor y pérdida de peso. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Recuperado el 10 de febrero del 2022 de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_castracion_y_perdida_de_peso_2019_p_5.pdf
- b: Bretschneider G. (2019). Por retrasar la castración, se pierden hasta 11 kg/ternero. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Recuperado el 10 de febrero del 2022 de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_castracion_julio2019p2.pdf

- Del Campo M. (2014). Bienestar animal: castración de terneros. Recuperado el 08 de Febrero del 2022 de: https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1965/JB2014_32-48.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Höglund, O.V., Ingman, J., Södersten, F., Hansson K., Borg N., Lagerstedt A. S. (2014). Ligation of the spermatic cord in dogs with a self-locking device of a resorbable polyglycolic based co-polymer – feasibility and long-term follow-up study. BMC Res Notes. Recuperado el 20 de Mayo del 2022 de: <https://link.springer.com/article/10.1186/1756-0500-7-825#citeas>
- Hrdalo J. C.V., Fiorentini J. O., Schiaffi A. L., Portillo Olivera B. S., Santos C. A., Serrano M. R., Lardino G. V., Baracco P. A., Español N., Oliva M. (2020). Síntesis: Instrumental básico y materiales de sutura. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNR. Recuperado el 21 de Mayo del 2022 de: <https://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/18107>
- Macha N., Bach, A., Realini, C., Font-Furnols M., Velarde A., Devant M. (2010). Efecto de la castración en terneros; rendimientos productivos y calidad de la canal y la carne. Sitio argentino de Producción Animal. Recuperado el 10 de Febrero del 2022 de: https://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/128-efectos_castracion.pdf
- Rovere R., Bertone P., Bagnis G., Cocco R., Luján O., Sereno M., Wheeler J. (2007). Observación de la reacción tisular del precinto comercial de poliamida empleado como método de ligadura en pedículo renal y uterino en conejos. Departamento Clínica animal, Departamento Patología Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. Recuperado el 21 de Mayo del 2022 de: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2007000200012
- Vittone, J. S., Munilla, M. E., Romera, S. A. (2021). Impacto de la castración en terneros al inicio del engorde sobre el bienestar y la eficiencia animal. Revista científica y técnica agropecuaria, agroindustrial y ambiental. Recuperado el 08 de Febrero de 2022 de: <http://servicios.ingenieria.unlz.edu.ar:8080/ojs/index.php/agrarias/article/view/70>