

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Ingeniería Agronómica

CRIPTORQUIDIA INDUCIDA EN BOVINOS

Trabajo final de graduación para optar por el título de: Ingeniero Agrónomo

Autor: Eddy Juan

Tutor: Ing.Agronomo Antenao Juan.

Fecha de defensa:

Contenido

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
El mercado de carnes	¡Error! Marcador no definido.
Situación mundial	¡Error! Marcador no definido.
Situación nacional	¡Error! Marcador no definido.
Formas de producción	¡Error! Marcador no definido.
Aspectos relacionados a la productividad nacional ..	¡Error! Marcador no definido.
Objetivo General	134
Objetivos específicos	134
METODOLOGÍA	134
Localización geográfica	135
Animales en estudio.....	15
Práctica de la Criptorquidia	145
Manejo de los animales en el corral	16
Registros de pesos	17
Cronograma de pesadas	19
Resultados.	19
Discusión	21
Bibliografía	232

RESUMEN

La criptorquidia inducida significa el ascenso manual de los testículos a la cavidad abdominal. La técnica debe realizarse en las primeras semanas de vida previo al cierre del canal inguinal, por donde se fuerza el ascenso de los testículos hacia la cavidad abdominal. Este trabajo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro. El objetivo del trabajo fue evaluar la ganancia de peso en terneros Criptórquidos en comparación con animales castrados y con un grupo de terneros sin castrar (macho entero joven). El ensayo se desarrolló sobre un grupo de 18 terneros que se dividieron entonces en tres grupos, con 6 animales de cada categoría, estos 6 animales se subdividieron en corrales con dos animales por brete. Todos los animales recibieron el mismo tratamiento durante el ensayo, comenzando con una dieta de adaptación al principio y que gradualmente fue incrementando el % de maíz hasta llegar a una dieta de terminación propiamente dicha. Los terneros fueron pesados en distintos momentos durante el ensayo, con el objetivo de llevar un seguimiento de la ganancia de peso. Los animales fueron faenados en el frigorífico FRIDEVI, ubicado en la ciudad de Viedma.

La técnica de ascenso inducido de testículos (Criptorquidea inducida) constituye una solución al problema de mantener animales enteros, capitalizando el mayor ritmo decrecimiento y menor deposición de grasa (sobre todo sub-cutánea) que, a igual peso vivo, manifiesta esta categoría, particularmente en edades más avanzadas y/o buenas condiciones de alimentación.

PALABRAS CLAVES: CRIPTORQUIDO, GANANCIA DIARIA DE PESO, CASTRACION, ALIMENTACION.

INTRODUCCIÓN

1. El mercado de carnes

1.1 Situación mundial

A nivel global el mercado de la carne ha sufrido grandes cambios en el tiempo, principalmente en las últimas décadas. El ganado vacuno ha dominado históricamente en todo el mundo la producción y el comercio cárnico. A largo plazo, sin embargo, se puede notar una disminución en su participación en la cantidad total de la carne que se produce como de la que se comercializa debido a la apertura a otras posibilidades de producción como la porcina o la avícola. Esto en parte se debe a que los requerimientos de tierra, energía y forrajes se han vuelto más caros, por lo que la producción avícola o porcina, que necesita menos espacio y alimentación más concentrada, ha sido preferida para satisfacer la creciente demanda, a menores costos, de proteína animal registrada en las últimas décadas (Beltrán López & Danies Urquijo, 2020). La creciente demanda de proteínas diferente a la de origen bovino en los alimentos se explica en gran parte por el aumento de los niveles de ingresos en varios países en desarrollo, en donde debido a razones geográficas y aspectos culturales, las personas prefieren otras fuentes distintas a la bovina, como pescado o cerdo (Pérez et al., 2021). En los países desarrollados, en cambio, el consumo de carne de bovinos ya había alcanzado un nivel elevado en la primera mitad del siglo XX. A pesar de la preferencia por el consumo de carne aviar y cerdo en los países en desarrollo, el consumo de carne vacuna también aumentó significativamente en estos países (Rey, 2021).

La productividad global de carne bovina continuó aumentando hasta el 2019, a pesar de que disminuyó su participación en la producción total de carne. Este aumento en la producción total posiblemente se debe a la optimización en los métodos de producción, particularmente en la etapa de engorde del ganado. Los sistemas de producción utilizados varían en función de las zonas de producción y están íntimamente relacionados con aspectos ecológicos del entorno en el que se están desarrollando. En las últimas décadas, sin embargo, el uso de alimentos balanceados granulados ha aumentado en países donde la producción se basaba tradicionalmente en el pastoreo directo. Las principales razones para la utilización de sistemas intensivos fueron por una parte la limitación existente de satisfacer la creciente demanda con un sistema productivo a gran escala y por otro lado, el intento de obtener más participación en el mercado que prefiere ganado alimentado con grano (Rey, 2021).

El aumento del comercio global de carne bovina ha superado el de la producción. El volumen de carne bovina total que se exportó en 2015 fue tres veces mayor que en 1980. En este

contexto, la participación de las exportaciones de los países del MERCOSUR ha aumentado significativamente desde mediados de la década de 1990, principalmente debido al crecimiento excepcional de lo que exportó Brasil, que tuvo un punto máximo en 2006 cuando representó 33% de las exportaciones totales, mientras que Argentina representó el 7,1 %. Desde entonces Brasil se mantuvo en torno al 22% hasta 2015 (Rey, 2021).

Con una estimación de la producción de 12 millones de toneladas, Estados Unidos continúa liderando la producción en 2019, aportando casi 20 millones de la producción mundial. En tanto, Brasil está situado en el segundo lugar concentrando el 16,3% del mercado. La Unión Europea cayó un 3 por ciento, mientras que China, ocupa el cuarto lugar, impulsando la producción con el fin de satisfacer la gran demanda de carne de res provocada por la peste porcina africana, que ha obligado a partes de esta población a encontrar diferentes fuentes de proteínas. La producción argentina disminuyó levemente en 25 mil toneladas y finalizó 2019 con 3,02 millones de toneladas, siendo el país es el sexto productor mundial (Ramseyer & Terré, 2019).

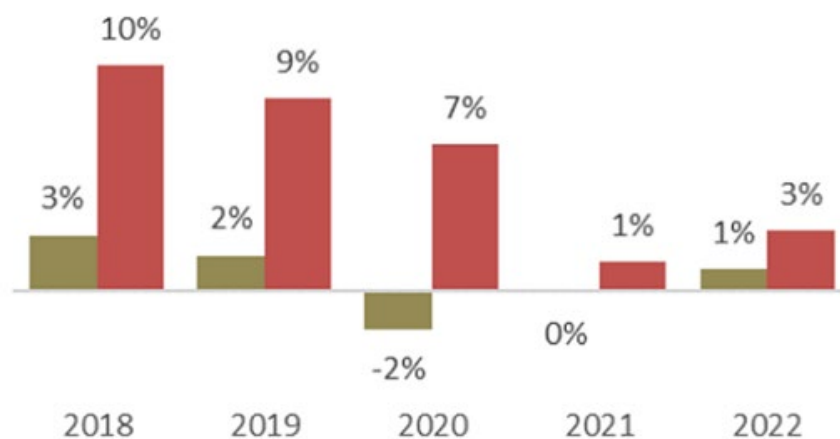
Cuadro N° 1: Producción de carne vacuna por países (miles de toneladas)

	País	2018	2019 (est.)	Var i.a.	Participación (%) en el Total
1	Estados Unidos	12.253	12.440	2%	19,9%
2	Brasil	9.900	10.200	3%	16,3%
3	Unión Europea	8.030	7.820	-3%	12,5%
4	China	6.440	6.575	2%	10,5%
5	India	4.300	4.340	1%	6,9%
6	Argentina	3.050	3.025	-1%	4,8%
7	Australia	2.306	2.200	-5%	3,5%
8	México	1.980	2.030	3%	3,2%
9	Pakistán	1.800	1.820	1%	2,9%
10	Turquía	1.400	1.400	0%	2,2%
	Otros	10.734	10.743	0%	17,2%
	Total Mundial	62.193	62.593	1%	100,0%

Fuente: USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos)

Figura 1 Recuperada de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/carne-vacuna>.

Posteriormente, la producción global de carne bovina en 2022 muestra un índice de recuperación de 1% del volumen producido con respecto al 2021 (Cauthin, 2022)



Variación anual de la producción mundial de carne vacuna vs importaciones, en base a datos del USDA de enero 2022.

Figura 2. Recuperada de: <https://systemicalternatives.org/2022/06/22/los-reyes-latinos-del-comercio-mundial-de-carne/>

El aumento de la producción global de cárnicos se debe a la recuperación mostrada por algunos productores destacados de carne vacuna mundiales como Brasil y Australia, luego de severas sequías que impactaron la producción de años anteriores. El siguiente gráfico muestra que Brasil y Argentina ocupan el tercer y sexto lugar en producción de carne este año (Cauthin, 2022)

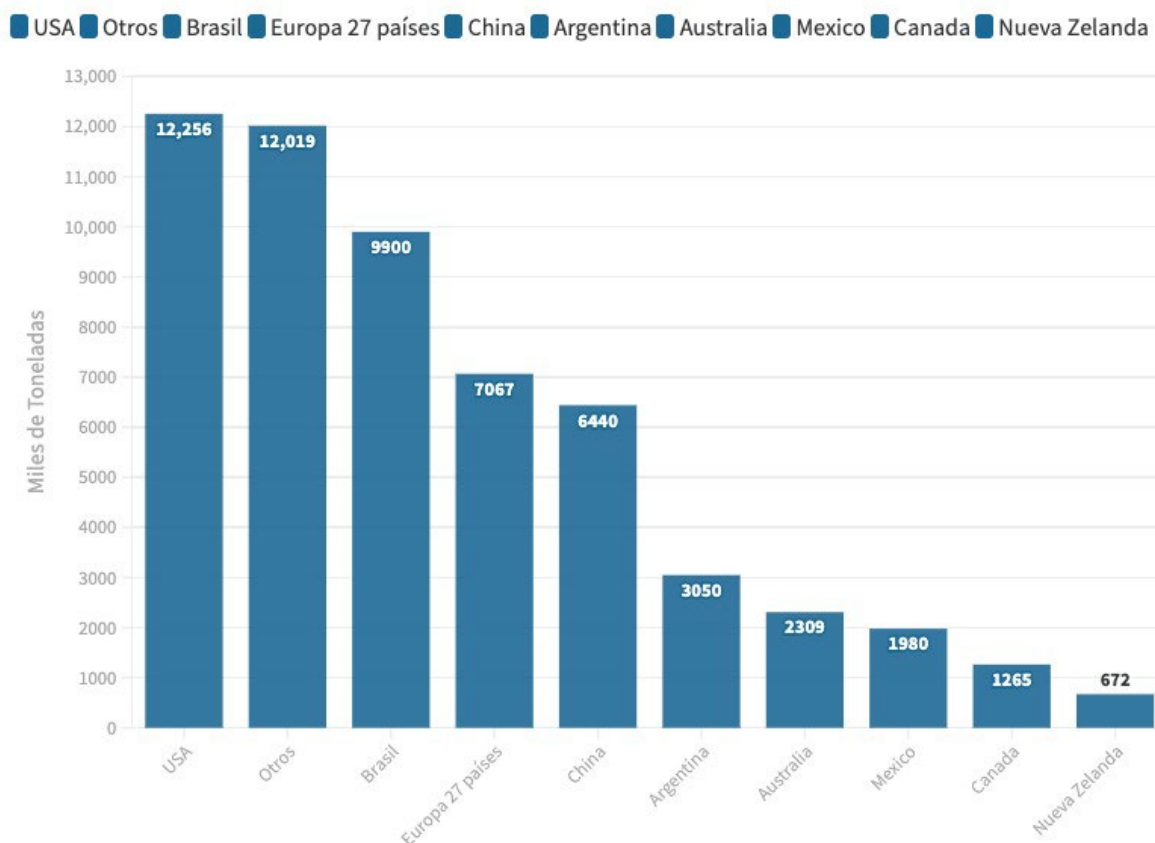


Figura 3. Recuperada de: [2:https://www.negociosdelcampo.com/ganaderia/todos-los-datos-de-ganaderia-bovina-2022/](https://www.negociosdelcampo.com/ganaderia/todos-los-datos-de-ganaderia-bovina-2022/)

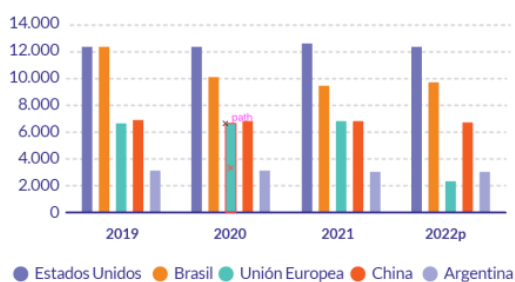
En contraste a lo observado con respecto a la producción, a nivel per cápita el consumo global de carne ha cambiado significativamente en los últimos años. La creciente presencia de países en desarrollo que importan carne, especialmente países en desarrollo de Asia, está estrechamente relacionada con los mayores niveles de ingresos que estos países han alcanzado en las últimas décadas. Mientras que en 1985 los cuatro principales mercados UE, EE. UU., Rusia y Japón- concentraban el 60% de las importaciones totales, en 2015 apenas superó el 0%. Tal diferencia se explica por la entrada de China en las filas de los principales importadores en la última década. Sin embargo aun incluyendo China entre los compradores más importantes de carne de vacuno, la participación de estas cinco regiones de mercado en las importaciones totales se mantuvo en torno al 50 % hasta 2015 (Rey, 2021). Agregar carne de res a la dieta de los consumidores asiáticos proporciona elementos muy sólidos a largo plazo para este mercado. Según las previsiones de la FAO, el consumo de carne de vacuno de China aumentará de los actuales 7 kilogramos por persona a 10 kilogramos por persona al año para 2030. En este orden de ideas, de acuerdo al USDA, las compras en el extranjero

siguen representando una parte creciente del consumo chino conforme evolucionan sus dietas y el producto nacional trata de competir en precios y en la calidad. La agencia estima que China va a importar 3,25 millones de toneladas este año, un 10% más o 300.000 toneladas desde 2021 y más del doble de la cifra de 2018 de inferior a 1 millón de toneladas.

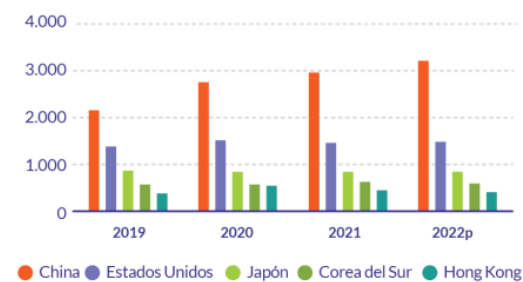
El ritmo de crecimiento de la demanda no disminuirá y el precio de la carne de vacuno seguirá siendo muy sostenible en los años venideros. El aumento de la demanda de carne bovina no podría entenderse sin la llamada crisis sanitaria de la peste porcina africana (PPA) en la región de Asia-Pacífico en 2019-2020, que, según informes del Panel Permanente de Expertos en la materia, ha causado la eliminación de millones de cerdos por el riesgo de contaminación en Asia. En el caso específico de China, la caída de los inventarios motivó la compra de varios tipos de carnes de otros países, lo que generó una explosión en los mercados de la carne bovina, ya que la participación de China en el mercado de la carne fue del 12% (902 mil toneladas) en 2017. El consumo representa más del 32 por ciento de la demanda global de carne, y el USDA proyecta que se comprarán 3,25 millones de toneladas en 2022. Esto representa un aumento del 10 por ciento, o 300.000 toneladas más en comparación con 2021. A este ritmo, China pasará de 7 a 10 kilogramos de consumo de carne de res per cápita por año en 2030, según lo que proyecta la FAO (Cauthin, 2022).

En la siguiente gráfica se compara los niveles de producción, exportación, importación y consumo de los principales países.

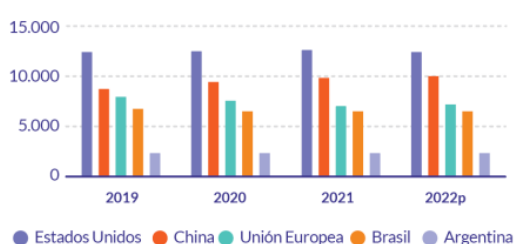
Principales países productores de carne bovina



Principales países importadores de carne bovina



Principales países consumidores de carne bovina



Principales países exportadores de carne bovina



Fuente: Con base en USDA/FAS, 2021; Bervejillo, 2021.
*p: proyección

1.2 Situación nacional

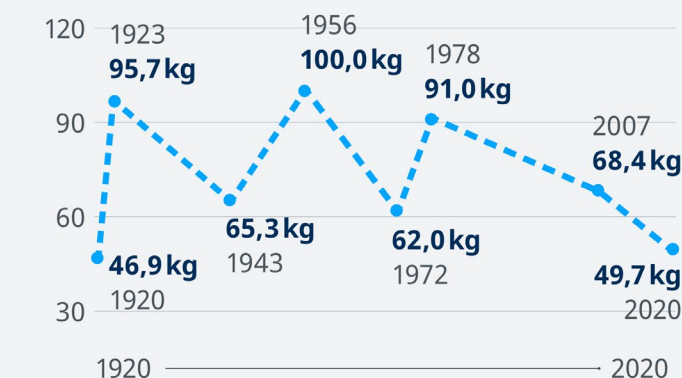
Como ya se mencionó, Argentina a nivel global ocupa sexto lugar entre los mayores productores de carne. Para el largo plazo se ha estimado que en 2027 la producción nacional alcanzaría las 3,4 Mt, con expectativas de que la mayor oferta se destine principalmente a las exportaciones (Ramseyer & Terré, 2019)

Las perspectivas de crecimiento de los ingresos de los países en desarrollo presentan una oportunidad interesante para países como Argentina, que, gracias a la producción tradicional de carne vacuna y una amplia gama de cereales, ofrece muchas opciones nutricionales. Esto, combinado con las excelentes características genéticas del ganado vacuno argentino y el desarrollo tecnológico creciente en el país, se cuenta con un escenario favorable para aumentar el potencial de la empresa cárnica como proveedor global.

Argentina exporta a mercados de alto valor como Alemania (7%), a un promedio de 10 mil dólares la tonelada. Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, uno de los principales destinos de la carne argentina es Rusia (25%), un mercado dinámico y en crecimiento. También están las exportaciones a Chile (13%), cuyas cifras de importación total han crecido (según el USDA) en un 70% en los últimos 10 años debido al crecimiento del consumo interno. Brasil representa el 5 por ciento de las exportaciones de Argentina. Así, el país vende sus productos en mercados muy dinámicos y con buenas perspectivas a un cercano futuro, y también en mercados que son considerados como muy valiosos. A largo plazo, Rabobank espera que la producción del país aumente a 3 millones de toneladas en 2027, con sesgo hacia la exportación (Por & Álvarez, 2022)

También hay que tomar en cuenta el consumo interno. En octubre de 2020, el consumo de carne vacuna por habitante se ubicó en 50,0 kg/año (considerando el promedio móvil de los últimos doce meses). En relación a doce meses atrás registró una contracción de 2,6% (-1,3 kg/hab/año). En tanto, en los últimos dos años la baja llegó a 13,0% (-7,5 kg/hab/año) (Schiariti, 2021).

Evolución del consumo medio anual por persona de carne de res en Argentina



Fuente: Cicra/La Nación

2. Formas de producción

2.1. Aspectos relacionados a la productividad nacional

Si bien Argentina actualmente tiene una matriz productiva bastante diversa (INDEC, 2022), la ganadería sigue siendo fundamental en el país. El sector ganadero genera 858.459 empleos en Argentina, lo que representa un 23% del total de la agroindustria, y el 5% del trabajo privado. De ese total, la cadena bovina aporta más de la mitad, según detalló un informe de la Bolsa de Comercio de Rosario (BCR), en base a datos oficiales y estimaciones propias. Sin embargo a pesar de que Argentina tiene algunas ventajas comparativas basadas en los distintos recursos naturales que están disponibles para la producción, esta actividad económica está en un delicado equilibrio económico-ambiental que ha conllevado a la parálisis de la actividad (Schiariti, 2021). El stock actual es de 53,5 millones de cabezas de ganado, de los cuales 22,7 millones son vacas y el 72 por ciento proviene de la zona pampeana. Se ha estimado la producción en 3000 millones de toneladas de carne, de las cuales el 73% es destinado para el consumo interno (INDEC, 2022).

Cabe destacar además que en las regiones no se cuenta con reservas que permitirían aumentar el número de cabezas de ganado. Además la gran extensión de las tierras para el pastoreo implicó que la producción de carne bovina fuera tradicionalmente pastoril, utilizando forrajes de pastizales nativos o pastos sembrados. “Sin embargo, debido al aumento en el precio de los granos, especialmente de la soja, en los últimos años, en áreas aptas para la agricultura, el uso de pastos de alta calidad se ha sustituido por sistemas de concentración en diferentes etapas de la ganadería” (Por & Álvarez, 2022). Por lo tanto, el aumento en la

producción total de carne debe darse aumentando la eficiencia. Lo que necesariamente implica la búsqueda de distintas técnicas para mejorar la productividad.

Como ya se ha dicho, el crecimiento de esta actividad productiva debe centrarse en aumentar en la eficiencia y la productividad del ganado. Los datos históricos muestran que la eficiencia reproductiva del país es baja. Y si bien es verdad que en algunas áreas las operaciones se han trasladado a sectores con suelos más débiles en promedio, no se han logrado mejorías relevantes durante décadas. Una situación que afecta a los negocios, la sostenibilidad ambiental y la percepción económica y social. La cría depende en gran medida del entorno, es sensible a las situaciones climáticas y económicas debido a su origen extensivo. Sin embargo, contiene factores de resiliencia que pueden facilitar el encuentro de modelos exitosos en todas las regiones, de modo que propuestas efectivas coexistan con otras propuestas más débiles en la misma área geográfica (Garro & Tallarico, 2022). Los datos publicados por “Livestock Monitor” del Departamento de Agricultura muestran que las limitaciones frecuentes se pueden superar mediante la adopción de procesos tecnológicos que están disponibles y verificados en la mayor parte de los entornos. En este orden, el INTA cuenta con una red de unidades de procesamiento de muestras, donde fue posible aumentar la producción en un 60-130% de la situación básica. Son espacios donde se organizan jornadas técnicas, se difunde la práctica de manejo más eficiente y se capacita a los productores, especialistas y trabajadores del campo. Otro indicador que necesita mejorar es el peso de la canal. Los límites agrícolas cambiantes y la disponibilidad cada vez menor de pastos de calidad destruyeron el fuerte comercio de exportación. El producto más demandado en el mercado nacional corresponde a un animal muy joven y ligero con suficiente acabado y grasa blanca y procedente de ambientes con alimentos de calidad o sistemas con muchos suplementos nutricionales (Pérez et al., 2021). Sin embargo, esta preferencia parece construida desde la oferta en función de una lógica más relacionada con aspectos financieros del negocio (Garro & Tallarico, 2022). La preferencia por este tipo de animales priorizaba la cría en libertad con un acabado ligero, castigando al animal pesado, aunque se produce de la misma forma y se sacrifica con menos de dos años. Este desarrollo contrasta mucho con el mercado de los principales productores y competidores de Argentina. Para aumentar la matanza, es necesario aumentar la inclusión de los pastos en diversas estrategias de suplementación y producción de alimentos. También debe entenderse que existe una estrecha relación entre esta variable y las exportaciones. El peso promedio de la canal de las industrias que venden al mercado interno es de 210 kg, mientras que el peso promedio de la canal de las empresas que venden al mercado de exportación y local es de 25 kg (Garro & Tallarico, 2022). Obviamente estas preferencias no son intercambiables. Parte del mercado externo requiere productos de baja demanda interna, cuyo valor supera el precio local. Por lo tanto, la existencia de un mercado de exportación es fundamental para estimar que tan

predecibles pueden ser los precios, la colocación de productos y la producción. En este caso, y dado que el país no es un exportador de alto volumen, la estrategia nacional debe incluir el posicionamiento en mercados de alto valor (Garro & Tallarico, 2022; Por & Álvarez, 2022).

Yendo al marco regional donde se desarrolló el ensayo, la ganadería se concentra en el norte de la Patagonia, la Cordillera de los Andes y ciertos valles fluviales que permiten la siembra y riego de pastos. El reconocimiento de la Patagonia como zona libre de fiebre aftosa sin vacunación facilita a la región, acceder a mercados tanto deshuesados como no aftosos como Estados Unidos, Japón, Chile, entre otros. Las condiciones climáticas de la Patagonia son secas o semiáridas. Esto significa que la mayoría de los campos están dedicados a la cría de ovejas (Ferro Moreno et al., 2021). La limitación del área apta para la producción de carne obliga a los productores a desarrollar estrategias de mejora en diferentes puntos para incrementar la producción. En la cría se debe aumentar los índices de producción (tasa de gestación y destete).

Entre las prácticas utilizadas para mejorar la calidad del ganado se encuentra la castración, que a su vez tiene muchas desventajas

2.2 Castración

Existen diferentes métodos de castración aunque “todos se basan en el corte de irrigación de los testículos y su posterior extirpación. Los métodos quirúrgicos implican la abertura de la bolsa escrotal y una vez exteriorizados, los testículos se eliminan mediante el corte a la altura de las binzas”(Apostolo et al., 2018). Por otra parte se cuenta con las técnicas no quirúrgicas, entre las más comunes están las ligaduras de goma (pinza de Burdizzo) que tienen como función la interrupción de la irrigación de los testículos dejando la bolsa escrotal sin afectar (Apostolo et al., 2018). Independientemente de la metodología usada, siempre induce miedo y dolor en el animal lo que lo estresa resultando en una menor ingesta de comida y agua y consecuentemente en la disminución del crecimiento del ternero. Además el estrés disminuye la capacidad de responder inmunológicamente frente a diversos patógenos, lo que los vuelve más susceptibles a contraer enfermedades infecciosas. Actualmente se ha incorporado en el contexto de la producción pecuaria el concepto de “Bienestar Animal”, lo que ha generado además condicionamientos en el comercio de sus productos. En la práctica, este concepto implica aplicar medidas de manejo que generen un mínimo nivel de estrés por lo tanto se debe eliminar el sufrimiento para contribuir a una mejor conducta productiva y menor tasa de incidencia de enfermedades (Apostolo et al., 2018; Munilla et al., 2021).

Se ha propuesto que la implementación del uso de animales criptorquidos en la cual se reduce su fertilidad sin castrarlos, puede contribuir al aumento de producción cárnica en parte porque

reduce el stress en los animales proporcionando además ciertas ventajas de la castración en cuanto al comportamiento de los animales. El uso de esta estrategia fue probado hace más de 20 años. Se sabe que la criptorquidia artificial causa aspermatogénesis en varias especies de mamíferos disminuyendo la fertilidad. La criptorquidea natural en los mamíferos se ha asociado con aumento de la temperatura testicular. Se ha evidenciado que algunas de las células germinales como los espermatoцитos tempranos y espermátidas inmaduras son dañadas cuando se aumenta la temperatura testicular a más de 43°C; por debajo de este rango solo se encuentran cantidades variables de daño (Bass et al., 1976). Los primeros intentos en producir carneros “cryptorchid” estériles se hicieron forzando los testículos en la cavidad del cuerpo y colocando anillos de caucho constrictor alrededor del escroto vacío. Los toros sometidos a criptorquidia por este método eran estériles aunque no había degeneración completa de todas las etapas de la espermatogénesis, a excepción de las células de Sertoli y algunas espermatogonias (Rees & Lucas, 1985). Después de aplicado el procedimiento ninguno de los animales sacrificados tenía un escroto definido y los testículos estaban incrustados en el grasa supramamaria contra la pared abdominal (Rees & Lucas, 1985). También se ha reportado que el combinado de pesos testiculares en toros sometidos a esta práctica era menor a la de los testículos de toros enteros, sugiriendo una disminución en el intersticial producción de testosterona (Bass et al., 1976). Esta sugerencia está respaldada por los niveles de testosterona en plasma registrados en toros con criptorquidia que son inferiores a la que se encuentra en toros de 12 meses y de 15 meses pero considerablemente más altos que los encontrados en novillos (Bass et al., 1976). Sin embargo se ha observado que estos niveles más bajos de testosterona no fueron suficientes para interferir con el comportamiento normal que se espera de toros (Bass et al., 1976).

A pesar de estas evidencias, en el año 2004 el trabajo de Bianchi y Garibotto proporcionó evidencias de que esta técnica podría constituir una posible solución a los inconveniente relacionados a mantener animales enteros en el campo, capitalizando el mayor ritmo de crecimiento, la mayor producción de carne y menor porcentaje de grasa que a igual peso vivo, manifiesta esta categoría (Bianchi & Garibotto, 2004). A diferencia de lo observado en trabajos anteriores, la técnica fue exitosa al implementarse en las primeras semanas de vida, previo al cierre del canal inguinal, por donde se fuerza el ascenso de los testículos hacia la cavidad abdominal (Bianchi & Garibotto, 2004). El resultado es que los terneros mantienen las características del macho entero, pero no son fértiles (Bianchi & Garibotto, 2004).

En años posteriores, hay pocos reportes en la literatura, pero la práctica ha continuado en diferentes países. Por ejemplo, recientemente se realizó un estudio en Brasil con el objetivo de evaluar los efectos de la condición sexual en los pesos e ingresos de los componentes de corderos cruces Texel x Corriedale (Costa et al., 2020). Se evaluaron 46 machos divididos en tres grupos: no castrados (n=15), castrados (n=17) e inducidos criptorquidia (n=14). El diseño

adoptado fue un ensayo completamente aleatorizado con tres tratamientos y número variable de repeticiones. Se realizó un análisis de varianza para evaluar el efecto del estado sexual en las características estudiadas. Los no castrados e inducidos a criptorquidia mostraron pesos mayores para cabeza (kg), piel (kg), pene (kg) e hígado y vesícula biliar (kg) que los castrados, mientras que los no castrados mostraron pesos superiores de los pulmones con juego de tráquea (kg) en relación con a los animales castrados. Se concluye que los corderos no castrados y los inducidos a la criptorquidia difieren en los pesos de algunos componentes del cuerpo. Sin embargo proporcionalmente, la condición sexual en este trabajo no interfirió en los rendimientos de los componentes corporales de los corderos (Costa et al., 2020). Otro trabajo llevado a cabo en Nueva Zelanda demostró que la calidad de la carne era similar entre corderos criptorquideos y corderos castrados quirúrgicamente con excepción del pH que era significativamente más elevado en los corderos castrados (Ye et al., 2020).

Objetivo General

Comparar EFICIENCIA ALIMENTICIA, entre bovinos criptorquidos, machos enteros y machos castrados.

Objetivo específico

Evaluar características generales de terneros criptorquidos, castrados quirúrgicamente y enteros jóvenes:

- ganancia media diaria desde el destete hasta el sacrificio.
- Eficiencia de conversión.

METODOLOGÍA

Localización geográfica

El trabajo fue realizado en La Chacra Experimental Patagones ubicada en el partido de Patagones al sur de la provincia de Buenos Aires, campo experimental sobre la ruta nacional N° 3, km 942, 22 km al norte de la ciudad de Carmen de Patagones. Al destete los terneros fueron llevados a la Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro, Ruta nacional N° 3 km 971 - Camino 4 IDEVI. Se muestra en el mapa la ubicación. El trabajo se llevó a cabo con la colaboración del equipo de la Chacra Experimental Patagones quienes

realizaron la identificación de los terneros, caravaneo, registro del peso al nacimiento y la operación de criptorquidia todos los días. El equipo de la EEAVI acompañó esta tarea con una visita de seguimiento semanal en la cual se evaluó en conjunto el avance del ensayo.



Figura 6 Localización de la Chacra Experimental Patagones

Animales en estudio

Fueron incluidos en el estudio dieciocho terneros Hereford, provenientes de la Chacra Experimental Patagones la cual cuenta con un rodeo de cría con fines experimentales. Al nacer, los terneros fueron caravaneados para su identificación.

Los animales fueron clasificados en tres grupos de seis. Uno de los grupos fue sometido a la criptorquidia inducida, el segundo grupo fue castrado quirúrgicamente y el tercer grupo fue conformado por animales enteros jóvenes (MEJ). En consecuencia se decidió utilizar los terneros nacidos en el rodeo general para generar los lotes experimentales.

Práctica de la Criptorquidia

La práctica de criptorquidia se debe realizar en el mismo momento en el que se pesa y caravanea a los terneros. Para ello se debe inmovilizar al ternero, palpar el escroto identificando la ubicación de los testículos y provocar el ascenso de los mismos manualmente. Mientras se mantienen a los testículos en la cavidad abdominal se debe poner la goma de castración mediante el uso de la pinza “tractor” en la parte superior del escroto, contra la pared abdominal. Finalmente se debe palpar nuevamente el escroto para verificar que la operación se haya realizado con éxito. Es importante observar visualmente el comportamiento de los terneros criptorquidos para identificar cualquier problema que pueda ocurrir como consecuencia de la práctica realizada (infección, miasis o bichera, etc).



Figura 7. Inmovilización del ternero



Figura 8 Ascenso manual de los testículos a la cavidad abdominal y colocación del anillo de goma inmediatamente debajo del anillo inguinal.

Una vez practicada la criptorquidia se identificaron mediante colocación de la caravana, registrando el peso y la fecha de nacimiento. Luego y hasta el destete se realizaron 3 pesadas adicionales.

Manejo de los animales en el corral

Al momento del destete los terneros fueron trasladados a la Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro. En la Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro los animales fueron pesados y examinados por un veterinario. Se realizó un acostumbramiento al alambre eléctrico, en un corral con pasto y agua, donde permanecieron en un solo grupo por 10 días. Una vez divididos los terneros en grupos de a

dos animales por brete, comenzó una dieta de adaptación ruminal. Se les volvió a caravanear esta vez con caravanas electrónicas.

En la tabla siguiente se presenta el protocolo de caravaneo.

Tabla 1. Formas de Caravaneo de los animales en el estudio					
Categoría	Corral	caravana interna	caravana electrónica	CUIG	caravana senasa
Criptorquido	9	71	493270	BV 143	716
Criptorquido	6	84	493096	BV 143	717
Criptorquido	3	82	493275	BV 143	723
Criptorquido	3	97	493269	BV 143	729
Criptorquido	9	68	493274	BV 143	739
Criptorquido	6	78	493514	BV 143	744
Entero	5	73	493095	BV 143	712
Entero	5	85	493273	BV 143	714
Entero	8	93	493513	BV 143	722
Entero	2	96	493098	BV 143	727
Entero	8	88	493092	BV 143	730
Entero	2	60	493272	BV 143	738
Novillo	4	19	493271	BV 143	713
Novillo	7	11	493093	BV 143	715
Novillo	1	21	493515	BV 143	719
Novillo	4	66	493097	BV 143	721
Novillo	1	05	493099	BV 143	726
Novillo	7	34	493506	BV 143	733

Los corrales fueron armados con alambre eléctrico, nueve bretes con comederos y bebederos individuales. Con salida a un pasillo común que desemboca en una manga, donde se realizaron pesajes, ecografías y trabajos rutinarios con los terneros.



Figura 9 Corral con alambre eléctrico

Se los dividió en grupos de dos animales por brete, donde se realizó una dieta de adaptación ruminal, en un principio, elevada en fibra y baja en energía hasta llegar a una dieta alta en energía. En total fueron 104 días de encierre a corral, donde los terneros se criaron y realizaron parte de su terminación.

En la parte final de la terminación, los animales se alimentaron de una pastura con base de alfalfa y un suplemento a base de maíz.

Registros de pesos

Las pesadas se realizaron de acuerdo al cronograma que se presenta a continuación y participaron integrantes de ambas instituciones. Fecha de inicio: 16/07/2020, Fecha de finalización: 03/2021. Diariamente se registró el peso y fecha de nacimiento de los machos, caravana y tratamiento aplicado, es decir entero o criptórquido. Cuando no fue posible realizar la identificación diaria debido a lluvias u otros imprevistos se registró el peso hasta 3 días posteriores del nacimiento, registrando la fecha de parto y la fecha en la cual se tomó el peso. De esta manera se pudieron justar las diferencias en el peso de los animales que se pesaron más tarde



Figura 10. Registro del peso al nacimiento

Cronograma de pesadas

Las fechas de pesadas son estimadas y pueden variar de acuerdo a eventos climáticos u otras demandas de labores priorizadas.

Peso 1	16/07/2021
Peso 2	29/ 07/2021
Peso 3	12/08/2021
Peso 4	05/10 /2021
Peso 5	27/10/2021
Peso 6	16/11/2021
Peso 7	09/12//2021

Resultados.

En la tabla 2 se observa la distribución del peso (KG) de acuerdo a la distribución de los animales en el corral y en el tiempo durante seis meses antes de la faena y después del destete.

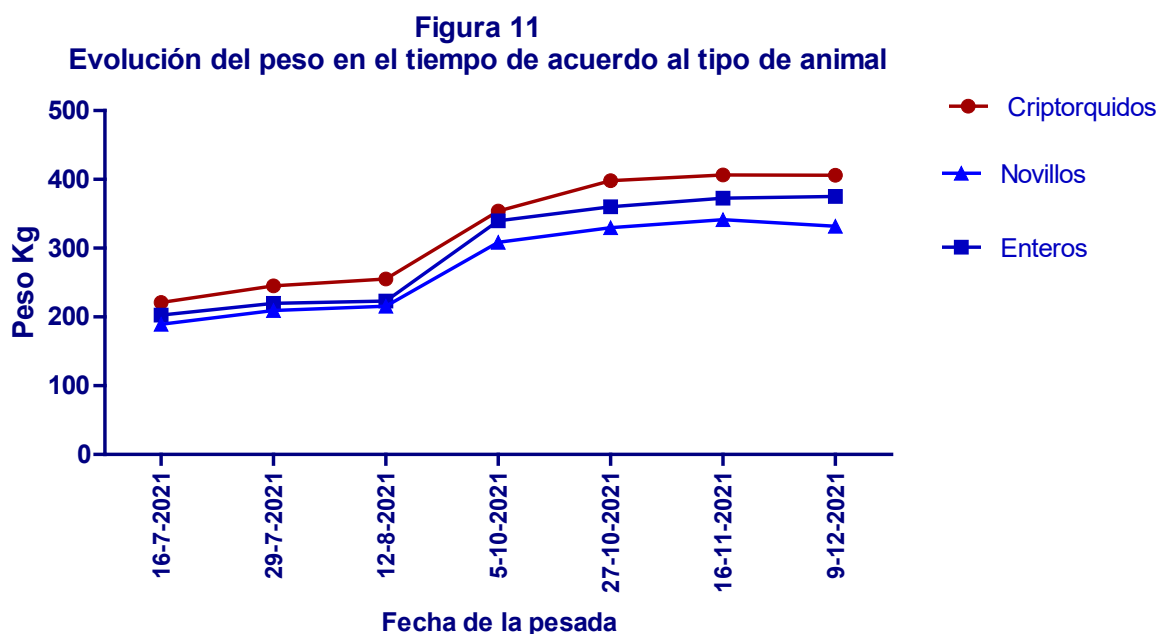
TABLA 2 : PESO DE LOS TERNEROS DE ACUERDO A LA DISTRIBUCIÓN POR CORRAL

CRIPTORQUÍDO	3	218,5
CRIPTORQUÍDO	6	207,25
CRIPTORQUÍDO	9	237
ENTERO	2	202,25

ENTERO	5	211
ENTERO	8	195
NOVILLO	1	206,5
NOVILLO	4	170,25
NOVILLO	7	191,5

Evolución del peso desde el destete hasta la faena

En la figura 11 se observa la evolución en el tiempo del peso expresado en kg de los tres tipos de animal: Criptorquidos, enteros y novillos.

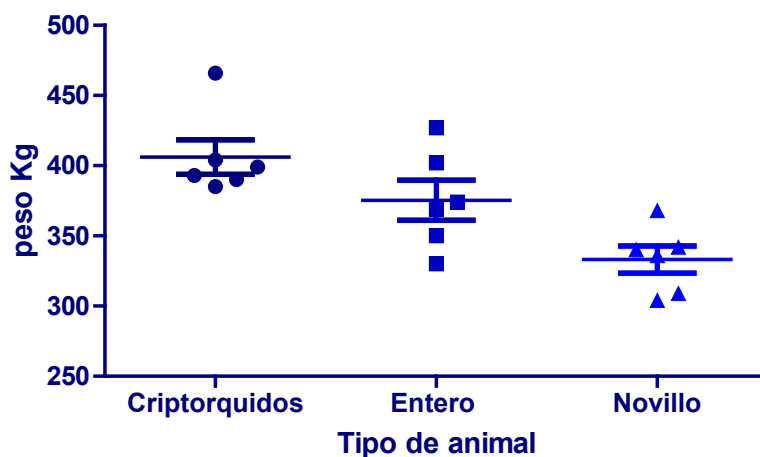


Para comparar los cambios en el tiempo del peso acorde al tipo de animal se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías. Se encontró que el peso para los tres grupos era similar desde el 16-7-2021 hasta el 12-8-2021. A partir del 5-10-2021 se produce un aumento significativo en el tiempo en los tres grupos el cual es significativamente mayor a partir de 27-10-2021 ($p < 0.001$). El peso fue similar en los tres grupos hasta el 5-10-2021 en donde se comienza a observar que los novillos comparados con los criptorquidos presentan hasta la última medida un peso significativamente menor ($P < 0.01$).

Fechas	Difference	T	P value	Summary
16-7-2021	-31,50	1,895	$P > 0.05$	Ns
29-7-2021	-35,83	2,156	$P > 0.05$	Ns
12-8-2021	-39,58	2,382	$P > 0.05$	Ns
5-10-2021	-45,50	2,738	$P > 0.05$	Ns
27-10-2021	-68,17	4,102	$P < 0.001$	***
16-11-2021	-65,17	3,921	$P < 0.01$	**
9-12-2021	-74,37	4,267	$P < 0.001$	***

Para evaluar la diferencia de peso entre los distintos animales se compararon los pesos en la última medida (antes de la faena) (Figura 12)

Figura 12
Diferencia de peso entre distintos tipos de animales en la última medida (9-12-2021)



Se compararon los valores por medio de análisis de varianza de medidas repetidas. Se encontró que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p < 0,0062$). El post test de Tukey reveló que los pesos de los novillo eran significativamente más bajos que los de los criptorquidos ($p < 0.001$). No hubo diferencias entre criptorquidos y enteros aunque se observa un ligero aumento en el peso de los criptorquidos.

Tukey's Multiple Comparison Test	Mean Diff.	Q	Significant? $P < 0.05$?	Summary	95% CI of diff
Criptorquidos vs Entero	30,83	2,498	No	Ns	-17.02 to 78.69
Criptorquidos vs Novillo	73,00	5,914	Yes	**	25.15 to 120.9
Entero vs Novillo	42,17	3,416	No	Ns	-5.686 to 90.02

Criptorquidos vs Entero:

- Diferencia media: 30.83
- Valor de Q: 2.498
- ¿Significativo? No
- Resumen: No hay una diferencia significativa entre los grupos de criptorquidos y enteros.
- Intervalo de confianza del 95% para la diferencia: -17.02 a 78.69

Criptorquidos vs Novillo:

- Diferencia media: 73.00
- Valor de Q: 5.914
- ¿Significativo? Sí ($p < 0.05$)
- Resumen: Hay una diferencia significativa entre los grupos de criptorquidos y novillos.
- Intervalo de confianza del 95% para la diferencia: 25.15 a 120.9

Entero vs Novillo:

- Diferencia media: 42.17
- Valor de Q: 3.416
- ¿Significativo? No
- Resumen: No hay una diferencia significativa entre los grupos de enteros y novillos.
- Intervalo de confianza del 95% para la diferencia: -5.686 a 90.02

En resumen, según el test de Tukey, se encontraron diferencias significativas en la comparación entre criptorquidos y novillos, lo que indica que hay una diferencia significativa en la ganancia de peso a favor de los criptorquidos. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en las comparaciones entre criptorquidos y enteros ni entre enteros y novillos. Los valores de Q y los intervalos de confianza del 95% proporcionan información adicional sobre la significancia estadística de estas diferencias.

Conclusión.

Ha sido discutido que una forma de aumentar la producción cárnica tiene que ver con la tecnología utilizada en el manejo de los animales. La castración se practica extensivamente en los terneros para mejorar su comportamiento y la calidad de la carne producida. Se ha establecido que la castración cuando se practica al comienzo del proceso de adaptación al engorde tiene una influencia decisiva en el bienestar y también en el desempeño de los animales, diferentes bioindicadores se alteran durante esta práctica. Como una alternativa se ha propuesto que la práctica de la criptorquidia mejora el comportamiento de los animales mejorando así la alimentación y el rendimiento del producto obtenido después del sacrificio. Como se explicó la aplicación de este método reduce la fertilidad sin necesidad de recurrir a la castración quirúrgica. Para que la técnica sea exitosa es necesario implementar la metodología descrita en este trabajo procediendo en las primeras semanas de vida, induciendo el ascenso de los testículos de forma manual, manteniendo los mismos en la cavidad abdominal mediante la colocación de la goma de castración mediante el uso de la pinza “tractor” en la parte superior del escroto, contra la pared abdominal como se explicó en la metodología. Trabajos anteriores han demostrado mayor rendimiento del producto de animales criptorquidos en términos de peso de partes comparado con animales castrados. Otros estudios realizados en corderos reportaron que los animales criptorquidos tiene una mayor ganancia de peso desde el destete hasta la faena que los enteros reflejándose en un mayor rendimiento del producto. En este trabajo se encontró que durante el proceso de engorde, el aumento de peso es similar entre criptorquidos y enteros pero significativamente mayor que en novillos.

Los resultados de este trabajo señalan que las ventajas de la criptorquidia se relacionan con la condición de que los animales enteros tienen una mayor eficiencia de conversión alimenticia que los castrados. En sí el hallazgo de este trabajo es que la castración por criptorquidia no disminuye el rendimiento del engorde ni la ganancia de peso en comparación con los animales enteros.

Bibliografía

- Apostolo, R. M., Martínez Stanziola, J. P., Odeon, M. M., Mellado, J. C., Castillo, P., & Ceballos, D. (2018). Utilización y evaluación de diferentes métodos de castración en terneros. *EEAf Esquel, INTA*. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/13024>
- Bass, J. J., Peterson, A. J., & Devine, C. E. (1976). EFFECTS OF INDUCED CRYPTORCHIDISM IN BULLS. *Australian Veterinary Journal*, 52(11), 517–518. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1976.tb06990.x>
- Beltrán López, L., & Danies Urquijo, E. (2020). *La dinámica del mercado internacional de la carne de res para el 2025: la nueva oportunidad para los ganaderos y los exportadores colombianos*. <http://repository.cesa.edu.co/handle/10726/2463>
- Bianchi, G., & Garibotto, G. (2004). EFECTO DEL SEXO Y LARGO DE LACTANCIA Alternativas no genéticas para la producción de corderos. *Revista Del PLAN Agropecuario*, 2, 33–36.
- Cauthin, M. (2022). *Los “reyes latinos” del comercio mundial de carne*. <https://systemicalternatives.org/2022/06/22/los-reyes-latinos-del-comercio-mundial-de-carne/>
- Costa, P. T., De Mendonça, G., Costa, R. T., Nunes, L. P., Ollé, M. D. A., & Feijó, F. D. (2020). Non-constituents of the carcass of lambs on different sexual conditions. *Ciencia Animal Brasileira*, 21. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v21e-48641>
- Ferro Moreno, S., Paturllane, J. L., Mariano, R., & Pérez, S. A. (2021). Desempeño exportador de carne bovina en La Pampa (Argentina): 2003-2019. *Estudios Económicos*, 38(77), 65–81. <https://doi.org/10.52292/j.estudecon.2021.2192>
- Garro, R., & Tallarico, G. (2022). Ganadería de precisión: innovaciones tecnológicas que agregan valor a la Ganadería. *IDIA21*, 2(1), 221–227.
- Gutiérrez Zamit, F., & Sancristóbal Rodríguez Sotto, F. (2007). *Destete superprecoz en ganado de carne: evaluación de la adaptación animal a la dieta sólida y respuesta al nivel de suplementación postdestete*. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/33384>
- Munilla, M. E., Vittone, J. S., Lado, M., Romera, S. A., & Teira, G. A. (2021). Efecto de las prácticas durante el manejo pre-faena sobre el rendimiento de la carne de bovinos. *Revista Veterinaria*, 32(1), 48. <https://doi.org/10.30972/vet.3215633>
- Ørskov, E. R. (1994). Recent advances in understanding of microbial transformation in ruminants. *Livestock Production Science*, 39(1), 53–60. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)90153-8](https://doi.org/10.1016/0301-6226(94)90153-8)
- Pérez, S. A., Ferro Moreno, S., Carlos, M. R., & Gonzalez, R. L. (2021). Factores que condicionan y potencian el desempeño competitivo de la agroindustria cárnica bovina en La Pampa, Argentina. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas*, 27(2), 73.

- <https://doi.org/10.30972/rfce.2725659>
- Por, J., & Álvarez, M. (2022). *Oportunidades y desafíos de la ganadería bovina nacional*. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/12163>
- Pordomingo, A. (2004). ENGORDE A CORRAL. *Sitio Argentino de Producción Animal*. www.produccion-animal.com.ar
- Ramseyer, F., & Terré, E. (2019). Carne vacuna en el mundo en niveles récord. Argentina aprovecha la mayor demanda global. *Bolsa de Comercio Del Rosario*. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/carne-vacuna>
- Rees, E. D., & Lucas, I. A. M. (1985). A note on induced cryptorchidism in male cattle. *Animal Production*, 41(2), 253–256. <https://doi.org/10.1017/S000335610002794X>
- Rey, M. (2021). La reconfiguración del sector agroalimentario y el mercado internacional de la carne bovina durante la segunda globalización. In *colibri.udelar.edu.uy*. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/26926>
- Ryle, M., & Ørskov, E. R. (1990). Manipulation of Rumen Fermentation and Associative Effects. *Energy Nutrition in Ruminants*, 28–42. https://doi.org/10.1007/978-94-009-0751-5_3
- Salami, S. A., Luciano, G., O'Grady, M. N., Biondi, L., Newbold, C. J., Kerry, J. P., & Priolo, A. (2019). Sustainability of feeding plant by-products: A review of the implications for ruminant meat production. In *Animal Feed Science and Technology* (Vol. 251, pp. 37–55). <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.02.006>
- Schiariti, M. (2021). *Cada argentino comió en promedio 45,2 kilos de carne de vaca durante 2020. El nivel es 12% inferior al promedio del mismo mes del año anterior*. <https://www.lavoz.com.ar/negocios/el-consumo-de-carne-entre-los-mas-bajos-de-los-ultimos-100-anos/>
- Simeone, A., Beretta, V., Rowe, J., & ... J. N. (2002). Getting cattle to grow faster on lush autumn pastures. *Citeseer*, 24, 213–216. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=09a42c85d31e371aa4d2594c51d8c3a0cc36e48>
- Vittone, J. S., Munilla, M., & Romera, S. (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*, 8(1). <http://servicios.ingenieria.unlz.edu.ar:8080/ojs/index.php/agrarias/article/view/70>
- Ye, Y., Schreurs, N. M., Johnson, P. L., Corner-Thomas, R. A., Agnew, M. P., Silcock, P., Eyres, G. T., MacLennan, G., & Realini, C. E. (2020). Carcass characteristics and meat quality of commercial lambs reared in different forage systems. *Livestock Science*, 232. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103908>

