



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

Producción Animal Sostenible

Resúmenes Cortos



Descripción de las etapas fenológicas y comparación morfofisiológica de las vainas y semillas de 14 accesiones de *Cratylia argentea* establecidas en Cuba.

Aldir Merino B., Gorrín Armas G., Marrero Puerta L. y Ramos Serrano B.¹.

¹ Entidad de Ciencia, Tecnología e Innovación “Sierra Maestra”. Complejo Barlovento, Ave 5ta y 246, Playa. La Habana. Cuba

. * baldir1092@gmail.com

Cratylia argentea es una leguminosa arbustiva del serrado brasileño que ha demostrado altas potencialidades para la alimentación animal en el trópico. La principal vía de multiplicación de esta especie es por semilla botánica, que se caracteriza por la pérdida de la germinación en un breve período de tiempo. El siguiente trabajo presenta resultados preliminares sobre el comportamiento y duración de las etapas fenológicas del cultivo y las características morfofisiológicas de las semillas de 14 accesiones de *Cratylia argentea* establecidas en Cuba. Las etapas fenológicas determinadas fueron: emergencia de la plántula, período de establecimiento en campo, floración, fructificación, maduración de la vaina, cosecha y poda. Se observó que cada etapa tuvo una duración de 12-13 días, seis-ocho, tres, tres, dos, dos y dos meses, respectivamente. Para el estudio de los caracteres morfológicos se tomó un promedio de 51 vainas secas por accesión y un tamaño de muestra de 668 vainas. Los criterios evaluados fueron largo, ancho, cantidad de semillas por vaina y porcentaje de semillas viables y no viables por vaina. En el caso de las semillas se determinó el peso individual y porcentaje de germinación. Se realizó la prueba de Duncan para determinar las diferencias de las variables entre las accesiones. Se observaron diferencias estadísticas en las variables de las vainas y el peso de las semillas para un nivel de significación de 0,05 y medias de 11,55±2,4 cm, 1,77±0,25 cm, 5,30±1,90 y 0,28±0,07 g de las variables largo, ancho y cantidad de semillas por vaina y peso individual de las semillas, respectivamente. La germinación a lo largo de 15 meses tuvo un comportamiento polinomial de tercer orden y se mantuvo superior al 50% en todo momento. Se observó un mayor índice de germinación en las semillas conservadas durante siete meses, con un porcentaje de germinación de 74,24%.

Palabras Claves: *Cratylia argentea*, plantas proteicas, semillas ortodoxas.

Ciclicidad ovárica en vaquillonas servidas a los dos años de edad

Briz, S., Lema, M., Velazco, J.I., Quintans, G*.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 8, km 281, 33000 Treinta y Tres, Uruguay.

[*gquintans@inia.org.uy](mailto:gquintans@inia.org.uy)

La importancia del primer año de vida en la posterior eficiencia productiva de las terneras ha sido ampliamente documentada. El primer servicio de las vaquillonas ocurre mayoritariamente a los dos años, siendo las etapas previas (peso y ciclicidad ovárica temprana) escasamente relacionadas, hasta el momento, con el desempeño reproductivo. El objetivo de este trabajo fue identificar las variables que mejor explican la ciclicidad ovárica previo al servicio de primavera a los dos años de edad. Noventa y seis vaquillonas británicas de sobreaño que habían presentado tasas de ganancias diarias (TGD) de 0,100 kg/a/d durante su primer invierno, fueron manejadas sobre campo natural desde el otoño (540±14 días de edad y 325±35 kg de PV) hasta la primavera. Una vez por mes el peso vivo y la ciclicidad ovárica (presencia de cuerpo lúteo; CL) fueron registrados. Se realizó un análisis discriminante multivariado para identificar las variables que mejor explican la ciclicidad ovárica previo al servicio. En otoño el 69% de las vaquillonas presentaba CL. Durante el invierno (segundo en su ciclo), en promedio perdieron peso vivo a un ritmo de 0,191 kg/a/d. La menor cantidad de vaquillonas ciclando se dio en el mes de julio, registrando un 49% de vaquillonas con CL. En la primavera, la TGD fue positiva, superando 1 kg/a/d. Previo al servicio de primavera (noviembre), 91% de las vaquillonas estaban cíclicas con un peso promedio de 352±32 kg. La actividad ovárica cíclica al momento del servicio fue explicada por la presencia temprana de CL (otoño, P<0,05) lo que confirma la efectividad de una adecuada recría temprana determinando una mayor probabilidad de ciclicidad al momento del servicio.

Palabras clave: vaquillonas, cuerpo lúteo



Ingeniería nutricional para enriquecer la carne de ave en AGPI con impacto en la calidad y en los índices de salud cardiovascular

Da Silva A.^{1*}, Cabrera M.C.^{1,2}, Terevinto A., del Puerto M., Olivero R., Saadoun A.^{1,2}

¹Facultad de Agronomía, Av. Garzón 780. Montevideo (Uruguay). ²Facultad de Ciencias. Iguá 4225. Montevideo (Uruguay).

*ayrton_dsf@hotmail.com

El aumento de los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) en alimentos comunes es una estrategia nutricional valiosa para disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. En este trabajo se enriqueció la carne de ave con ácidos grasos n-3, incorporando chía en la dieta de las aves. Aves: 96 pollos de carne (24 por tratamiento) fueron alimentados con una dieta control maíz-soja y 0% (C); 2,5% (T1); 5% (T2) y 10% (T3) de semillas de chía durante los 21 - 49 días de edad. Se determinó peso vivo, ganancia de peso, consumo, peso vivo a la faena, y la eficiencia de conversión. 24 horas post sacrificio se extrajeron los músculos *Pectoralis major*, *Gastrocnemius* e *Ileotibialis lateralis*. Se determinó pH_i, color (L*,a*,b*), pérdida de agua. Se envasaron muestras al vacío se congelaron y determinaron ácidos grasos por cromatografía de gases. Los lípidos se extrajeron por Folch (carne) o Soxhlet (chía), se metilaron y cuantificaron los ácidos grasos (Clarus 500, columna CPsil-88). Los datos se analizaron por ANOVA GLM (NCSS 12), para dieta y músculo. La inclusión de chía (62,4 % α -linolénico) afectó el consumo y la conversión, no el peso vivo ni la ganancia de peso, ni el pH_i ó la pérdida de agua. El color L* no varió, si a* y b*, disminuyendo con la inclusión de chía. La chía significativamente aumentó el ácido α -linolénico, DHA y EPA, mejorando la relación n-6 / n-3, y la Σ AGPI, en todos los músculos y produciendo una carne baja en lípidos (<3%), con valores favorables para el índice aterogénico y trombogénico, modificando la actividad de las enzimas del metabolismo lipídico. Con una precisa ingeniería nutricional se diseñó una carne aviar muy rica en ácidos grasos poliinsaturados de alto beneficio para el consumidor.

Palabras claves: Chia; Carne de ave; AGPI.

Análisis sobre el mérito genético de la oferta de semen de toros Aberdeen Angus de origen norteamericano en la zafra 2019-2020.

de Nava, G ¹, Rodríguez Sabarrós, M.²

¹DMTV (MSc), Ejercicio liberal; ²DMTV, Udelar, Cenur Litoral Norte, Facultad de Veterinaria.

msabarros@gmail.com

El objetivo de este trabajo fue analizar los datos de mérito genético de toros Aberdeen Angus disponibles en 6 empresas locales proveedoras de semen importado de EEUU. Para ello, se consultó la base de datos de la Asociación Americana de Angus. Un total de 101 toros Angus negros norteamericanos fueron ofrecidos en los catálogos de estas empresas. El 64,4% y el 66,3% de estos reproductores resultaron positivos en crecimiento al destete y al año respectivamente. El 65,3% fueron positivos en área de ojo de bife. Un 46,7% tenían mérito genético positivo para tamaño adulto de la vaca. Como dato favorable, se destaca que una amplia mayoría de los toros Angus importados de este origen y ofrecidos por estas compañías, eran positivos para facilidad de parto directa (78,2%). Considerando las características maternas, se observó que un 47,5% de todos los toros disponibles eran positivos a producción de leche. Al circunscribir el análisis para cuantificar los toros con mérito genético positivo y favorable en tres características consideradas relevantes para la mayoría de los criadores de nuestro país como lo son la preñez de vaquillonas, grasa y el ahorro de energía, observamos que solo el 14,9% (n=15) cumplían con esos requisitos. Este porcentaje se reduce a 11,9% (n=12) si además consideramos aquellos positivos en facilidad de parto directa. Solo un 8,9% (n=9) de los toros de origen norteamericano con semen disponible en Uruguay para la zafra 2019-20 eran positivos a preñez de vaquillonas, grasa, ahorro de energía, facilidad de partos directa y circunferencia escrotal. Se constata que la proporción de toros con altos datos de crecimiento y carcasa, es sensiblemente superior que la de los toros que cumplen con determinadas características maternas que se podrían considerar valiosas en programas de mejoramiento para rodeos de cría de nuestro país.

Palabras clave: Aberdeen Angus, semen importado, mérito genético.



Análisis sobre el mérito genético de la oferta de semen de toros Hereford de origen norteamericano en la zafra 2019-2020.

de Nava, G¹, Rodríguez Sabarrós, M.²

¹DMTV (MSc), Ejercicio liberal; ²DMTV, Udelar, CENUR Litoral Norte, Facultad de Veterinaria.

msabarros@gmail.com

El objetivo de este trabajo fue analizar los datos de mérito genético de toros Hereford disponibles en 6 empresas locales proveedoras de semen importado de EEUU. Para ello se consultó la base de datos de la Asociación Americana de Hereford en el mes de diciembre de 2019. Un total de 29 toros Hereford mochos y astados fueron ofrecidos en los catálogos de la zafra 2019-2020 por estas empresas. El porcentaje de estos toros con datos de mérito genético positivos para crecimiento al destete y al año fue de 72,4% y 75,8%, respectivamente. Un 79,3% eran positivos para área de ojo de bife. El 65,5% tenían un Diferencia Esperada en la Progenie (DEP), positivo para tamaño adulto. Se encontró que un 55,2% eran positivos a facilidad de partos directa. Un 72,4% tenían un DEP positivo para producción de leche. Cuando se toman en cuenta aquellos parámetros que pueden ser favorables para muchos rodeos de cría uruguayos cuyos ambientes son restrictivos y se identifican los toros que reúnen determinadas características en su estimación de mérito genético, se observa que el 17,2% de los toros ofrecidos cumplen con el requisito de ser positivos a la fertilidad sustentable de la vaca, a grasa y negativos en tamaño adulto de la vaca. Todos estos toros (n=5) son además positivos a facilidad de parto directa. Cuando a todos estos caracteres considerados favorables para los rodeos de cría manejados en ambientes pastoriles uruguayos le agregamos el dato de circunferencia escrotal, vemos que los que cumplen con el requisito de poseer mérito genético favorable para estos 5 caracteres se reduce a un 10,3% (n=3). Se constata que la proporción de toros con altos datos de crecimiento y carcasa, es sensiblemente superior que la de los toros que cumplen con determinadas características maternas que se podrían considerar valiosas en programas de mejoramiento para rodeos de cría de nuestro país.

Palabras clave: Hereford, semen importado, mérito genético.

Sistema de alimentación (mixto vs estabulado) y control del ambiente durante el encierro en sistemas mixtos: efecto sobre el perfil de ácidos grasos en leche.

Grille L.^{1*}, Escobar D.², Olazabal L.³, Méndez M.N.¹, Rodríguez V.¹, Adrien M.L.¹, Chilbroste P.¹, Damián J.P.⁴

¹ Universidad de la República, Ruta 3 km 363. Paysandú, Uruguay. ² Latitud, Fundación LATU, Av. Italia 6201. Montevideo, Uruguay. ³ Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), Av. Italia 6201. Montevideo, Uruguay.

⁴ Universidad de la República, Las Plazas 1550, Montevideo, Uruguay.

*lgrille@gmail.com

El objetivo de este estudio fue determinar si diferentes condiciones de encierro en sistemas mixtos: SM (un turno de pastoreo + dieta total mezclada – DTM) afectan el perfil de ácidos grasos (PAG) en leche en comparación con un sistema 100% DTM estabulado en compost barn. Fueron seleccionadas 48 vacas multíparas de partos de primavera y distribuidas en 3 tratamientos: sistema compost barn con mitigación de calor y alimentadas con DTM (ACA-DTM), SM en sistema compost barn con mitigación de calor (ACA-MIX) durante el encierro y SM a “cielo abierto” durante el encierro (BCA-MIX). Los SM constaron de una sesión de pastoreo en *Festuca arundinacea* y *Lotus corniculatus* y una sesión donde se administraba la suplementación (DTM) en el encierro (ACA o BCA). Se extrajeron muestras de leche de vacas individuales en lactancia temprana (70-90 días post parto). Se realizó un diseño de bloques al azar. Los AG se analizaron mediante PROC MIX incluyendo el tratamiento como efecto fijo. La leche proveniente de SM mostró menor proporción de ácidos grasos saturados y omega 6 (n-6) ($p < 0,01$) y mayor proporción de monoinsaturados ($p < 0,001$) en comparación con el sistema 100% DTM. Con respecto al ácido linoleico conjugado (CLA) el tratamiento BCA-MIX presentó mayor porcentaje que ACA-MIX ($p = 0,02$) y mayor que ACA-DTM ($p < 0,0001$). No hubo diferencias en omega 3 (n-3) ni en poliinsaturados entre los tratamientos (Tabla 1). Por lo tanto, el CLA fue el AG afectado por el control del ambiente durante el encierro entre los SM, presentando valores más altos en BCA-MIX que en ACA-MIX. Además, los SM tuvieron un mejor PAG en leche, desde el punto de vista de la salud humana, en comparación con el sistema 100% DTM, lo que reafirma



la importancia de la inclusión de pastura en la dieta sobre estos AG.

Palabras claves: leche; perfil de ácidos grasos; ambiente

Protocolo experimental aprobado por la Comisión de Ética en el Uso de Animales de la Facultad de Agronomía, UdelaR (CEUA-CHEA, ID 682- Exp. 020300-000602-18).

Efecto de la temperatura ambiental en la producción de queso. Caso Valle de Mexicali

Hernández-Aquino, S.

Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México.

saul.hernandez.aquino@uabc.edu.mx

En el Valle de Mexicali la temperatura ambiental máxima durante la época de calor es constantemente elevada (>40 °C), mientras que en la época fría es sensiblemente mas baja (<24 °C). Las altas temperaturas dificultan la producción de leche, pues el ganado Holstein es muy sensible al estrés calórico. La disminución en el volumen de producción ha sido constantemente evaluada. Sin embargo, no se ha determinado si existe un efecto en la industrialización de la leche. Por lo que, el objetivo de este trabajo fue determinar si la temperatura ambiental influye en el rendimiento quesero y la vida útil del queso de pasta hilada (Oaxaca) que se produce en una unidad de producción del Valle de Mexicali, México. Para esto se tomaron registros durante seis meses de la acidez, densidad, rendimiento quesero y temperatura de la leche al llegar a la unidad de producción. El tiempo de vida útil de los quesos se determinó almacenándolos a temperatura constante de refrigeración (<4 °C), hasta observar cambios organolépticos negativos. Las variables registradas se analizaron mediante análisis de varianza ($p < 0.05$) y la relación con la época del año mediante regresiones lineales. Se observaron diferencias significativas en la densidad, acidez y temperatura de la leche. Además, el rendimiento quesero disminuyó durante la época de calor en aproximadamente 15% respecto a la época de frío. Por su parte, la vida de anaquel no presentó diferencias significativas, esto probablemente por el proceso de pasteurización y cocción realizado durante el proceso de elaboración. Por lo que se concluye que las altas temperaturas de la época

de calor tienen un efecto negativo en el rendimiento de la leche destinada a la elaboración de queso Oaxaca. Por lo que se hace énfasis en la mitigación del estrés calórico del ganado bovino lechero.

Palabras clave: Leche, rendimiento, estrés calórico.

El efecto de los sistemas de producción sobre la calidad de la carne y el perfil de ácidos grasos de vacas de descarte de la raza Hereford en Uruguay

Lagomarsino, X.¹ y Montossi F.² *

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, UDE, Uruguay.

² Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Uruguay. [*fmontossi@inia.org.uy](mailto:fmontossi@inia.org.uy)

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diferentes estrategias nutricionales sobre la calidad de la carne y composición de ácidos grasos (AG) en vacas de descarte. El experimento combinó diferentes niveles de asignación de forraje (AF) pastoreando un cultivo de avena y raigrás y el uso de afrechillo de arroz (AA) durante 130 días. Se asignaron al azar 40 vacas Hereford de descarte (480 kg de peso vivo; PV) a cuatro tratamientos (T): T1 = AF 4% PV, T2 = AF 2% PV, T3 = AF 2% PV + AA 0.8% PV y T4 = AF 2% PV + AA 1.6% PV. El contenido de grasa intramuscular, la terneza, el color y el pH final del músculo *Longissimus dorsi* madurado durante 7 y 14 días, no fue afectado por los T ($P > 0.05$). El contenido de ácido linoleico (18: 2 n-6) fue mayor ($P < 0.01$) en los tratamientos suplementados (T3 y T4) y lo contrario ocurrió para el ácido linoléico (18: 3 n-3) en los T basados solo a forraje (T1 y T2). El contenido de ácido linoleico conjugado (CLA), AG saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) y poliinsaturados (AGPI) no difirió entre T. La relación omega6/omega3 (n6/n3) fue diferente entre T ($P < 0.01$) y osciló entre 1.88 y 3.72, siendo T1 = T2 < T3 = T4. Este estudio demostró que diferentes estrategias nutricionales no influyeron en las características de calidad de la carne. Sin embargo, las dietas tuvieron un efecto marcado en la composición de los AG en esta categoría bovina de alta importancia productiva y económica para la cadenas cárnica del Uruguay.

Palabras clave: sistemas de producción, vacas de descarte, calidad de la carne, composición de ácidos grasos.



Influence of feeding regimes on meat fatty acids profile of Braford cull cows in Uruguay.

Lagomarsino, X.¹ and Montossi F.^{2*}

¹ Faculty of Agricultural Sciences, UDE, Uruguay. ² Meat and Wool Production National Research Program, National Institute of Agricultural Research (INIA), Uruguay.

*fmontossi@inia.org.uy

The objective of this work was to study the effect of different nutritional strategies on fatty acid composition in cull cows in Uruguay. The experiment combined different levels of forage allowance (FA) grazing a winter crop (oat and ryegrass) and the use of a supplement (rice bran; RB) for 112 days. The experiment was approved by CHEA. Thirty Braford cows were randomly assigned to three treatments (T) as a result of combining two levels of forage allowance (FA) and one level of supplementation: T1=FA 2 % liveweight (LW), T2=FA 4% LW, and T3=FA 2% LW + RB 0.8% LW. The content of intramuscular fat (IMF) on the *Longissimus dorsi* muscle was affected by T ($P<0.05$), being greater and intermediate for T1 (3.0%) = T3 (3.7%) and T2 (2.6%), respectively. Conjugated Linoleic acid (CLA; 0.48%), saturated fatty acids (SFA; 46.2%), and monounsaturated fatty acids (MUFA; 47.9%) contents did not differ between T ($P>0.05$), but polyunsaturated fatty acids (PUFA) were lower for T1 (5.0%) and T3 (4.6%) compared with T2 (6.4%) ($P<0.05$). The omega6/omega3 (n6/n3) ratio was different between T ($P<0.01$), being T3 (2.9) > T2 (1.8) = T1 (1.7). The PUFA/SFA ratio was higher for T2 (0.14) in comparison with T1 (0.11) = T3 (0.10). Linoleic acid (18:2 n-6) content was similar between T ($P>0.05$; 2.4%), but Linolenic acid (18:3 n-3) content follows T2 (1.03%) > T1 (0.76%) > T3 (0.49%) ($P<0.01$). This study demonstrated that the meat of grass-fed cull cows has better fatty acid composition and ratios for human health.

Keywords: feeding systems, cull cows, fatty acid composition

El efecto de los sistemas de producción sobre la calidad de la carne y el perfil de ácidos grasos de vacas de descarte de la raza Hereford en Uruguay

Lagomarsino, X.¹ y Montossi F.^{2 *}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, UDE, Uruguay.

² Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Uruguay. *fmontossi@inia.org.uy

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diferentes estrategias nutricionales sobre la calidad de la carne y composición de ácidos grasos (AG) en vacas de descarte. El experimento combinó diferentes niveles de asignación de forraje (AF) pastoreando un cultivo de avena y raigrás y el uso de afrechillo de arroz (AA) durante 130 días. Se asignaron al azar 40 vacas Hereford de descarte (480 kg de peso vivo; PV) a cuatro tratamientos (T): T1 = AF 4% PV, T2 = AF 2% PV, T3 = AF 2% PV + AA 0.8% PV y T4 = AF 2% PV + AA 1.6% PV. El contenido de grasa intramuscular, la terneza, el color y el pH final del músculo *Longissimus dorsi* madurado durante 7 y 14 días, no fue afectado por los T ($P> 0.05$). El contenido de ácido linoleico (18: 2 n-6) fue mayor ($P <0.01$) en los tratamientos suplementados (T3 y T4) y lo contrario ocurrió para el ácido linolénico (18: 3 n-3) en los T basados solo a forraje (T1 y T2). El contenido de ácido linoleico conjugado (CLA), AG saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) y poliinsaturados (AGPI) no difirió entre T. La relación omega6/omega3 (n6/n3) fue diferente entre T ($P < 0.01$) y osciló entre 1.88 y 3.72, siendo T1 = T2 < T3 = T4. Este estudio demostró que diferentes estrategias nutricionales no influyeron en las características de calidad de la carne. Sin embargo, las dietas tuvieron un efecto marcado en la composición de los AG en esta categoría bovina de alta importancia productiva y económica para la cadena cárnica del Uruguay.

Palabras clave: sistemas de producción, vacas de descarte, calidad de la carne, composición de ácidos grasos.



El efecto de diferentes estrategias nutricionales sobre el rendimiento animal y calidad de canal de vacas de descarte de la raza Hereford en Uruguay

Montossi F.¹*, Lagomarsino, X.²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Uruguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias, UDE, Uruguay.

*fmontossi@inia.org.uy

El objetivo de este estudio fue evaluar sistemas de alimentación en la productividad y calidad de canal de vacas de descarte de la raza Hereford pastoreando un cultivo mezcla de raigrás y avena. Cuarenta vacas Hereford de descarte (480 kg de peso vivo; PV) fueron asignadas aleatoriamente a cuatro tratamientos (T) como resultado de combinar diferente niveles de asignación de forraje (AF: 2% y 4% PV) y suplementación con afrechillo de arroz -AA- (S: 0.8% y 1.6 % PV de AA), donde: T1 = 4% AF + 0% S; T2 = 2% AF + 0% S; T3 = 2% AF + 0,8% S; T4 = 2% AF + 1,6% S. Al comienzo del experimento, los animales no tenían diferencias significativas ($P > 0,05$) en el PV. Sin embargo, al final del período experimental, se observó un menor PV ($P < 0,05$) en el T2 en comparación con el resto de los T. La misma tendencia se observó en las mediciones de ultrasonido, en particular en la cobertura de grasa dorsal ($P < 0,05$) pero no se encontraron diferencias en el área del ojo de bife y en el grado de marmoleado ($P > 0,05$). La estrategia nutricional no afectó ($P > 0,05$) el peso de las canales calientes y frías. Sin embargo, el corte de pistola (PC) y sus principales cortes sin hueso (Striploin, Tenderloin, Rumploin) del T4 fueron más pesados ($P < 0,05$) que aquellos de los T1, T2 y T3. Un mayor nivel de asignación de forraje y/o la adición de suplementos en condiciones de pastoreo durante el período de engorde invernal mejoró el rendimiento de las vacas de descarte y su calidad de la canal, permitiendo así valorizar el producto de una categoría estratégica para la cadena cárnica del Uruguay.

Palabras claves: estrategias nutricionales, vaca de descarte, calidad de canal.

Efecto de la carga animal y el tipo de suplemento en el engorde de corderos pesados sobre un pastura de trébol rojo y achicoria: Productividad I

Montossi F. ¹*y Silveira C.¹

¹ Programa Nacional de Investigación de Carne y Lana de INIA, Uruguay. *fmontossi@inia.org.uy

Se evaluó el efecto de dos cargas animales (C; 12 -CB- y 18 -CA- corderos/ha) y 3 tipos de suplemento (TS; sorgo -Sg-, maíz -M- y afrechillo de arroz -AA-) al 1% del peso vivo (PV) y sin suplementación -SS- sobre la productividad de corderos cruza Corriedale x Merino Dohne durante 97 días sobre una pastura mezcla de trébol rojo (TR) y achicoria (Ach). El PV vacío (PVV) inicial promedio de los corderos fue 25.6 kg. La CA animal y TS afectaron significativamente ($P < 0,05$) el PVV final (kg) y la ganancia media diaria (GMD; g/d) de los corderos del siguiente modo: CB(47.1/192) > CA(45.5/176) y Sg(47.8/198) = AA(47.1/187) > M(45.9/182) > SS(44.4/169) y AA=M, respectivamente. Los tratamientos no tuvieron efecto sobre la condición corporal final (3.9 unidades) y el peso del vellón (2.1 kg). El área de ojo de bife medida *in vivo* y su cobertura de grasa - ajustadas por el PVV final- no fueron diferentes ($P > 0,05$) entre TS (10.4 cm² y 4.3 mm), pero sí ($P < 0,05$) por el efecto de la C (CB 10.6 cm² y 4.5 mm > CA 10.1 cm² y 4.0 mm), respectivamente. La mezcla de TR y Ach tiene un alto potencial productivo para el engorde de corderos pesados, y el TS tiene un impacto moderado en el rango de cargas evaluadas.

Palabras claves: cordero pesado; trébol rojo/achicoria; suplemento.

Entendiendo la lógica de los sistemas de cría en Uruguay

Soares de Lima, J.M.¹*, Montossi, F.

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 5 km 386 (Uruguay)

*soaresdelima@inia.org.uy

A diferencia de sistemas de recría o invernada de relativa simplicidad, los sistemas de cría en Uruguay son sistemas complejos, con la particularidad que generan dos productos de venta (terneros y vacas), ambos de alta relevancia productiva. Pero particularmente en nuestro país, debido a los altos precios relativos de la vaca gorda,



la importancia de este segundo producto es además, económica. El uso de la modelación (Soares de Lima, 2009), permite analizar esta complejidad e interpretar las causas que la caracterizan. El resultado del diagnóstico de gestación (DG) en una vaca individual (o el % de preñez en un rodeo), define el producto de venta que generará una vaca de cría en el sistema. Si al DG la vaca está preñada, el producto será un ternero destetado, un año después. Implícitamente, esta preñez también determina que la vaca se mantiene en el rodeo. Si la vaca se detecta vacía, la misma se transformará en un producto de venta que podrá ser comercializado inmediatamente como vaca de invernada o ser destinada a un proceso de engorde de duración variable. La salida de esta vaca del sistema de cría para convertirse en sí misma en un producto de venta, requiere que deba ser reemplazada por otra hembra para mantener el número de vientres del rodeo. Bajo algunos supuestos de mortandad, estructura de edades en un rodeo y fundamentalmente que las vacas falladas se descartan en su totalidad, el número de terneros incrementales por cada 1% de incremento en la preñez, es 0,48, el de terneras para venta es 1,08 y el de vacas de descarte es -0,58. El incremento en la tasa de preñez, si bien determina un aumento en los terneros y terneras excedentes disponibles para venta, necesariamente determina una reducción en el número de vacas falladas destinadas a la venta. Ante esta situación de balance entre kilos de los diferentes productos, los precios relativos de una y otra categoría, determinarán el resultado económico de incrementar la tasa de preñez. Altos valores del ternero en relación a los de la vaca, promueven un mayor retorno ante el incremento de la preñez.

Palabras clave: Modelación, preñez, retorno económico

Uso de la modelación para evaluar la eficiencia biológica de diferentes orientaciones productivas en sistemas ganaderos

Soares de Lima, J.M.^{1*}, Montossi, F.¹

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 5 km 386 (Uruguay)

*jsoaresdelima@inia.org.uy

Las diferentes orientaciones productivas (OP) que caracterizan la ganadería nacional: sistema de cría (SC), sistema de ciclo completo (SCC) y sistema de invernada (SI), difieren en los productos que comercializan y en los

procesos biológicos que involucran. Los SC basan su desempeño en procesos reproductivos generando terneros y vacas de descarte como productos de venta. Los SCC, añaden a los SC los componentes de recría (R) y engorde (E). En los SI estos procesos (R+E) definen esta OP. La eficiencia biológica de los SC es relativamente baja, ya que se basa en procesos como la gestación, imposibles de ser acortados mediante la intensificación. Paralelamente, el proceso indirecto de conversión de pasto a leche y luego a carne determina una mayor ineficiencia respecto a los procesos de R y E de conversión directa (pasto a carne). El objetivo de este trabajo fue analizar, mediante un modelo de simulación, los resultados productivos promedio y el potencial ante la intensificación, de diferentes sistemas abarcando las OP mencionadas. Los resultados mostraron resultados físicos en el eje de los 100 kgPV/ha/año para los SC con un potencial de producción que difícilmente supere los 160 kgPV/ha/año, el cual se encuentra asociado a la reducción en la edad de entore y engorde de vacas de descarte. Los SCC, fortalecidos por la incorporación de la R y el E, muestran una productividad media de 165 kgPV/ha/año y un potencial que supera los 250 kgPV/ha/año. Finalmente, los SI, alcanzando productividades “típicas” de 300 kgPV/ha/año y un potencial de más de 500 kgPV/ha/año, se caracterizan por una alta respuesta a la intensificación. Se ratifica la menor productividad y eficiencia biológica de los SC, la característica “transicional” de los SCC y la alta productividad de los sistemas basados en R y E (SI).

Palabras clave: Simulación, productividad, sistemas ganaderos

Analogía de las características de lana con la población folicular pilosa en la raza Merina en las condiciones de cría del Uruguay

Vallejo A.^{1*} y Fernández Abella D.²

¹Facultad de Agronomía. Universidad de la República, Garzón 780. Montevideo, Uruguay. ²Polo de Producción & Reproducción de Rumiantes. Universidad de la República, Rivera 1350. Salto, Uruguay.

*avallejo@fagro.edu.uy

Estudios sobre las características histológicas y la calidad de la piel han indicado que la densidad, largo de mecha, arreglo folicular y la relación entre folículos primarios y secundarios (S/P) son los principales factores que controlan la cantidad y calidad de lana producida por el



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

ovino, los cuales están genéticamente preestablecidos al nacimiento. Conocer estas características, permitiría realizar una selección anticipada para reducir la población de animales a testear al primer vellón. Entonces, con el estudio de la forma estructural, disposición, tamaño y número de folículos a través del análisis histológico de la piel ovina, es posible cuantificar el componente genético de estos animales y predecir anticipadamente las características de lana que producirá el animal, al realizarse este análisis a edades tempranas. Esto llevaría a favorecer la selección de los genotipos más finos y alcanzar descendencias de bajo micronaje de fibra en menor tiempo. Las correlaciones fenotípicas entre la relación de folículos secundarios/primarios (S/P) y otros rasgos de la lana como; diámetro de la fibra (DF), largo de mecha (LM), peso de vellón limpio (PVL), rendimiento al lavado (RL), coeficiente de variación del

diámetro de la fibra (CVD) y parámetro del factor de confort (% F >30micras), se realizaron mediante cortes histológicos de piel, en corderos a los dos y nueve meses de edad. Los folículos secundarios derivados tienden a ser más comunes en la piel de ovejas con altas relaciones entre folículos secundarios y primarios, como por ejemplo en la raza Merino, y son comparativamente más escasos en animales con bajas relaciones S/P. En este trabajo queda manifiesto que sería posible clasificar animales tempranamente en edad, en función de su población folicular pilosa asociada a la producción y calidad de lana, en aquellos animales de producción de lanas finas y superfinas.

Palabras claves: Merino; folículos pilosos; relación S/P.



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal
14-15 de Diciembre de 2021
Congreso virtual

Producción Animal Sostenible

Resúmenes largos



Efecto de un protocolo farmacológico en el reinicio de actividad cíclica posparto de vacas con cría con servicio natural

Aguilar, D.E.^{1*}, Wegrzyn, L.¹, Benitez, J.M.¹, Goicoechea, J.M.¹, Calvi, M.¹, Ynsaurralde Rivolta, A.E.¹, Zabala, N.², Wegrzyn, P.E.², Rodríguez, W.J.²

¹INTA EEA Mercedes, ²Asesores Privados. Mercedes, Corrientes, Argentina

*aguilar.domingo@inta.gob.ar

Introducción y Objetivo

El anestro posparto constituye el principal problema de la ganadería del norte argentino y especialmente de Corrientes. Como consecuencia de los servicios estacionados de primavera en los meses de octubre, noviembre y diciembre, las pariciones ocurren a fines del invierno en los meses de julio, agosto y septiembre, por lo que el servicio siguiente se realiza con cría al pie con terneros de 1 a 3 meses de edad. A su vez, durante la temporada de parto, la cantidad y calidad de forraje es insuficiente para satisfacer la demanda de nutrientes de una vaca con cría, por lo cual es inevitable la pérdida de condición corporal (CC). En la actualidad existe una gran variedad de herramientas para provocar la salida del anestro posparto, como son las relacionadas al manejo de la lactancia (destete precoz y temporario) y al manejo del ciclo estral (protocolos farmacológicos, incluso aquellos asociados a la inseminación artificial a tiempo fijo). Con este trabajo se pretende estudiar alternativas al manejo de lactancia, de vacas con cría al pie en anestro con CC crítica al momento del servicio, para anticipar la salida del anestro posparto y mejorar la preñez en servicio natural con toros.

Materiales y Métodos

Se trabajó con un lote de 54 vacas pluríparas de la raza Braford con cría al pie provenientes del servicio de primavera. Las mismas tenían como mínimo 45 días de paridas, se encontraban con una CC de 2,5 a 4,5 (escala 1 a 9) y sin presencia de cuerpo lúteo según ecografía ovárica. Estos vientres fueron divididos aleatoriamente en dos tratamientos: (T0) con enlatado temporario por 14 días y (T1) con aplicación de protocolo hormonal (Día 0: DIB+BE; día 8: retiro de DIB+CE+eCG; día 10: ingreso de toros), en este último se debió introducir un 10% de toros al décimo día. Se realizó el diagnóstico de gestación a los 35, 70 y 105 días de iniciado el servicio y en febrero se realizó la ecografía final. En la ecografía final se categorizó el tamaño de gestación en 1 (preñada antes del día 30 del tratamiento), 2 (entre los días 31 y 60) y 3 (después del día 60). Fue empleado un diseño experimental completamente aleatorizado y para el análisis estadístico se utilizó el PROC GENMOD del SAS, y las medias marginales se compararon mediante el test de Tukey-Kramer con un nivel de significación establecido en 5%.

Resultados y Discusión

En primer lugar, se verificó que no hubo diferencias significativas en las respuestas a los tratamientos tanto entre los lotes cabeza y cuerpo de parición como en los lotes de anestro profundo y superficial, por lo tanto, para los análisis siguientes estas variables no fueron consideradas. Por otro lado, se observó que el porcentaje de vacas salidas del anestro o cíclicas fue similar en ambos tratamientos (82%). En el Cuadro 1 se presentan las variables registradas sobre los vientres y en el Cuadro 2 se presentan las variables registradas sobre los terneros, ambos por tratamiento.

Cuadro 1. Porcentajes de preñez, pesos y ganancia diaria de peso vivo, por tratamiento.

Trat.	n	Preñez	Preñez	Preñez	Preñez	Tamaño	Peso	Peso	GDPV
		35d	70d	105d	final	preñez	inicio	final	
		%				n°	kg/cab		kg/cab/d
T0	33	60,6	69,7 b	90,9	90,9	1,97 b	426	444	1,186 a
T1	21	61,9	90,5 a	90,5	90,5	1,21 a	408	421	0,857 b



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

En el Cuadro 1 se observan diferencias en preñez a los 35 y 70 días post tratamiento, como así también en el tamaño de gestación final. Tal es así, que en la primera ecografía los tratamientos destete temporario y protocolo farmacológico fueron similares entre sí, es decir, que lograron preñar a las vacas de igual manera. Considerando la segunda ecografía, las vacas tratadas con protocolo farmacológico lograron alcanzar el máximo nivel de preñez superando al destete temporario. La preñez final de los tratamientos no marcó diferencias. En cuanto al tamaño de preñez, se verificó que las vacas tratadas con el protocolo hormonal se preñaron tempranamente, mientras que las enlatadas por 14 días lo hicieron tardíamente. Por otro lado, se observan diferencias en ganancia diaria de peso durante el tratamiento. Tal es así, que las vacas del tratamiento destete temporario registraron la mayor ganancia de peso, seguido de las vacas con protocolo farmacológico.

Cuadro 2. Pesos del ternero al inicio y al final del tratamiento y peso al destete, por tratamiento.

Trat.	n	Peso inicio	Peso final	Peso destete
T0	33	93,8	95,0	149,2 b
T1	21	83,9	95,1	160,2 a

Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente $p < 0,05$

En el Cuadro 2 se observa solo diferencias en la ganancia diaria de peso de los terneros durante el tratamiento, en los 14 días de enlatado los terneros solo ganaron 1,2 kg y los terneros del tratamiento T1 ganaron más de 11,2 kg, la pérdida generada por la aplicación de lata fue de 10 kg por ternero en concordancia con Sampedro et al (1993). Finalmente, los terneros que pasaron por un destete temporario, al momento del destete definitivo registraron 11 kg menos de peso que los demás terneros.

Conclusiones

La preñez final fue similar entre el protocolo y el enlatado. La preñez con protocolo considerada hasta los 70 días fue un 23% más temprana que el enlatado. Los terneros que no mamaron por 14 días dejaron de ganar 10 kg, el peso al destete fue 6,9 % menor que los terneros hijos de vaca tratadas con protocolo. Se requiere realizar experiencias con mayor número de animales para robustecer estos resultados.

Palabras clave: anestro; protocolo hormonal; preñez.

Literatura citada

Sampedro, Vogel, Celser. (1993). Manejo reproductivo de un rodeo de cría. Noticias y Comentarios N°294. 9p. INTA EEA Mercedes.



Relación entre nitrógeno y fósforo en el forraje del campo natural en dos ambientes contrastantes

Barbosa M R.^{1*}, Jaurena M A B.², Durante M.² y Schild C.¹

¹ Facultad de Veterinaria, UDELAR, Calle Alberto Lasplacas 1550, 11600 Montevideo, (Uruguay). ² INIA Tacuarembó, Ruta 5, Brigadier Gral. Fructuoso Rivera km 386, Tacuarembó (Uruguay).

[*marlonrb_1@hotmail.com](mailto:marlonrb_1@hotmail.com)

Introducción

El potencial de producción del campo natural está limitado principalmente por la disponibilidad de nutrientes, especialmente nitrógeno (N) y fósforo (P) (Del Pino y Hernández, 2002). Según, Koerselman & Meuleman (1996), la limitación de nutrientes afecta en gran medida la competencia entre especies de plantas, ya que éstas varían en su capacidad para hacer frente a los bajos recursos de nutrientes, y consecuentemente la producción de biomasa. Además, conocer la concentración de N y P en el forraje es importante para comprender las relaciones en el sistema suelo-planta-animal. Sin embargo, para identificar cuál es la mayor limitante para el crecimiento y la calidad del forraje, es fundamental que la concentración de nutrientes sea interpretada también a través de relaciones entre nutrientes, sobretodo el N y el P. Según Bai et al. (2012), el análisis de la relación entre N y P proporciona una importante herramienta para estudiar cómo el pastoreo afecta el equilibrio de los nutrientes. La hipótesis del presente trabajo plantea que la relación N:P bajos niveles de es mayor en parches con menores niveles de biomasa y en suelos con niveles bajos de P. En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue determinar la relación entre N y P en distintos niveles de biomasa del campo natural en ambientes contrastantes en cuanto a la fertilidad del suelo.

Materiales y métodos

El experimento fue desarrollado en campos naturales de dos establecimientos comerciales de Uruguay. Cada establecimiento representó un ambiente, según la concentración de P en el suelo, obtenida por el método del ácido cítrico (Cuadro Lopez, 2019): el ambiente alto en fósforo (AP) con 10 ppm de P en el suelo y el ambiente bajo fósforo (BP) con 1 ppm de P en el suelo). Se determinó el nivel de biomasa utilizando el método de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975), con escalas de forraje, del 1 (nivel más bajo de biomasa disponible, representando 123 y 410 kg de MS ha⁻¹ en el ambiente BP y AP, respectivamente) al 5 (nivel más alto de biomasa disponible, representando 3920 y 4178 kg de MS ha⁻¹ en el ambiente BP y AP, respectivamente). Estas muestras fueron secadas en estufa a 60° C hasta peso constante, y posteriormente pesadas para determinación de la biomasa. Las mismas muestras fueran molidas en molino tipo Willey a 1 mm de diámetro. Las concentraciones de N y P en el forraje fueron determinadas en los laboratorios de nutrición animal y suelos del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y posteriormente, fue calculada la relación entre estos nutrientes. El diseño experimental fue completamente aleatorizado, con dos repeticiones. Los datos de relación N:P en forraje fueran sometidos a análisis de varianza y una vez detectadas diferencias estadísticas, los promedios fueran sometidos al test Tukey, a un 5% de significancia.

Resultados y discusión

Se registró un efecto significativo del ambiente ($p > 0,05$), pero no hubo efecto de los niveles de biomasa en la relación N:P del forraje, ni se encontró interacción entre el ambiente y las escalas de biomasa. El ambiente BP presentó en promedio mayor relación N:P (13,3), en comparación al ambiente AP (10,5); y en todos los niveles de biomasa (Figura 1).

Los valores encontrados en este trabajo son similares a los relatados por Lu et al. (2014) y Hou et al. (2020). Sin embargo, la interpretación de los datos apunta deficiencia relativa de N. Según Koerselman & Meuleman (1996), relaciones N:P inferiores a 14, representan una limitación ambiental para la producción vegetal por falta de N. A pesar del nivel muy bajo de P (1 ppm) en el suelo del ambiente BP, el N seguiría siendo la principal limitante para la producción de forraje.

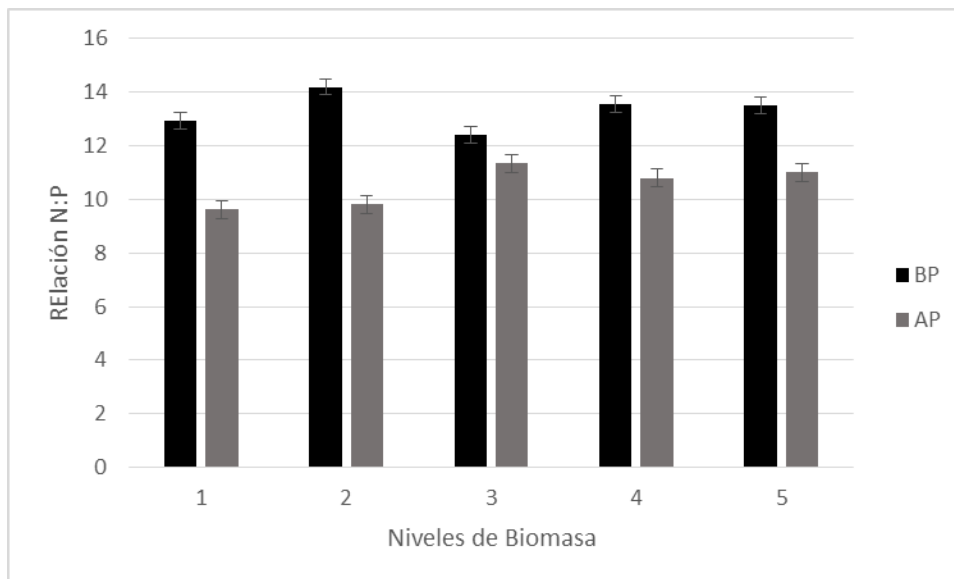


Figura 1. Relación N:P en distintos niveles de biomasa del campo natural en dos ambientes distintos.

La interacción entre micorrizas y plantas es un factor que le permite a las especies nativas mejorar la adquisición de P y compensar su carencia (Van der Heijden et al., 1998), que en este caso estaría contribuyendo a superar la limitación de P en el ambiente BP. Estos resultados destacan la gran adaptación de las especies del campo natural para producir forraje con muy bajos niveles de P en el suelo.

Conclusión

El nivel de fertilidad del suelo influye en la relación N:P, y aparentemente, los niveles de biomasa no influyen primariamente para la relación entre los nutrientes estudiados. Son necesarios más estudios que lleven en cuenta distintos factores, además de la biomasa producida.

Palabras Claves: forraje; limitación relativa; minerales

Literatura citada

- Bai, Y., Wu, J., Clark, C. M., Pan, Q., Zhang, L., Chen, S., ... & Han, X. (2012). Grazing alters ecosystem functioning and C: N: P stoichiometry of grasslands along a regional precipitation gradient. *Journal of Applied Ecology*, 49(6), 1204-1215.
- Cuadro Lopez, R. W. 2019. Profundidad de muestreo y método de determinación de p extractable en suelo para el diagnóstico de la fertilidad en pasturas. Tesis de Maestría. Pos Grado en Ciencias Agrarias. Universidad de la República. UDELAR. Montevideo. Uruguay. 115 p.
- Del Pino A, Hernández J. (2002). Ciclaje de fósforo por animales bajo pastoreo en campo natural y mejoramientos con leguminosas sobre suelos de basalto. *Agrociencia*, 6(2):47-52.
- Hou, D., Guo, K., & Liu, C. (2020). Asymmetric effects of grazing intensity on macroelements and microelements in grassland soil and plants in Inner Mongolia. *Ecology and Evolution*, 10(16), 8916-8926.
- Koerselman, W., Meuleman, A. F. (1996). The vegetation N: P ratio: a new tool to detect the nature of nutrient limitation. *Journal of applied Ecology*, 1441-1450
- Lü, X. T., Freschet, G. T., Kazakou, E., Wang, Z. W., Zhou, L. S., & Han, X. G. (2015). Contrasting responses in leaf nutrient-use strategies of two dominant grass species along a 30-yr temperate steppe grazing exclusion chronosequence. *Plant and Soil*, 387(1), 69-79.



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

Van Der Heijden, M. G., Klironomos, J. N., Ursic, M., Moutoglis, P., Streitwolf-Engel, R., Boller, T.,... & Sanders, I. R. (1998). Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity. *Nature*, 396(6706), 69-72.



Desempeño reproductivo y productivo de Corriedale, Highlander y Milchscharf en un sistema de producción intensivo en el sur de Uruguay

Bell W.^{1*}, Sánchez A.L.¹ y Ponzoni R.W.²

¹Departamento de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

²Colegio de Posgrado, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

* wbell@fagro.edu.uy

Introducción

En los últimos 30 años en Uruguay hubo una disminución del 75% en las existencias ovinas (MGAP, 2019). Esta disminución involucró un cambio en la composición de la majada nacional (mayor proporción de ovejas de cría frente a capones), indicando un cambio de orientación productiva de lana hacia carne. La disminución del número de ovinos también se observó en Australia y Nueva Zelanda. Pero mientras que Nueva Zelanda llevó su tasa de señalada de 101 a 119% (Cardellino, 2015), en Uruguay se sitúa en torno de un promedio de 70% (Salgado, 2016). La competencia con otros rubros desplazó al ovino hacia los suelos más marginales del país. Los valores actuales de la carne ovina y la adaptación del rubro a la producción familiar, han determinado su expansión en regiones con poca tradición ovejera como los establecimientos granjeros del sur. Las estrategias para recuperar el sector deberían centrarse en la mejora de los indicadores productivos y reproductivos. Importa el ambiente donde los ovinos se crían, así como uso de los recursos genéticos disponibles más apropiados para cada sistema de producción. El presente trabajo tuvo por objetivo caracterizar el desempeño reproductivo y productivo de las razas Corriedale, Highlander y Milchscharf en un sistema pastoril intensivo en el sur de Uruguay.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el Centro Regional Sur (CRS, Canelones, 34°36'47"S 56°13'04"W) en un sistema de producción intensiva sobre 13 ha con uso de pasturas sembradas. Se realizó servicio natural de 35 días en marzo-abril, esquila pre-parto y destete en diciembre. El plan sanitario incluyó dosificaciones antihelmínticas estratégicas e inmunizaciones semestrales contra clostridiosis. Se dispuso de 239 registros reproductivos y de producción de lana de animales Corriedale, Highlander y Milchscharf introducidos al CRS colectados de 2015 a 2019. Se ajustaron modelos mixtos con raza (Gen), edad (EO), año de registro (AR) [y estado reproductivo anterior (ERA) para rasgos de lana] como efectos fijos, y oveja anidada en genotipo como efecto aleatorio. Se utilizaron los procedimientos MIXED y GLIMMIX en SAS 9.4 (SAS Institute Inc., 2013).

Resultados y discusión

El efecto de raza resultó significativo para todos los rasgos reproductivos, mientras que edad de la oveja solo mostró diferencias para tamaño de camada al nacimiento. La Tabla 1 muestra el superior desempeño reproductivo de las razas Highlander y Milchscharf respecto al Corriedale. Para los rasgos medidos en lana, la raza resultó significativa en todos excepto para el coeficiente de variación del diámetro. La edad de la oveja no tuvo efecto en las variables analizadas mientras que año de registro fue significativo para todos los rasgos excepto fleece rot. Highlander y Milchscharf tuvieron menor peso de vellón y mayor diámetro de fibra y rendimiento al lavado que Corriedale.

Tabla 1. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para fertilidad (Fert), corderos nacidos por oveja que pare (TC), corderos señalados por oveja encarnada (CS) y peso vivo al inicio de la encarnada (PVIE, kg)

Raza	Fert	TC	CS	PVIE
Corriedale	0,81 ^a (0,08)	1,06 ^a (0,13)	0,72 (0,14)	56,1 (1,72)
Highlander	0,88 ^{ab} (0,05)	2,01 ^c (0,10)	1,40 ^a (0,11)	69,3 ^a (1,77)
Milchscharf	0,97 ^b (0,02)	1,62 ^b (0,12)	1,17 ^a (0,13)	65,6 ^a (1,91)

Las medias de mínimos cuadrados con diferente superíndice difieren entre sí para cada nivel del efecto ($P < 0,05$).



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

No hubo diferencias en el coeficiente de variación del diámetro de la fibra. El porcentaje de fibras mayores a 30 micras fue menor en Corriedale. Highlander presentó mayor largo de mecha que Milchschaf y Corriedale. No se observaron problemas severos por fleece rot. El color fue intermedio sin diferencias entre razas. Milchschaf presentó la peor definición de carácter seguido por Highlander y Corriedale. El reemplazo de Corriedale por Highlander o Milchschaf resultaría en una mejora del desempeño reproductivo a expensas de una reducción del ingreso por lana, y la necesidad de mantener ovejas de mayor tamaño. Una mayor producción de corderos por hembra se justifica si los beneficios son mayores que los costos.

Tabla 2. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para peso de vellón sucio (PVS, kg), rendimiento al lavado (RL, %), peso de vellón limpio (PVL, kg), largo de mecha (LM, cm), diámetro de fibra (D, μm), coeficiente de variación (CV, %) del diámetro, porcentaje de fibras con diámetro mayor a 30 μm (F>30), fleece rot, color y carácter

Raza	PVS	RL	PVL	LM	D	CVD	F>30	FR*	Co*	Ca*
C	4,64 (0,17)	77,09 (1,20)	3,58 (0,14)	9,67 ^a (0,46)	30,29 ^a (0,53)	21,20 (0,50)	47,61 ^a (3,08)	0,24 (0,09)	2,54 (0,12)	2,92 ^a (0,18)
H	3,38 ^a (0,17)	81,46 ^a (1,15)	2,74 ^a (0,15)	11,76 ^c (0,47)	33,72 ^b (0,53)	19,81 (0,57)	67,16 ^b (3,13)	0,07 (0,05)	2,63 (0,12)	3,90 ^b (0,21)
M	3,14 ^a (0,26)	80,85 ^a (1,28)	2,51 ^a (0,27)	10,87 ^b (0,51)	35,39 ^c (0,58)	20,44 (0,65)	75,82 ^c (3,43)	0,07 (0,06)	3,16 (0,33)	4,77 ^c (0,24)

C: Corriedale, H: Highlander, M: Milchschaf; Las medias de mínimos cuadrados con diferente superíndice difieren entre sí para cada nivel del efecto ($P < 0,05$). * - Escalas visuales de 1 (ausencia de fleece rot, mejor color, mejor definición) a 5 (fleece rot grave, color amarillo, nula definición).

Palabras claves: prolificidad, tasa de señalada, producción ovina en pequeña escala

Literatura citada

- Cardellino R, 2015. Un rubro que decae globalmente. El País Agropecuario, febrero 2015, Montevideo, Uruguay, pp: 74-79.
- MGAP, 2019. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; Estadísticas Agropecuarias. Anuario Estadístico Agropecuario 2019. Montevideo Uruguay, 256pp.
- Salgado C, 2016. Monitoreo Ovino II Semestre 2015, 3pp.
- SAS Institute Inc., 2013. SAS® 9.4 Statements: Reference, SAS Inst. Inc. Cary NC, U.S.A., 460pp.



Ácidos grasos e índices de salud en carne de cerdo Pampa Rocha criado en sistema de cama profunda o al aire libre con pasturas

Carballo C.^{1*}, Espino N.^{1,2}, Vodanovich A.¹, Saadoun A.^{1,2} y Cabrera MC.^{1,2}

¹Facultad de Agronomía, Udelar, Garzón 780. Montevideo (Uruguay). ²Facultad de Ciencias, Udelar, Iguá 4225, Montevideo (Uruguay).

ccarballo@fagro.edu.uy

Introducción

El mundo abastece su consumo de carne de cerdo fundamentalmente de sistemas intensivos (Robinson et al., 2014). Sin embargo, aumentan los sistemas alternativos de pequeña y mediana escala (Honeyman, 2005), encontrando un nicho de mercado en los consumidores modernos (Stamp, 2017) que buscan dietas saludables (Clarck et al., 2017). Las pasturas, como *Cyborium intybus* son ricas en ácidos grasos poliinsaturados n3 (Sinkovič et al., 2015). El perfil lipídico y los índices de salud son utilizados para valorizar los alimentos (Moussavi et al., 2020). El objetivo de este trabajo fue analizar el perfil lipídico y los índices de salud de la carne de cerdo Pampa Rocha proveniente de dos sistemas, en confinamiento en cama profunda y al aire libre con inclusión de pasturas, en los músculos *Longissimus dorsi* y *Psoas major*.

Materiales y métodos

23 cerdos Pampa Rocha de 39.60 ± 2.80 kg de peso vivo promedio fueron asignados a dos tratamientos: sistema al aire libre con pasturas (OP) o sistema de cama profunda (I). Fueron alimentados con ración balanceada, a razón del 100% del consumo máximo voluntario (CMV) en I (peso de faena fue 94.5 ± 3.6 kg). En OP se aplicó una restricción del 15% del CMV hasta los 67.5 kg de peso vivo y posteriormente una restricción de 25% del CMV hasta el peso de faena 91.5 ± 3.4 kg. La pastura estuvo compuesta por *Cichorium intybus*, *Trifolium pratense* y *Lolium multiflorum*, disponible durante un período de 90 días de pastoreo directo. Para la extracción de lípidos se siguió el método de Folch et al. (1957). El análisis de ácidos grasos se realizó mediante comatografía de gases según método de Eder (1995). El protocolo experimental fue aprobado por el comité de ética de la Facultad de Agronomía, N° 317, exp. N° 021130-001003-16. Para el análisis del perfil lipídico e índices de salud se calculó el contenido de ácidos grasos saturados (SFA), ácidos grasos monoinsaturados (MUFA), ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), relación PUFA/SFA (P/S), contenido de ácidos grasos omega 6 (n-6) y omega 3 (n-3), relación n-6/n-3, índice de aterogenicidad (AI), índice de trombogenicidad (TI) y la relación hipocolesterolemia/hipercolesterolemia (h/H). Los cálculos se realizaron según del Puerto et al. (2017). Los efectos del sistema de producción y músculo fueron analizados mediante el procedimiento ANOVA GLM.

Resultados y discusión

El contenido de lípidos totales en carne fue mayor en el músculo PM que en LD (3.23 vs 2.10 %) y no se observaron diferencias entre los sistemas de producción (Tabla 1). Los ácidos grasos observados en mayor porcentaje fueron el oleico (C18:1, 42%), palmítico (C16:0, 26%), esteárico (C18:0, 14%) y linoleico (C18:2n6, 10%). El ácido oleico es un ácido graso monoinsaturado (MUFA) que ayuda a reducir la incidencia de enfermedades cardiovasculares, mientras que el linoleico es un ácido graso esencial (López-Huertas, 2010). Los ácidos grasos C14:1; C17:1 y C18:3n3 se presentaron en mayor % en carne de sistema al aire libre, el último particularmente en el músculo LD. El % de SFA fue mayor en el músculo PM, el % de MUFA fue mayor en el LD y no se observaron diferencias entre músculos para los PUFA (Tabla 1). Solamente se observaron diferencias entre sistemas para el % de PUFA en el músculo LD, mayor en I. Respecto a los índices de salud (Tabla 1), para el músculo PM, el contenido de n6, la relación PUFA/SFA y la relación n6/n3 fueron mayores en I. El tipo de músculo, presentó un efecto más importante sobre los parámetros estudiados para esta raza que los sistemas productivos. Es necesario considerar que en ambos sistemas los animales consumieron ración balanceada en niveles importantes. La oferta de pasturas a edades más tempranas podría tener un impacto en los niveles de ácidos grasos poliinsaturados n-3 que no fue observado en este ensayo.

Conclusión

Los sistemas de producción al aire libre con pasturas y en cama profunda permiten obtener cerdos con buenas características para el consumo de carne fresca. Ambos presentaron niveles interesantes de ácidos grasos e índices de salud. No se observan diferencias importantes entre los sistemas, pudiendo ser necesario un mayor período de consumo de pasturas para impactar en los parámetros evaluados.

Tabla 1: Contenido de lípidos totales e índices de salud en músculos *Longissimus dorsi* (LD) y *Psoas major* (PM) de cerdos Pampa Rocha criados en cama profunda (I) o al aire libre con pasturas (OP).

	<i>Longissimus dorsi</i>		<i>Psoas major</i>	
	OP	I	OP	I
Lípidos totales (%)	2.087 ± 0.225B	2.115 ± 0.197B	3.080 ± 0.238A	3.389 ± 0.521A
SFA*	40.665 ± 0.664	40.375 ± 0.834	43.487 ± 0.542	42.307 ± 1.086
MUFA*	45.641 ± 0.753	46.485 ± 0.923	44.001 ± 0.552	43.306 ± 0.960
PUFA*	13.155 ± 3.383	12.762 ± 0.684	12.078 ± 0.719	13.867 ± 1.187
P/S	0.33 ± 0.03	0.32 ± 0.03	0.28 ± 0.03 b	0.34 ± 0.03 a
n-6 *	11.61 ± 0.93	11.39 ± 0.67	10.42 ± 0.64 b	12.16 ± 1.08 a
n-3 *	1.54 ± 0.07	1.37 ± 0.06 B	1.65 ± 0.09	1.71 ± 0.13 A
n-6/n-3	7.51 ± 0.42 A	8.41 ± 0.44 A	6.30 ± 0.42 Bb	7.18 ± 0.44 Ba
AI	0.51 ± 0.02 B	0.51 ± 0.02	0.56 ± 0.02 A	0.54 ± 0.02
IT	1.38 ± 0.05 B	1.37 ± 0.05 B	1.55 ± 0.05 A	1.49 ± 0.05 A
h/H	2.26 ± 0.08 A	2.25 ± 0.08	2.03 ± 0.08 B	2.14 ± 0.08

Datos presentados como media ± error. Letras mayúsculas indicant diferencias entre músculos dentro de cada sistema. Minúsculas indican diferencias entre sistemas dentro de cada músculo. * Expresado como % de los lípidos totales

Palabras Clave:: Carne de cerdo; perfil lipídico; índices de salud

Literatura citada

- Clark, B., Stewart, G., Panzone, L., Kyriazakis, I. & Frewer, L. (2017). Food Pol. 68: 112-127.
- Del Puerto, M., Cabrera M.C. & Saadoun, A. (2017). Int. J. Food Sci. 8pp.
- Eder, K. (1995). J. Chr. B: Biom. Sci. App. 671(1-2): 113-131.
- Folch, J., Lees, M. & Sloane-Stanley, G.H. (1957). J. Biol. Chem. 226(1): 497-509.
- Honeyman, M.S. (2005). Liv. Prod. Sci. 94: 15-24.
- Moussavi, M., Madani, Z., Movahedi, A., Karandish, M. & Abbasi, B. (2020). Lip. Health Dis. 19: 213.
- Robinson, T.P., Wint, G.R.W., Conchedda, G., Van Boeckel, T.P., Ercoli, V., Palamara, E., Cinardi, G., D'Aiotti, L., Hay, S.I. & Gilbert, M. (2014). PLoS ONE. 9(5): e96084.
- Sinkovič, L., Hribar, J., Vidrih, R., Ilin, Z.M. & Znidarcic, D. (2015). Arch. Biol. Sci. 67(2): 647-653.
- Stamp, M. (2017). Ani. Prod. Sci. 57: 201-208.



Contenido de hierro en carne de cerdo Pampa Rocha criado en sistema de cama profunda o al aire libre sobre pasturas

Carballo C.^{1*}, Vodanovich A.¹, Espino N.^{1,2}, Saadoun A.^{1,2} y Cabrera MC.^{1,2}

¹Facultad de Agronomía, Udelar, Garzón 780. Montevideo (Uruguay). ²Facultad de Ciencias, Udelar, Iguá 4225, Montevideo (Uruguay).

ccarballo@fagro.edu.uy

Introducción

Una cuarta parte de la población mundial sufre de anemia por deficiencia de hierro (Martínez-Villegas y Baptista-González, 2019), con consecuencias económicas para los países (Zavaleta y Astete-Robilliard, 2017) debido a problemas en el desarrollo cognitivo de niños y el desempeño de adultos (Mc. Auliffe et al., 2020). La carne es una importante fuente de elementos traza y macrominerales, variando su contenido con la especie animal, la dieta, el tipo genético, músculo, edad y procesamiento (Costache et al. 2019; Knight et al. 2020). A nivel global ocurren cambios en la demanda de los consumidores, prefiriendo cada vez más productos ecológicamente amigables, libres de antibióticos y que contemplen el bienestar animal (Allievi et al. 2015; Garibaldi et al. 2018). La producción de cerdos al aire libre representa una oportunidad frente a estas nuevas demandas, sumado a la utilización de recursos locales para adicionar valor a los productos. En el presente trabajo se estudió la carne de cerdo Pampa Rocha (cerdo criollo), en relación a su contenido de hierro en diferentes músculos, en un sistema de cama profunda y en un sistema al aire libre con inclusión de pasturas. Se estudió el contenido de hierro total, hemo y no-hemo en los músculos *Longissimus dorsi* (LD), *Psoas major* (PM), *Gluteus medius* (GM), *Semitendinosus* (ST), *Biceps femoral* (BF) y *Quadriceps femoris* (QF).

Materiales y métodos

Se utilizaron 23 cerdos Pampa Rocha (machos castrados y hembras) provenientes de un sistema de cría a campo, asignados a dos tratamientos durante el engorde: sistema al aire libre con pasturas (OP) o sistema de cama profunda (I). Los animales fueron alimentados con ración balanceada, a razón del 100% del consumo máximo voluntario (CMV) en I, y 85% del CMV en OP hasta los 67.50 ± 12.79 kg de PV y 75% del CMV hasta el peso de faena para incentivar el consumo de pasturas. La pastura estuvo compuesta por *Cichorium intybus*, *Trifolium pratense* y *Lolium multiflorum*. El peso de faena fue de 94.5 ± 3.6 y 91.5 ± 3.4 kg para I y OP respectivamente. Inmediatamente luego de la faena fueron removidos de las canales los músculos de interés y transportados en recipientes refrigerados hasta el laboratorio. El contenido de hierro total fue determinado por espectrometría de absorción atómica. El contenido de hierro hemo se determinó siguiendo el procedimiento de Hornsey (1956) adaptado por Ramos et al. (2012). El contenido de hierro no hemo se determinó por diferencia entre el hierro total y el hierro hemo. El ensayo contó con la aprobación del comité de ética de la Facultad de Agronomía (Udelar-Uruguay, protocolo N° 317, exp. N° 021130-001003-16). Los efectos principales del sistema, tipo de músculo y sexo se analizaron a través del procedimiento GLM ANOVA y test de Tukey-Kramer. Se utilizó prueba T de Student para análisis dentro de cada músculo o sistema.

Resultados y discusión

El sistema de producción y el sexo de los animales no afectaron el contenido de hierro total en los diferentes músculos estudiados (Fig. 1), pero sí se observó menor contenido en el músculo LD respecto al resto de los músculos estudiados. El contenido promedio de hierro total fue 4.29 ± 0.63 , 7.63 ± 0.62 , 8.69 ± 0.77 , 7.53 ± 0.60 , 7.96 ± 0.60 y 9.98 ± 0.60 mg/kg carne fresca para los músculos LD, PM, GM, ST, BF y QF respectivamente. El contenido de hierro hemo (Fig. 1) fue mayor en carne proveniente del sistema al aire libre sobre pasturas que en cama profunda (5.45 ± 0.24 vs 4.86 ± 0.26 mg/kg carne fresca). También se observaron diferencias entre músculos, con mayor contenido en el QF y menor en el LD (7.36 ± 0.42 y 2.25 ± 0.43 mg/kg carne fresca). Para hierro no hemo no se observaron diferencias entre sistemas, músculos o sexo de los animales (Fig. 2); el contenido promedio fue de 2.36 mg/kg carne fresca. La relación FeHemo/FeTotal fue mayor para carne de cerdos criados al aire libre sobre pasturas que en aquella proveniente del sistema en cama profunda (74.50 ± 2.72 vs 66.57

± 2.93 %; Fig. 2) y no se observaron diferencias entre músculos o sexo. Los valores encontrados indican que 100 g de carne de cerdo Pampa Rocha contribuye con 0.4 a 1.1 mg de hierro total, dependiendo del músculo seleccionado. Esto representa entre un 5 y 15 % de los requerimientos diarios de hierro en niños (National Institutes of Health).

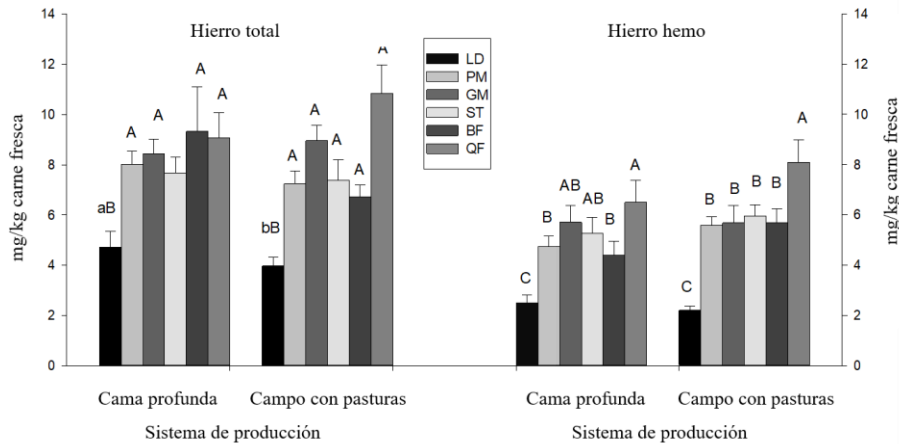


Figura 1. Contenido de hierro total y hierro hemo en músculos de cerdo Pampa Rocha criados en sistemas de cama profunda o al aire libre con pasturas. Letras minúsculas indican diferencias entre sistemas de producción; letras mayúsculas indican diferencias entre músculos. *Longissimus dorsi* (LD), *Psoas major* (PM), *Gluteus medius* (GM), *Semitendinosus* (ST), *Biceps femoral* (BF) y *Quadriceps femoris* (QF).

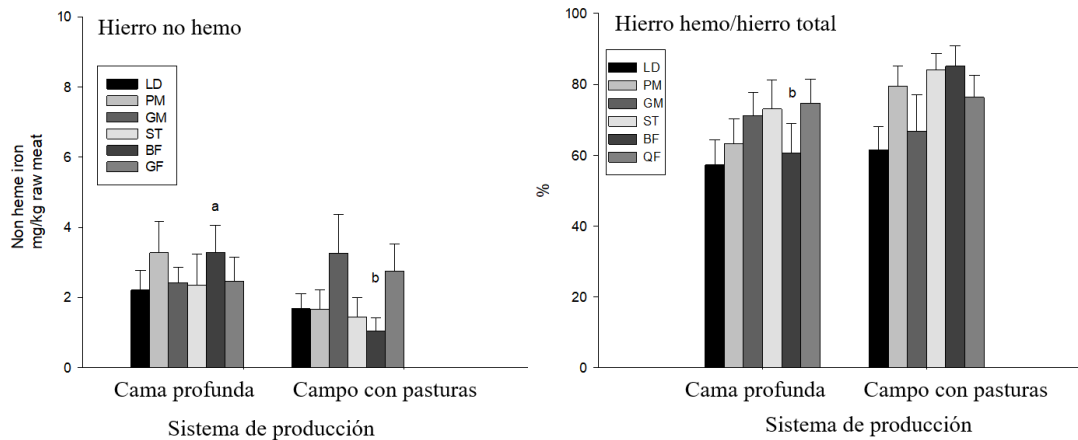


Figura 2. Contenido de hierro no-hemo y relación hierro hemo/hierro total (%) en músculos de cerdo Pampa Rocha criados en sistemas de cama profunda o al aire libre con pasturas. Letras minúsculas indican diferencias entre sistemas de producción para un mismo músculo.



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

Conclusión

La carne proveniente de cerdos Pampa Rocha criados tanto en sistemas de cama profunda como al aire libre con inclusión de pasturas presenta valores interesantes de hierro en sus diferentes formas. El mayor contenido de hierro hemo, de mayor bioaccesibilidad, en carne de cerdos criados sobre pasturas podría contribuir a la diferenciación de productos provenientes de este sistema.

Palabras Clave: Minerales; producción porcina; carne de cerdo, razas locales

Literatura citada

- Allievi, F.; Vinnari, M. & Luukkanen, J. (2015). J. Clean. Prod. 92: 142-151.
- Costache, M.; Custura, I.; Tudorache, M. & Van, I. (2019). Ser. D Anim. Sci. 62: 370-379.
- Garibaldi, L.; Andersson, G.; Fernández-Ferrari, C. & Pérez-Méndez, N. (2018). Ecol. Aus. 28: 572-580.
- Knight, M.; Butler, K.; Linden, N.; Burnett, V.; Ball, A.; Mc Donagh, M. & Behrendt, R. (2020). Meat Science. 170: 108236.
- Martínez-Villegas, O. & Baptista-González, H.A. (2019). Rev. Hematol. 20: 96-105.
- Mc Auliffe, S.; Ray, S.; Fallon, E.; Bradfield, J.; Eden, T. & Kohlmeier, M. (2020). BMJ Nutr. Prev. Health. 3: 93.
- Ramos, A.; Cabrera, M.C. & Saadoun, A. (2012). Meat Sci. 91: 116-124.
- Zavaleta, N. & Astete-Robilliard, L. (2017). Rev. Peru Med. Exp. 34: 716-722.



Calidad de leche de vaca individual en Uruguay

Cartaya A.*, Cabrera J., Santiago Neto W. e Hirigoyen D.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Estación Experimental INIA
La Estanzuela, Ruta 50 km 11, 70000, Colonia (Uruguay).

[*acartaya@inia.org.uy](mailto:acartaya@inia.org.uy)

Introducción y Objetivo

En Uruguay hay 3.423 tambos (Fontan et al, 2020), con carga animal de $1,15 \pm 0,03$ por hectárea (Fariña y Chilibröste, 2017) mayoritariamente de raza Holando (INALE, 2014), de los cuales 75% basan su alimentación en pasturas implantadas. Muchos de estos establecimientos realizan controles lecheros mensuales, participando aproximadamente 100.000 vacas en el programa de mejoramiento genético (<http://www.mu.org.uy>), donde se obtiene información de composición química (grasa: Gr, proteína: Pr, lactosa: Lac, sólidos totales: ST, nitrógeno ureico en leche: NUL, caseína: Cas) y recuento de células somáticas (RCS) de cada vaca individual (VI). Esta información es utilizada para ajustes de dieta, manejo sanitario de la ubre y selección genética. La composición de la leche está influenciada entre otros, por el tamaño del rodeo (Forsbäck et al, 2010; Heck et al, 2009) y la estación del año (Gallardo, 2006), dos de los factores más variables de nuestro rodeo nacional. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue analizar la composición de la leche y RCS de VI, en diferentes tamaños de rodeo, regiones y en las 4 estaciones del año, durante tres años.

Materiales y métodos

Se procesaron los resultados de 574.097 muestras de leche de VI analizadas en el laboratorio de Calidad de Leche de INIA La Estanzuela entre Julio-2017 y Junio-2020. Las mismas provenían de 152 tambos distribuidos en 11 departamentos. Las muestras fueron tomadas por controladores habilitados, bajo protocolos establecidos y conservadas con Bronopol (0,05%) hasta su análisis por espectroscopía infrarroja, en los equipos: MilkoScanFT+ - FossomaticFC (Foss Electric, Dinamarca) y Bentley2000 - Somacount300 (Bentley Instruments, EEUU). Los métodos analíticos aplicados están validados, verificados y ejecutados en acuerdo a normas internacionales (ISO 9622:2013⁷, ISO 13366-2⁸, IDF 383/2003⁹, IDF 504/2020¹⁰). Para este estudio los resultados se agruparon por estación, por 3 zonas creadas arbitrariamente (Z1: Soriano, Flores, Río Negro, Colonia; Z2: Canelones, Florida, San José, Montevideo y Z3: Lavalleja, Maldonado y Rocha.) y 4 grupos según tamaño del rodeo (T1: <71 VI, T2: 72-142 VI, T3: 143-419 VI y >419 VI (Artagaveytia, 2017)). Se realizó análisis de regresión y correlación de Pearson con el programa R (R Foundation for Statistical Computing, Viena, 2011, versión 4.0.3).

Resultados y discusión

El valor promedio y la variación para cada componente se presentan en la Tabla 1, siendo similares a otros reportes (Cecchinato et al, 2011; Looper, 2012). Referente al tamaño del rodeo, a medida que los rodeos son más grandes, disminuye la Gr y RCS; aumenta la Pr, Cas y Lac y los ST fueron más bajos en T4. Considerando, que establecimientos de mayor tamaño tienen más componentes tecnológicos, logísticos y disponibilidad de alimento, podría explicar los mejores niveles de producción en términos de los parámetros de calidad. La Z2 presentó los mejores indicadores en Lac, Pr, Cas y NUL; y la Z1 en Gr y ST. El RCS fue más altos en la Z3. En cuanto a las estaciones, se detectaron para Gr y ST en verano y otoño, Pr en otoño e invierno y RCS en verano, valores más elevados en todos los años. La mayor concentración de Gr y Pr en otoño, anteriormente reportada (Delucchi et al, 2008; Hirigoyen, 2012), coincide con la época de mayor concentración de partos (65% marzo a setiembre (Fariña y Chilibröste, 2017)) y el ajuste de la dieta suministrada (Acosta et al, 2012). El NUL no presentó variaciones importantes entre las variables evaluadas. La mayoría de los parámetros se correlacionaron ($P < 0,05$) de acuerdo a reportes previos (Delucchi et al, 2008; Hirigoyen, 2012). Siendo las asociaciones más fuertes entre Pr - Cas ($r = 0,94$); ST - Gr y Cas ($r = 0,69$, $0,65$).

Tabla 1. Calidad de leche de vaca individual, laboratorio de Calidad de Leche INIA LE (Julio-2017 y Junio-2020).

Componente	n	Promedio	DE	CV (%)
Grasa (g/dL)	574.097	3,60	0,86	24
Proteína (g/dL)	574.097	3,56	0,38	10,6
Caseína (g/dL)	371.523	2,67	0,27	10,1
Lactosa (g/dL)	561.781	4,93	0,22	4,5
ST (g/100mL)	402.652	12,59	1,34	10,6
NUL (mg/dL)	371.732	17,60	5,9	33,4
RCS (cel/mL)	574.097	128.825	408	28,9

ST: sólidos totales, NUL: nitrógeno ureico en leche, RCS; recuento células somáticas, DE: desvío estándar, CV: coeficiente variación

Conclusión

El análisis muestra variabilidad en los componentes de la leche de acuerdo con el tamaño del rodeo, zona y estaciones del año. Las mejores leches se obtuvieron en los rodeos de mayor tamaño, en la Z2, durante otoño - invierno. Sería necesario profundizar estudios para conocer cuales variables tienen mayor influencia en la calidad de la leche observada.

Palabras Claves: leche bovina; composición química; recuento células somáticas

Literatura citada

- Acosta, Y. et al., “Calidad de leche: alimentación y rendimiento de sólidos”, INIA Serie Actividades Difusión 287. 2012
- Artagaveytia, J. “Competitividad de los Tambos Uruguayos”, Jornada Técnica Lechera, 2017.
- Bulletin IDF 383/2003, “New Applications of Mid-infra-red Spectrometry for the Analysis of Milk and Milk Products - Proceedings of IDF Symposium on Advancement in Analytical Techniques”.
- Bulletin IDF 504/2020, “New applications of MIR spectrometry: Quality assurance practices with new parameters in raw milk analysis”.
- Cecchinato, A. et al., “Genetic parameters of coagulation properties, milk yield, quality, and acidity estimated using coagulating and noncoagulating milk information in Brown Swiss and Holstein-Friesian cows”, Journal of Dairy Science, 2011.
- Delucchi, I. et al., “Calidad de Leche: Resultados de análisis de muestras durante el período julio 2006 - julio 2008”, INIA Serie Actividades Difusión 549. 2008.
- Encuesta INALE, 2014
- Fariña, F y P. Chilibroste, “Opportunities and Challenges for the Growth of Milk Production from Pasture: The Case of Farm Systems in Uruguay”, Agricultural Systems, 2017.
- Fontán, V., et al., “Anuario Estadístico Agropecuario 2019”, MGAP, 2020.
- Forsbäck, L. et al., “Evaluation of Quality Change in Udder Quarter Milk from Cows with Low-to-Moderate Somatic Cell Counts”, Animal, 2010.
- Gallardo, M. “Alimentación y Composición Química de la Leche”, Sitio Argentino de Producción Animal, 2006.
- Heck, J.M.L. et al., “Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk compositions”, Journal of Dairy Science, 2009.
- Hirigoyen, D. et al., “Perfil estacional de la leche en Uruguay y la relación de sus componentes”, XL Jornadas Uruguayas de Buiatría, 2012.
- ISO 13366-2:2006, “Enumeration of somatic cells - Part2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters”.
- ISO 9622:2013, “Guidelines for the application of mid-infrared spectrometry”.
- Looper, M. “Factors Affecting Milk Composition of Lactating Cows”, Agriculture and Natural Resources, 2012.

Uruguayan beef calves compensatory growth: Meta-analyses

Clariget J.M.^{1,2,3*}, Banchemo G.¹, Kenny D.², Keogh K.², Kelly A.³

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 50, km 11, Colonia, Uruguay

²Teagasc Animal and Grassland Research and Innovation Centre, Grange, Dunsany, Co. Meath, Ireland

³School of Agriculture and Food Science, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland

jclariget@inia.org.uy

Introduction and Objective

Compensatory growth is a physiological process whereby an animal has the potential, after a period of restricted feeding, to accelerate its growth during re-alimentation (Hornick et al., 2000). In beef production systems, but particularly on pasture-based ones, compensatory growth is frequently used by farmers to reduce production costs through redistributing feed supply from a time of the year when pasture availability and/or quality is low towards a time when pasture is plentiful.

Several experiments have been carried out in Uruguay evaluating different nutritional regimens in post weaned beef calves during the first winter of life and the subsequent effect on lifetime performance. However, there is a need to summarise this information because variability across studies (severity and duration of restriction, age, genotype, gender, nature of diet during restriction and quantity and quality of the diet during re-alimentation) affect the response. Indeed, Nicol and Kitessa (1995) in a quantitative review, showed that the focuses need to be greater on the re-alimentation period than on the restriction period. For these reasons, the objective of this study was review national published information and conduct a meta-analysis evaluating: a) compensatory growth in Uruguayan beef calves, and b) compensatory growth under different re-alimentation diets (natural grass vs. sown pasture).

Materials and Methods

A review of the published data from INIA evaluating compensatory growth in beef calves since the year 2000 was undertaken. Seventeen experiments with 32 comparison were evaluated. Population characteristics were: 1,635 calves, with 9±1 month of age, 175±20 kg of body weight, British or Indicus crossbred (Hereford, Aberdeen Angus and Braford).

The restriction period during the rearing of the first winter was on average 96±14 days, and the refeeding period was an average of 136±60 days on either natural grass (improved or not) or sown pasture (alfalfa + orchard grass, or ryegrass, or tall fescue + white clover + birds foot trefoil), referencing extensive and intensive systems, respectively. A linear mixed model regression analysis that contained fixed effects for parameters of interest and a random effect of study was used to evaluate relationships. The models were derived using the Mixed procedure of the statistical software SAS. The model with discrete predictor variable(s) suggested by Sauvante et al. (2008) was used, weighting each observation by the inverse of the squares of their standard errors, which are the standard errors of each mean (s.e.)

Results and Discussion

Compensatory growth index across all experiments with their 32 comparisons was 19% (Table 1). Keane and Drennan (1994) suggested based on their results and the background of other authors, that compensatory growth on pastures is lower in calves than in steers (30-50% vs. 60-80%, respectively). Indeed, Nicol and Kitessa (1995) summarized the data of 57 experiments in New Zealand with calves on grazing conditions and found a compensatory index of 37%.

Table 1. Live weight and ADG during restriction (96±14 days) and re-alimentation period (136±60 days) for un-restricted and restricted treatments.

	Un-restricted	Restricted	SE	p-value
Initial weight (kg)	174	174	3	ns
Weight at the end of restriction period (kg)	244	210	7	**
ADG during restriction period (kg/day)	0.73	0.36	0.05	**
Weight at the end of refeeding period (kg)	321	294	7	**
ADG during refeeding period (kg/day)	0.63	0.67	0.04	*

ns = non significant; * = p<0.05; ** = p<0.01

Moran and Holmes (1978) discussed how the quality of the diet during refeeding affects the capacity of compensatory growth. In fact, the higher quality of the diet during the re-alimentation, the greater the compensatory growth response. Our results agree with those findings with higher compensatory index responses evident when refeeding on sown pastures versus natural grass (33% vs. 8%, respectively; Table 2). Indeed, we report similar values of compensatory index in calves grazing on sown pasture as those reported by Nicol and Kitessa (1995) for calves grazing mostly on ryegrass.

Table 2. Live weight and ADG during restriction (99 ± 13 and 94 ± 14 days) and re-alimentation period under natural grass or sown pasture (118 ± 49 and 157 ± 64 days, respectively) for un-restricted and restricted treatments.

Natural grass: 445 calves (8 experiments, 17 comparisons)				
	Un-restricted	Restricted	SE	p-value
Initial weight (kg)	169	168	6	ns
Weight at the end of restriction period (kg)	227	194	9	**
ADG during restriction period (kg/day)	0.61	0.24	0.06	**
Weight at the end of refeeding period (kg)	301	270	9	**
ADG during refeeding period (kg/day)	0.64	0.65	0.03	ns

ns = non significant; * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$

Sown pasture: 1190 calves (9 experiments, 15 comparisons)				
	Un-restricted	Restricted	SE	p-value
Initial weight (kg)	181	181	3	ns
Weight at the end of restriction period (kg)	262	230	7	**
ADG during restriction period (kg/day)	0.85	0.51	0.08	**
Weight at the end of refeeding period (kg)	344	322	4	**
ADG during refeeding period (kg/day)	0.62	0.70	0.08	**

ns = non significant; * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$

Finally, one of the main factors that explain compensatory growth is an increase in feed intake (Sainz et al., 1995). However, the higher fiber content in natural grass related to sown pasture (50-80% vs. 35-55% NDF, respectively) could be affecting the intake capacity and therefore the maximum compensatory growth could not be fully expressed in this situation.

Conclusion

The ability of calves to express compensatory growth in Uruguayan grazing conditions of production is relatively low. However, the compensatory growth response is much greater when re-alimentation is practiced on high quality sown pasture relative to natural grass.

Key words: beef cattle; compensatory index; review

Literature cited

- Hornick, J.L.; Van Eenaeme, C.; Gerard, O.; Dufrasne I.; Istasse, L. 2000. Domestic Animal Endocrinology 19: 121–132.
Keane, M.G.; Drennan, M.J. 1994. Irish Journal of Agricultural and Food Research 33(2): 111-119.
Moran, J. B.; Holmes, W. 1978. World Review of Animal Production 14(2): 65-73.
Nicol, A.M.; Kitessa, S.M. 1995. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 55: 157-160.
Sainz, R.D.; De la Torre, F.; Oltjen, J.W. 1995. Journal of Animal Science 73: 2971-2979.
Sauvant, D.; Schmidely, P.; Daudin, J. J.; St-Pierre, N. R. 2008. Animal 2(8): 1203–1214.

Calidad de la canal y carne de corderos pesados con diferentes edades de faena

Cougo A.C.^{1*}, Brito G.¹, de Souza G.¹ y Luzardo S.¹

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Tacuarembó, Ruta 5 km 386. Tacuarembó (Uruguay).

*acougo@inia.org.uy

Introducción

La mejora de la competitividad de la cadena cárnica ovina debe estar asociada a una mayor productividad y eficiencia del sistema que permita lograr un producto más homogéneo y consistente a lo largo de todo el año (Bianchi, 2001). El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de la canal y la carne de corderos pesados con diferentes edades de faena, para producir corderos todo el año sin comprometer la calidad del producto.

Materiales y métodos

Los animales fueron evaluados durante 2 años (2019 y 2020) y provenían del Módulo de Producción Intensiva de Carne Ovina ubicado en el Centro de Investigación y Experimentación Dr. Alejandro Gallinal del Secretariado Uruguayo de la Lana. Cada año se faenaron un total de 90 corderos, cumpliendo con los requisitos del Operativo Cordero Pesado del SUL, correspondiendo a: 30 corderos super-precoces (SP), cruza Corriedale Pro® x Texel, con 4 meses de edad; 30 corderos precoces (P), cruza de Corriedale Pro® x Texel y Corriedale Pro® puros, con 6-7 meses de edad y 30 corderos tradicionales (T) Merino Dohne, con 10-12 meses de edad. El criterio para la faena de los tres tipos de corderos era lograr un peso de la canal de 18-20 kg. Los corderos SP estuvieron al pie de la madre hasta la faena y los P fueron destetados a principios de enero. Los corderos y sus madres pastorearon verdes, praderas y leguminosas, además de campo natural en el caso de los corderos T. Las variables registradas en la faena fueron: peso de la canal caliente (PCC), pesos de: la pierna sin hueso (PSH), french rack (FR) y bife. Además, se midió el espesor de los tejidos subcutáneos a nivel del punto GR (Kirton y Johnson, 1979) y se calculó el rendimiento de la canal (RC) definido como: (PCC/peso vivo final (PVF)) x 100. Se obtuvieron muestras del músculo *Longissimus lumborum* y se realizaron determinaciones de fuerza de corte (FC; AMSA, 2016), porcentaje de grasa intramuscular (GI; Bligh y Dyer, 1959), perfil de ácidos grasos y contenido de α -tocoferol (Molino et al., 2012). Las variables fueron analizadas mediante un modelo lineal mixto utilizando el procedimiento MIXED (SAS Institute, Cary, NC, version 9.4). El animal y el año fueron considerados efectos aleatorios, mientras que el tipo de cordero (SP, P y T) como efecto fijo. El PCC fue ajustado por el PVF mientras que el PCC se utilizó como covariable para el peso de los cortes valiosos.

Resultados y discusión

Los corderos SP presentaron mayores ($P < 0,05$) PCC, GR y RC en comparación con los otros dos tipos de corderos. Esto coincide con otro estudio, donde los corderos faenados al pie de la madre presentaron mayores tasas de crecimiento, probablemente debido a la ingesta de leche previo a la faena, lo que resultaría en un mayor desarrollo muscular y deposición de grasa (Ye et al., 2020). Los corderos T presentaron mayores pesos ($P < 0,05$) de la PSH y el bife, mientras que el FR de los corderos SP y P fue más pesado ($P < 0,05$) que el de los corderos T (Cuadro 1).

Cuadro 1. Media y error estándar del PCC (kg), espesor de los tejidos subcutáneos en el punto GR (mm), RC (%), pesos de PSH (kg), FR (kg) y bife (kg).

Valores	Tratamientos ¹			
	SP	P	T	P
PCC (kg)	19,8±0,27 ^a	19,3±0,26 ^b	18,9±0,27 ^b	0,0002
Punto GR (mm)	13,1±1,78 ^a	10,7±1,77 ^b	6,4±1,78 ^c	<0,0001
RC (%)	48,7±0,48 ^a	47,7±0,48 ^b	47,2±0,48 ^b	0,0018
PSH (kg)	19,2±0,21 ^b	18,9±0,21 ^b	20,1±0,21 ^a	<0,0001
FR (kg)	5,2±0,11 ^a	5,1±0,11 ^a	4,8±0,11 ^b	<0,0001
Bife (kg)	3,1±0,04 ^b	3,0±0,04 ^b	3,3±0,04 ^a	<0,0001

Nota: Diferentes letras dentro de la misma línea indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

La carne de los corderos SP presentó menores ($P < 0,05$) valores de FC y una mayor relación de ácidos grasos poliinsaturados/saturados (AGPI/AGS) respecto a los otros tipos de corderos (Cuadro 2). El porcentaje de GI fue mayor ($P < 0,05$) en los corderos T y SP. La relación de ácidos grasos $\Omega 6/\Omega 3$ fue más favorable ($P < 0,05$) en los corderos T, si bien las relaciones en los tres grupos de corderos estuvieron por debajo de la proporción máxima recomendada para la salud humana de 4:1 (Department of Health, 1994). Los corderos T presentaron un mayor ($P < 0,05$) contenido de α -tocoferol, lo cual contribuiría a retrasar los procesos oxidativos de los lípidos y proteínas, incluida la mioglobina (Liu et al., 1995, Arnold et al., 1993, Faustman et al., 1989).

Cuadro 2. Media y error estándar de la FC (kgf), contenido GI (%), relación AGPI/AGS, relación $\Omega 6/\Omega 3$ y contenido de α -tocoferol ($\mu\text{g/g}$).

Valores	Tratamientos ¹			P
	SP	P	T	
FC (kgf)	1,58±0,09 ^a	2,02±0,09 ^c	1,76±0,09 ^b	<0,0001
GI (%)	4,92±0,69 ^a	4,21±0,69 ^b	4,98±0,70 ^a	0,0011
AGPI/AGS	0,24±0,009 ^a	0,21±0,009 ^b	0,16±0,009 ^c	<0,0001
Relación $\Omega 6/\Omega 3$	1,88±0,20 ^a	1,91±0,20 ^a	1,69±0,20 ^b	0,0002
α -tocoferol ($\mu\text{g/g}$)	1,443±0,571 ^c	1,826±0,571 ^b	3,125±0,571 ^a	<0,0001

Nota: Diferentes letras dentro de la misma línea indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Conclusión

Si bien existieron diferencias significativas en algunas características asociadas a la calidad de la canal y la carne, se puede concluir que la desestacionalización de la producción de corderos pesados faenados con diferentes edades, generó un producto de alta calidad en todos los casos.

Palabras Claves: corderos; carne ovina; edad de faena.

Literatura citada

- AMSA (American Meat Science Association). (2016). American Meat Science Association Educational Foundation.
- Arnold, R.N.; Arp, S.C.; Scheller, K.K.; Williams, S.N.; Schaefer, D.M. (1993). Journal of Animal Science. 71(1): 105-118.
- Bianchi, G. (2001). International Course of Health and Meat Production. 17: 53-69.
- Bligh, E.G.; Dyer, W.J. (1959). Canadian Journal Biochemical Physiological. 37(8): 911-917.
- Department of Health. (1994). Nutritional aspects of cardiovascular disease. 46: 1-186.
- Faustman, C.; Cassens, R.G.; Schaefer, D.M.; Buege, D.R.; Williams, S.N.; Scheller, K.K. (1989). Journal of Food Science. 54(4): 858-862.
- Kirton, A.H.; Johnson, D.L. (1979). Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 39: 194-201.
- Liu, Q.; Lanari, M.C.; Schaefer, D.M. (1995). Journal of Animal Science. 73(10): 3131-3140.
- Molino, F.; Blanco, M.; Calvo, J.H.; Joy, M. (2012). Book of Abstracts of the XII Scientific Meeting of SECYTA.
- Ye, Y.; Schreurs, N.M.; Johnson, P.L.; Corner-Thomas, R.A.; Agnew, M.P.; Silcock, P.; Eyresd, G.T.; Maclennan, G.; Realini, C.E. (2020). Livestock Science. 232: 103908.



Evaluación del tipo de maduración dry y wet sobre la calidad instrumental de la carne vacuna

Delpiazzo R.¹, Pereira M.², White Elhordoy T.², Horta C.³, Goyeneche A.³, Bentancur O.⁴, Franco J.¹

¹ Departamento de Ciencias Veterinarias y Agrarias, Bovinos de Carne), CENUR Litoral Norte, EEMAC, Paysandú (Uruguay). ² Tesis de Grado, Facultad de Veterinaria, EEMAC, Paysandú (Uruguay). ³ Departamento de Tecnología de los Alimentos, CENUR Litoral Norte, EEMAC Paysandú (Uruguay). ⁴ Departamento de Bioestadística y Cómputos, Facultad de Agronomía, EEMAC Paysandú (Uruguay).

* rdelpiazzo@gmail.com

Introducción y objetivo

Se han descrito varios métodos para la maduración de la carne vacuna, pero los más importantes son la maduración húmeda (maduración al vacío o *wet aging* en inglés) y la maduración en seco (*dry aging* en inglés). El objetivo de este experimento fue evaluar y comparar el efecto del proceso de maduración en seco y al vacío durante 30 y 60 días sobre la calidad instrumental de la carne vacuna.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Laboratorio de Calidad de los Alimentos de la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” (EEMAC). Se obtuvieron los *longissimus dorsi* izquierdos de 23 novillos Hereford de 24 meses de edad, engordados en Pradera (Trébol blanco, Lotus y Festuca), con un peso vivo de 472 kg, peso en 4ta balanza de 259 kg (rendimiento de 55%). En la carcasa, presentaron un EGS promedio de 11 cm, y AOB promedio de 55 cm², con un % de grasa intramuscular de 3,7%. Cada *longissimus dorsi* se dividió en 5 partes correspondientes a los tratamientos tiempo 0 (t0), “dry aging” 30 y 60 días, y envasadas al vacío “wet aging” 30 y 60 días, asignadas en serie de manera que queden todas las secciones del músculo distribuidas equitativamente en la misma cantidad de tratamientos. Las condiciones ambientales de la cámara de maduración en donde estuvieron las muestras fueron de 2,1°C ($\pm 0,74$) de temperatura, 76% ($\pm 9,1$) de humedad, controladas y medidas con dataloggers Easy Log (EL), sin control de la velocidad del aire. En cada muestreo (a los 0, 30 y 60 días) se midió el peso de todas las piezas de carne utilizando una balanza de precisión. Se obtuvo el porcentaje de pérdida de peso durante la maduración, pérdida de peso al pulido (luego de cortar los bordes y costras) y pérdida de peso total; y el rendimiento a la maduración, el rendimiento luego al pulido, y el rendimiento vendible de cada pieza de carne al finalizar el proceso correspondiente. También se obtuvieron bifes de 2,5 cm de ancho para medir fuerza de corte por el método Warner-Braztler, se midió el pH, color instrumental y pérdidas por cocinado. Se tomaron hisopados para microbiología de las muestras dry y wet 60 días y se analizaron para medir el Recuento Total Aerobio (RTA, aerobios mesófilos) en ufc/cm² y log ufc/cm², mediante la técnica analítica AOAC 990.12 (Petrifilm™3M). Está previsto realizar un panel de consumidores cuando las condiciones sanitarias lo permitan. Para el análisis estadístico se utilizó un diseño de parcelas al azar con arreglo factorial de tratamientos, utilizando un modelo general incluyendo el efecto de la media general y de tratamiento por método de maduración y tiempo. Se realizó un análisis de varianza mediante el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS versión 9.1 (SAS-Institute, 2002).

Resultados y discusión

En la **Tabla 1** se muestran los resultados de pH, pérdidas por cocinado, color instrumental, y fuerza de corte, para los tratamientos dry y wet, en diferentes tiempos de maduración (30 y 60 días). No se encontraron diferencias de pH entre las muestras maduradas en seco durante 30 y 60 días, con valores similares a los obtenidos por Beger et al., (2018), DeGeer et al., (2009), Ha et al., (2019), Iida et al., (2015) y Li et al., (2014). Las pérdidas por cocinado de las muestras maduradas en seco 30 días fueron mayores a las maduradas 60 días igual que Kim et al., (2016). En el color instrumental se observó que las muestras maduradas al vacío tuvieron valores de L* a* y b* mayores a los 30 y 60 días que las maduradas en seco. Se destaca la mayor luminosidad (L*) que se presenta en las muestras maduradas al vacío a los 30 días, diferencia con las muestras dry que se

amplía a los 60 días. Esto coincide con Ha et al., (2019) y Kim et al., (2016). El valor más bajo de fuerza de corte se presentó en las muestras maduradas en seco por 30 días.

Si bien hay diferencias estadísticamente significativas entre tipos de maduración, quedaría pendiente realizar la prueba con un panel de consumidores para observar si la diferencia es detectable (Campbell et al., 2001; Dashdorj et al., 2016).

Tabla 1. Efecto del método de maduración (Dry y Wet) y del tiempo de duración (30 y 60 días) sobre pH, pérdidas por cocinado, color y fuerza de corte.

	Días	Dry	Wet	SEM
pH	0	5,57	5,57	
	30	5,64 Aa	5,3 Bb	0,02004
	60	5,61 Aa	5,54 Ab	0,02004
Pérdidas por cocinado (%)	0	26,5	26,5	
	30	16,42 Ab	26,34 Aa	0,5656
	60	3,93 Bb	26,17 Aa	0,5656
Color instrumental				
L*	0	39,81	39,81	
	30	37,64 Ab	41,28 Aa	0,4203
	60	33,35 Bb	41,63 Aa	0,4203
a*	0	20,48	20,48	
	30	20,93 Ab	25,19 Aa	0,3976
	60	15,2 Bb	24,06 Aa	0,3976
b*	0	7,82	7,82	
	30	8,14 Ab	11,27 Aa	0,2627
	60	4,47 Bb	10,78 Aa	0,2627
Fuerza de corte WB (kgf)	0	4,19	4,19	
	30	2,1 Bb	2,4 Aa	0,0913
	60	2,7 Aa	2,3 Ab	0,0913

Letras diferentes mayúsculas A y B marcan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) para el mismo método de maduración, entre los diferentes tiempos (30 y 60 días).

Letras diferentes minúsculas a y b marcan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) a los mismos días (30 o 60 días) entre los diferentes métodos de maduración (dry y wet).

No se analizaron las diferencias estadísticas de tiempo 0 ya que se utilizó el mismo valor tanto para dry como para wet.

En la **Tabla 2** se muestra el porcentaje de pérdida de peso a la maduración, al pulido, y pérdida de peso total; y rendimiento de la maduración, rendimiento al pulido y rendimiento vendible, para los tratamientos dry y wet, en diferentes tiempos de maduración (30 y 60 días). Las mayores pérdidas de peso se observaron durante los primeros 30 días de maduración en seco, llegando a perder 60,78%, aunque siguieron perdiendo peso hasta los 60 días. Las pérdidas de peso totales para las muestras maduradas en seco fueron mayores que otros estudios realizados (Berger et al., 2018; DeGeer et al., 2009; Ha et al., 2019; Kim

et al., 2016; Lepper-Blilie et al., 2016). Lepper-Blilie et al., (2016) compararon muestras maduradas en seco “con” y “sin” hueso y obtuvieron mayores pérdidas de peso en estas últimas. En nuestro experimento se utilizaron cortes de *longissimus dorsi* sin hueso de 656 g de promedio al inicio de la maduración, y esto puede haber generado mayores pérdidas de peso. El recuento total de aerobios mesófilos a los 60 días presentó un promedio de $7,79 \pm 0,15 \log \text{ ufc/cm}^2$ para las muestras maduradas al vacío y $0,66 \pm 0,55 \log \text{ ufc/cm}^2$ depara las muestras maduradas en seco.

Tabla 2. Efecto del método de maduración y del tiempo de duración sobre el porcentaje de pérdida de peso a la maduración, al pulido, y pérdida de peso total; y rendimiento de la maduración, rendimiento al pulido y rendimiento vendible.

	Días	Dry	Wet	SEM
Pérdida de peso por maduración (%)	30	30,44 Ba	1,9 Bb	0,3437
	60	42,9 Aa	2,83 Ab	0,3437
Pérdida de peso por pulido (%)	30	43,62 B	-	1,4774
	60	49,89 A	-	1,4774
Pérdida de peso total (%)	30	60,78 Ba	1,9 Ab	0,7134
	60	71,29 Aa	2,83 Ab	0,7134
Rendimiento a la maduración (%)	30	69,56 Ab	98,1 Aa	0,3437
	60	57,1 Bb	97,17 Ba	0,3437
Rendimiento al pulido (%)	30	56,38 A	-	1,4774
	60	50,11 B	-	1,4774
Rendimiento vendible (%)	30	39,22 Ab	98,1 Aa	0,7134
	60	28,71 Bb	97,17 Aa	0,7134

Letras diferentes mayúsculas A y B marcan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) para el mismo método de maduración, entre los diferentes tiempos (30 y 60 días).

Letras diferentes minúsculas a y b marcan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) a los mismos días (30 o 60 días) entre los diferentes métodos de maduración (dry y wet).

Literatura citada

- Berger, J., Kim, Y. H. B., Legako, J. F., Martini, S., Lee, J., Ebner, P., & Zuelly, S. M. S. (2018). Dry-aging improves meat quality attributes of grass-fed beef loins. *Meat Science*, 145(April), 285–291. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.07.004>
- Campbell, R. E., Hunt, M. C., Levis, P., & Chambers, E. (2001). Dry-aging effects on palatability of beef longissimus muscle. *Journal of Food Science*, 66(2), 196–199. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2001.tb11315.x>
- Dashdorj, D., Tripathi, V. K., Cho, S., Kim, Y., & Hwang, I. (2016). Dry aging of beef; Review. *Journal of Animal Science and Technology*, 58(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s40781-016-0101-9>
- DeGeer, S. L., Hunt, M. C., Bratcher, C. L., Crozier-Dodson, B. A., Johnson, D. E., & Stika, J. F. (2009). Effects of dry aging of bone-in and boneless strip loins using two aging processes for two aging times. *Meat Science*, 83(4), 768–774. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.08.017>
- Ha, M., Mcgilchrist, P., Polkinghorne, R., Huynh, L., Galletly, J., Kobayashi, K., Nishimura, T., Bonney, S., Kelman, K. R., & Warner, R. D. (2019). Effects of different ageing methods on colour , yield , oxidation and sensory qualities of Australian beef loins consumed in Australia and Japan. *Food Research International*, 125(December 2018), 108528. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108528>
- Iida, F., Miyazaki, Y., Tsuyuki, R., Kato, K., Egusa, A., Ogoshi, H., & Nishimura, T. (2015). Changes in taste compounds , breaking properties and sensory attributes during dry aging of beef from Japanese black cattle. *MESCI*, 112, 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.10.015>



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

- Kim, Y. H. B., Kemp, R., & Samuelsson, L. M. (2016). Effects of dry-aging on meat quality attributes and metabolite profiles of beef loins. *Meat Science*, *111*, 168–176. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.09.008>
- Lepper-Bllie, A. N., Berg, E. P., Buchanan, D. S., & Berg, P. T. (2016). Effects of post-mortem aging time and type of aging on palatability of low marbled beef loins. *Meat Science*, *112*, 63–68. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.10.017>
- Li, X., Babol, J., Bredie, W. L. P., Nielsen, B., Tománková, J., & Lundström, K. (2014). A comparative study of beef quality after ageing longissimus muscle using a dry ageing bag, traditional dry ageing or vacuum package ageing. *Meat Science*, *97*(4), 433–442. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.03.014>
- SAS-Institute. (2002). *SAS/STAT user's guide* (9.1). SAS software.



Efecto de la sustitución creciente de maíz por chíá (*Salvia hispánica L.*) en la dieta de terminación de pollos, sobre el color y contenido de hierro hemo de la carne

M. del Puerto¹, A. Terevinto¹, A. Da Silva¹, MC. Cabrera^{1,2}, R. Olivero¹, A. Saadoun^{1,2}

¹Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. Montevideo (Uruguay)

²Facultad de Ciencias. Iguá 4225. Montevideo (Uruguay)

mdelpuerto@fagro.edu.uy

Introducción

La creciente demanda del mercado consumidor por productos más saludables ha llevado al aumento en la aceptación de carne de ave, por su menor contenido calórico y mayor presencia de ácidos grasos poliinsaturados, muchos de ellos esenciales para el normal desarrollo del individuo. Existe la posibilidad de mejorar el perfil lipídico de la carne de pollo mediante la incorporación de ciertos ingredientes en la dieta. Entre estos ingredientes, la semilla de chia, es una fuente prometedora en ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) omega-3, especialmente de ácido α -linolénico, con importantes efectos beneficiosos para la salud. Por otro lado, el mayor nivel de grasas insaturadas hace que la carne sea más propensa a la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados efecto que provoca la pérdida de valor nutricional del producto (Gray *et al.*, 1996) y la aparición de olores y sabores desagradables (Gutteridge, 1995). La oxidación del pigmento hemo de la mioglobina (Fe+2), pigmento rojo de la carne, a su forma oxidada (Fe+3) en la metamioglobina, provoca la alteración del color de la misma dando paso a coloraciones amarilladas no aceptadas por el consumidor (Bodwell y McClain, 1971, Cabrera et al 2007). Así, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la sustitución del maíz por semillas de chíá en una dieta de terminación de pollos, sobre el color y el contenido de hierro hemo en la carne en condiciones de exhibición al por menor.

Materiales y métodos

Se criaron 64 pollos machos de un día (Ross) en piso de cama de cáscara de arroz, en una habitación climatizada con un fotoperiodo de 23 horas de luz. Se les ofreció una dieta base de maíz-soja (21,9% de proteína cruda, 2930 kcal/ kg EM) y agua ad libitum. Al día 21, las aves se asignaron de forma completamente aleatoria a cuatro tratamientos (16 aves en cada uno) y se les ofreció una de las siguientes dietas: Control- la misma dieta maíz-soja y tres dietas experimentales donde se sustituyó el maíz por semillas de chíá en las proporciones 2.5%, 5% y 10%. Todas las dietas fueron isoproteicas e isoenergéticas (21,9% de proteína cruda, 2930 kcal / kg EM). Se ofreció agua y comida ad libitum durante todo el período. En el día 49, todas las aves se sacrificaron, previo ayuno de 4 horas, siguiendo los protocolos de la CHEA (N ° 702). Después de 24 horas a 4 ° C (día 0), se determinó el color de la carne en el músculo de la pechuga (*Pectoralis major*) por el método CIE (1976) con un colorímetro Minolta Lab CR-10 y se tomaron muestras de 10 g para la determinación del contenido de hierro hemo (Hornsey, 1956). Las mismas pechugas se colocaron en bandejas envueltas con film de PVC en una vitrina con luz a 4-8 °C simulando las condiciones de exhibición al por menor. A los 4 días (día 4) se realizaron las mismas determinaciones que en las muestras frescas. A partir de los datos L*, a* y b*, se realizó el cálculo del °Hue (tono del color) como $\tan^{-1}(b/a)$ y del Chroma (saturación del color) como $\sqrt{(a^2 + b^2)}$.(CIE 1976). Los datos se analizaron mediante ANOVA de medidas repetidas siguiendo la prueba de Tukey-Kramer, utilizando el programa estadístico NCSS (2007).

Resultados

Los resultados encontrados se presentan en el cuadro 1. La incorporación de chia en la dieta de terminación de pollos afectó al parámetro b* (amarillamiento) (P<0.001), °Hue (tono) (P<0.01) y Chroma (saturación) (P<0.001) donde la carne de pollos con la dieta control presentó valores más altos comparado con la carne del grupo 10% chia.

Durante el tiempo de exposición en vitrina refrigerada (4 días), se observó un aumento en el amarillamiento (P<0.01), tono (P<0.05) y saturación (P<0.01) del color de la carne de pollo. El contenido de hierro hemo no se vio afectado por la dieta ni por el tiempo de exposición en vitrina refrigerada (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de chia en dietas de terminación de pollos parrilleros sobre el color (L*, a*, b*, Hue y Chroma) y el contenido de hierro hemo (ppm) en el músculo *Pectoralis major* fresco (día 0) y expuesto en vitrina refrigerada (día 4).

Tiempo	Dieta	L	a	b	Hue	Chroma	Fe hemo
Día 0	Contro	53.8±0.6	-0.2±0.2	8.21±0.4a	85.4±1.0a	8.3±0.4a	5.8±0.4
	1						
	2.5%	52.9±0.7	-0.3±0.3	6.87±0.5a	80.1±1.8ab	7.0±0.5ab	5.6±0.3
	5%	52.3±0.4	-0.9±0.2	6.35±0.4b	80.1±1.9ab	6.5±0.3b	5.3±0.4
	10%	52.5±0.6	-0.7±0.3	5.57±0.3b	76.8±1.7b	5.8±0.3b	4.6±0.2
Día 4	Contro	52.8±0.6	-0.2±0.2	8.75±0.5a	85.3±0.9	8.8±0.5a	5.0±0.5
	1						
	2.5%	52.6±0.5	-0.4±0.2	7.76±0.4a	84.1±1.2	7.8±0.4ab	5.6±0.3
	5%	51.5±0.7	-0.3±0.3	7.93±0.4a	82.7±1.6	8.±0.4ab	6.3±0.5
	10%	51.3±0.7	-0.4±0.2	6.73±0.5b	80.8±2.0	6.8±0.4b	4.8±0.4
Efectos principales							
Dieta		NS	NS	P<0.001 Control> 10%	P<0.01 Control> 10%	P<0.001 Control> 10%	NS
Tiempo		NS	NS	P<0.01 día 0<día 4	P<0.05 día 0<día 4	P<0.01 día 0<día 4	NS

Conclusión

A partir de los resultados encontrados, se puede concluir que la incorporación de semillas de chia hasta un nivel de 5% en la dieta de pollos parrilleros, no causa alteraciones en el color de la carne de pollo ni en el contenido de hierro hemo de la misma. Las condiciones comerciales de venta de carne de pollo en vitrina refrigerada alteraron el color, lo que puede estar afectando la decisión de compra por parte de los consumidores.

Palabras claves carne de ave, chia, color

Literatura citada

- Bodwell CE, McClain PE. 1971. Composición química de los tejidos animales. En Ciencia de la carne y de los productos cárnicos (Price, J.F., Schweigert, B.S., eds.) p.80-211, Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Gray JI, Goma EA, Buckley DJ. 1996. Oxidative quality and shelf life of meats. Meat Science. 43: 111-123.
- Gutteridge J. 1995. Lipid peroxidation and antioxidants as biomarkers of tissue damage. Clinical Chemistry. 41(12): 1819-1828
- Cabrera, M.C.; Barlocco, N.; del Puerto, M.; Saadoun, A. 2007. Características del color y del contenido de Fe hemínico de los músculos *Longissimus dorsi* y *Psoas major* frescos y madurados en el cerdo pampa-rocha y cruzas en un sistema en base a pastura. Agrocienza Vol. Especial IX Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos.
- CIE (Commission Internationale de l'Eclairage). 1976. Recommendations on uniform color spaces-color difference equations, psychometric color terms. CIE Publication No. 15 (E-1.3.1). 1978, 1971/ (TC-1-3). Supplement No. 2. Paris, France. Commission Internationale de l'Eclairage. 9-12.
- Hornsey, H. C. 1956. The colour of cooked cured pork. 1. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. Journal of the Science of Food and Agriculture, 7, 534-541.
- Livingston, D. J.; Brown W. D. 1981. The chemistry of myoglobin and its reactions Food Tech 35:244-252

Efecto de la edad del sistema silvopastoril intensivo en la composición mineral del suelo

Lara Bueno A.^{1*}, Martínez Martínez M.¹, Orzuna Orzuna J.F.¹,

¹Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México (México).

*Email: alarab_11@hotmail.com

Introducción

Deficiencias en la concentración de minerales en el suelo puede provocar cambios en la concentración mineral de las plantas y en la ingesta por parte de los animales, lo cual podría afectar la salud y productividad del ganado (Wu *et al.*, 2020). Por otro lado, el pH del suelo puede afectar el crecimiento de las plantas a través de sus complejas interacciones que involucran cambios en la química del suelo y las propiedades físicas que impactan los procesos fisiológicos en las plantas (Xu *et al.*, 2020). El objetivo de este estudio fue determinar la concentración mineral y el pH del suelo de un sistema silvopastoril intensivo de tres edades.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el municipio de Ébano, San Luis Potosí, México. La edad del sistema silvopastoril fue de 2, 4 y 6 años de establecida la leucaena, sembrada en hileras de 1.6 m de ancho y 10 cm entre una planta y otra con una densidad aproximada de 50,000 plantas por ha. En cada parcela experimental se tomaron seis muestras de suelo a una distancia de 10 cm de las hileras de *Leucaena leucocephala* y seis muestras al centro de los callejones donde fueron establecidas las gramíneas (*Cynodon nlemfuensis* y *Megathyrsus maximus*), a profundidad de 0-15 cm en cada época del año; así, se colectaron un total de 108 muestras de 1 kg de suelo. Las muestras se colocaron en bolsas de plástico identificadas, después fueron secadas a 60 °C por 72 horas, luego se molieron y se tamizaron en una criba de 0.25 mm. Las concentraciones de calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), cobre (Cu), hierro (Fe) y zinc (Zn) se determinaron utilizando un espectrofotómetro de absorción atómica modelo AAnalyst 700 de Perkin Elmer (Fick *et al.*, 1979). La concentración de fósforo (P) se determinó por colorimetría (Clesceri *et al.* 1992) en un espectrofotómetro UV/VIS modelo Lambda 2 de Perkin Elmer. El pH se determinó con un potenciómetro marca HANNA Instruments. Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS (2017), y se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias de tratamientos con nivel de significancia de 0.05.

Resultados y discusión

Se encontraron diferencias ($p \leq 0.01$) entre los suelos de acuerdo con la edad del sistema silvopastoril intensivo en todos los minerales analizados y en el pH (Cuadro 1).

Cuadro 1. Contenido de minerales extraíbles en el suelo de un SSPi de dos, cuatro y seis años de edad en un clima cálido de México.

Minerales (mg/L)	Edad, años			§EEM	CM†
	2	4	6		
Ca	6719 ^c	7413 ^b	9778 ^a	117.3	140
P	3.73 ^b	4.11 ^a	4.33 ^a	0.04	25
Mg	1402 ^a	1315 ^b	1301 ^b	14.39	30
Na	228 ^a	200 ^{ab}	188 ^b	6.41	23
K	506 ^c	614 ^b	719 ^a	3.92	60
Cu	2.02 ^a	1.90 ^b	1.78 ^c	0.02	3
Fe	16.77 ^a	15.58 ^b	15.51 ^b	0.20	46.5
Zn	0.97 ^a	0.88 ^b	0.87 ^b	0.01	26
pH	7.51 ^b	7.55 ^a	7.58 ^a	0.01	LA‡

^{abc} = medias con diferente literal muestran diferencias entre las columnas ($p \leq 0.05$); SSPi = sistema silvopastoril intensivo; §EEM = error estándar de la media; †CM = concentraciones sugeridas como mínimas necesarias para el crecimiento de las plantas (Bowen, 1966); ‡LA = ligeramente alcalino.



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

Las concentraciones de Ca, P y K, así como el pH del suelo, fueron mayores en el sistema silvopastoril de mayor edad, mientras que el Mg, Na, Cu, Fe y Zn fueron mayores en el sistema silvopastoril más joven. Independientemente de la edad del sistema silvopastoril se presentaron excesos de Ca y Mg en el suelo, lo cual elevó el pH.

Asimismo, las concentraciones de Cu, Fe y Zn fueron inferiores al nivel aceptado como mínimo para el adecuado crecimiento de las plantas (Bowen, 1966), lo que puede provocar deficiencias de estos minerales en las plantas y en los animales que las consuman.

Por otro lado, el pH de la solución del suelo ejerce una influencia crítica en el crecimiento de todos los organismos que viven en el suelo, incluidas las plantas (Brady & Weil, 2016). La absorción de minerales por la planta es influenciada principalmente por el pH del suelo (McDonald *et al.*, 2011). Por ejemplo, a medida que el pH del suelo aumenta, la disponibilidad y la absorción de Fe, Mn, Cu, Zn y Co del forraje decrecen, mientras que la de Mo, S y K se incrementa.

Conclusión

La edad del sistema silvopastoril afecta la concentración de minerales en el suelo. A mayor edad del sistema silvopastoril se incrementa la concentración de Ca, P y K, así como el pH del suelo, mientras que un sistema silvopastoril más joven tiene mayor concentración de Mg, Na, Cu, Fe y Zn.

Palabras Claves Fertilidad del suelo; *Leucaena leucocephala*; gramíneas forrajeras, pH.

Literatura citada

Bowen, H.J.M. (1966). Academic Press. New York.

Brady, N.C. & Weil, R.R. (2016). Prentice Hall Inc.: Upper Saddle River, NJ, USA.

Clesceri, S.L., Greenberg, E.A. & Trusseli, R.R. (1992). Díaz De Santos, España.

Fick, K.R., McDowell, L.R., Miles, P.H., Wilkinson, N.S., Funk, J.D., Conrad, J.H. & Valdivia, R. (1979). Universidad de Florida, Gainesville, Florida, USA.

McDonald, P.; Edwards, R.A.; Greenhalgh, J.F.D.; Morgan C.A.; Sinclair, L.A. & Wilkinson R.G. (2011). Harlow, England: Pearson.

SAS (Statistical Analysis System). (2017). SAS Inst. Cary, NC, USA.

Wu, T.; S, M. & S, X. (2020). Biol. Trace Elem. Res. 197: 487–494.

Xu, F.; Vaziriyeganeh, M. & Zwiazek, J.J. (2020). Plants. 9: 682.



**Efecto de la época del año en el perfil mineral de bovinos
en un sistema silvopastoril intensivo**

Lara Bueno A.^{1*}, Martínez Martínez M.¹, Orzuna Orzuna J.F.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México (México).

*Email: alarab_11@hotmail.com

Introducción

Los minerales juegan un papel fisiológico importante en la nutrición animal. Los iones se disuelven en los fluidos corporales para mantener la distribución normal del agua corporal, el equilibrio ácido-base de los fluidos corporales y la excitabilidad normal de los músculos nerviosos, y son componentes de enzimas o activadores metabólicos (Masters, 2018). La edad, el estado nutricional y de salud de los animales, así como las variaciones estacionales y fisiológicas pueden afectar los niveles de minerales en suero sanguíneo (McDowell y Arthington, 2005). Por lo tanto, la evaluación del estado mineral en el ganado permite proponer alternativas para la corrección de deficiencias minerales bajo condiciones específicas (Muñoz-González *et al.*, 2014). El objetivo de este estudio fue determinar la concentración mineral en suero sanguíneo de bovinos pastoreando un sistema silvopastoril intensivo en tres épocas del año.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el municipio de Ébano, San Luis Potosí, México. Por efecto de la precipitación y la temperatura, en la zona de estudio se identifican tres épocas en el año: época de lluvias de julio a octubre; época de nortes de noviembre a febrero y época de secas de marzo a junio. En cada época del año se tomaron muestras de sangre a 10 animales de cada etapa fisiológica (becerras, vaca en producción, vacas secas y novillas) y se determinó la concentración mineral en suero sanguíneo siguiendo la metodología descrita por Fick *et al.* (1979). Así, se obtuvieron 40 muestras de suero sanguíneo por época del año (120 muestras de sangre en total). La sangre se extrajo de la vena coxígea de los animales usando agujas calibre 18 y tubos Vacutainer™ de 10 mL sin anticoagulante. Después de dos horas de reposo, las muestras se centrifugaron a 3,000 rpm por 10 minutos, para separar el suero sanguíneo, el cual se conservó en congelación a -20 °C hasta el análisis mineral. Las concentraciones de calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), cobre (Cu), hierro (Fe) y zinc (Zn) se determinaron utilizando un espectrofotómetro de absorción atómica modelo AAnalyst 700 de Perkin Elmer (Fick *et al.*, 1979). La concentración de fósforo (P) se determinó por colorimetría (Clesceri *et al.* 1992) en un espectrofotómetro UV/VIS modelo Lambda 2 de Perkin Elmer. Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS (2017), y se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias de tratamientos con un nivel de significancia de 0.05.

Resultados y discusión

Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre las épocas del año en las concentraciones de Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Zn y relación Ca:P (Cuadro 1).

En la época de lluvias los animales tuvieron 10, 27, 44, 4, 26, 17, 9% más Mg, Na, K, Cu, Fe, Zn y relación Ca:P, respectivamente, comparado con la época de nortes, y 12, 13, 47, 13, 21% más P, Mg, Na, K y Fe, respectivamente, comparado con la época de secas. Las concentraciones de Cu y Zn en el suero sanguíneo de los bovinos fueron deficientes en las tres épocas del año evaluadas.

Además, del total de las muestras analizadas el 28, 99, 18, y 80% tuvieron deficiencias de Na, Cu, Fe y Zn, respectivamente. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas para la suplementación de estos minerales, lo que podría ayudar a mejorar los parámetros productivos, reproductivos y de salud en la población de bovinos de la unidad de producción ganadera evaluada (Masters, 2018).

Cuadro 1. Contenido mineral en suero sanguíneo de bovinos pastoreando en un en tres épocas del año en una región tropical de México.

Minerales (mg/L)	Época del año			§EEM	Rango adecuado [†]
	Lluvias	Nortes	Secas		
Ca	92.20 ^{ab}	93.95 ^a	90.54 ^b	0.75	80-110
P	80.58 ^b	90.17 ^a	72.06 ^c	17.38	40-60 ^δ y 60-90 [¶]
Mg	49.19 ^a	44.60 ^b	43.40 ^b	0.668	17-30
Na	3878 ^a	3056 ^b	2632 ^c	575.8	3105-3405
K	275.82 ^a	192.04 ^c	244.40 ^b	39.37	160-200
Cu	0.48 ^a	0.46 ^a	0.47 ^a	0.01	0.8- 1.15
Fe	2.20 ^a	1.75 ^b	1.82 ^b	0.05	1.3-2.5
Zn	0.56 ^b	0.48 ^c	0.79 ^a	0.01	0.8 -1.4
Ca:P	1.27 ^a	1.17 ^b	1.32 ^a	0.03	1.5:1-2.0:1

^{abc} = Medias con diferente literal muestran diferencias entre las columnas ($p \leq 0.05$); SSPi = sistema silvopastoril intensivo; §EEM = error estándar de la media; [†]Puls (1994); ^δAnimales adultos, [¶]Animales jóvenes.

Conclusión

Los resultados indican que los bovinos presentan mayores concentraciones de minerales en el suero sanguíneo en la época de lluvias; sin embargo, tienen deficiencias de Cu y Zn en las tres épocas del año.

Palabras Claves Trópico; *Leucaena leucocephala*; gramíneas forrajeras, bovinos.

Literatura citada

- Clesceri, S.L., Greenberg, E.A. & Trusseli, R.R. (1992). Díaz De Santos, España.
- Fick, K.R., McDowell, L.R., Miles, P.H., Wilkinson, N.S., Funk, J.D., Conrad, J.H. & Valdivia, R. (1979). Universidad de Florida, Gainesville, Florida, USA.
- Masters, D.G. (2018). Anim. Prod. Sci. 58(8): 1438–1450.
- Muñoz-González, J.C.; Huerta-Bravo, M.; Rangel-Santos, R.; Lara-Bueno, A.; De la McDowell, L.R. & Arthington, J.D. (2005). University of Florida, Gainesville, Florida.
- Puls, R. (1994). Diagnostic Data, Sherpa International, Cranbrook, Canada.
- Rosa-Arana, J.L. (2014). Trop. Subtrop. Agroecosyst. 17: 285-287.
- SAS (Statistical Analysis System). (2017). SAS Inst. Cary, NC, USA.

Genetic parameters for growth, wool and *in vivo* carcass traits in Dohne Merino sheep of Uruguay

Marques, C.B.¹, De Barbieri, I.¹, Montossi, F.¹, Abella, I.², Ramos, Z.¹, Rovira, F.¹,
 Monzalvo, C.¹, Gimeno, D.², Pintos, M.G.², Ciappesoni, G.^{1*}

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Las Brujas, Rincón del Colorado, Canelones, Uruguay.

²Secretariado Uruguayo de la Lana, Ruta 7 km 140, Cerro Colorado, Florida 94000, Uruguay
gciappesoni@inia.org.uy

Introduction

Characterized as a synthetic breed and highlighted by the adaptation to different agroecological situations in the world, Dohne Merino (DM) revealed itself as an important alternative. This breed was imported into Uruguay in 2002, standing out for its fast growth, fine wool and potential use both as a pure breed and in crossbreeding. Sheep national genetic evaluations (NGE) in Uruguay are routinely carried out by the Uruguayan Wool Secretariat (SUL) and the National Agricultural Research Institute (INIA) (www.geneticaovina.com.uy). The objective of this work was to estimate national genetic parameters of DM to develop a more precise evaluation and therefore a greater potential genetic progress of the breed.

Materials and methods

Data from 4,331 animals of twelve progenies (2008-2019) from four stud-flocks and two experimental stations (INIA and SUL) were included in the analysis. Genetic parameters for Birth weight (BWT), Weaning weight (WWT), Yearling weight (YWT), Scanning weight (SWT), Rib eye area (REA), Fat thickness (FAT), Greasy fleece weight (GFW), Clean fleece weight (CFW), Fibre diameter (FD), Staple length (SL) were estimated. A Bayesian analysis was performed with the GIBBSF90 computer package (Misztal et al., 2002). A description of the dataset is presented in Table 1.

Table 1. Descriptive statistic of ages, growth, wool and *in vivo* carcass traits.

Trait	N	Mean	Standard deviation	Range
Weaning age (days)	2891	110	23.4	55–175
Scanning age (days)	1666	335	58.7	236–442
Yearling age (days)	2847	363	30.2	300–501
BWT (kg)	1828	5.0	1.11	2.00–8.70
WWT (kg)	2988	29.0	6.32	10.0–48.5
SWT (kg)	1735	54.4	14.53	22.5–95.0
YWT (kg)	3060	52.0	14.11	22.0–95.0
REA (cm ²)	1735	10.8	3.32	3.1–22.99
FAT (mm)	1731	2.5	1.13	0.7–7.5
GFW (kg)	3060	3.04	0.894	0.97–9.9
CFW (kg)	2412	2.26	0.582	0.9–6.4
FD (µm)	2911	18.4	1.46	14.0–23.7
SL (cm)	2416	8.9	1.45	4.0–14.5

Results and discussion

Moderate magnitude h^2 for BWT, WWT, SWT and REA were estimated, while FAT presented a low magnitude h^2 (Table 2). The estimated BWT h^2 was slightly higher than the reported by Swanepoel (2006) (0.28 ± 0.01). Li et al. (2013) described very similar h^2 values for WWT (0.34 ± 0.02) and FAT (0.13 ± 0.01). Highly positive genetic correlations between WWT-SWT and WWT-FAT and moderate positive genetic correlations between WWT-BWT, WWT-REA, SWT-REA and SWT-FAT ranging from 0.29 to 0.60, were found in this study. A high h^2 for FD and SL was observed in this population. Cloete et al. (2001) described a very similar value for FD (0.61 ± 0.06), conversely, a lower estimate for SL is presented by Cloete and Scholtz

(1998) (0.35 ± 0.06). Moderate magnitude h^2 for GFW, CFW and YWT are similar to those reported by Cloete and Scholtz (1998) and Li et al., (2013). There was a very high genetic and phenotypic correlation between CFW and GFW, and moderate positive genetic correlations between GFW-FD, GFW-SL, CFW-SL, FD-SL ranging from 0.20 to 0.35. Genetic correlations among the other wool traits were generally small.

Table 2. Genetic and phenotypic parameters for growth, carcass and wool traits in Dohne Merino. Heritabilities (bold), genetic (below diagonal), and phenotypic correlations (above diagonal), posterior standard deviation in parenthesis, and highest posterior density interval at 95% in brackets.

<i>Growth and Carcass</i>					
Trait	BWT	WWT	SWT	REA	FAT
BWT	0.36 (0.06) [0.25; 0.47]	0.29 (0.12) [0.05; 0.53]	0.05 (0.13) [-0.20; 0.30]	-0.18 (0.14) [-0.46; 0.10]	-0.34 (0.13) [-0.60; -0.08]
WWT	0.26 (0.05) [0.17; 0.36]	0.35 (0.05) [0.25; 0.45]	0.78 (0.05) [0.67; 0.88]	0.60 (0.10) [0.40; 0.80]	0.71 (0.08) [0.56; 0.86]
SWT	0.30 (0.06) [0.19; 0.41]	0.51 (0.04) [0.44; 0.58]	0.41 (0.06) [0.30; 0.52]	0.60 (0.09) [0.42; 0.78]	0.50 (0.11) [0.29; 0.72]
REA	0.10 (0.06) [-0.02; 0.22]	0.25 (0.05) [0.15; 0.34]	0.51 (0.04) [0.43; 0.59]	0.34 (0.06) [0.23; 0.46]	0.40 (0.13) [0.14; 0.66]
FAT	0.06 (0.04) [-0.03; 0.14]	0.03 (0.04) [-0.05; 0.10]	0.27 (0.04) [0.20; 0.34]	0.14 (0.04) [0.07; 0.21]	0.13 (0.03) [0.08; 0.19]
<i>Wool and YWT</i>					
Trait	GFW	CFW	FD	YWT	SL
GFW	0.31 (0.04) [0.23; 0.39]	0.92 (0.02) [0.88; 0.95]	0.20 (0.09) [0.03; 0.36]	0.07 (0.10) [-0.13; 0.26]	0.29 (0.10) [0.09; 0.48]
CFW	0.93 (0.01) [0.92; 0.94]	0.34 (0.04) [0.26; 0.43]	0.09 (0.09) [-0.08; 0.26]	-0.01 (0.10) [- 0.21; 0.18]	0.35 (0.10) [0.16; 0.54]
FD	0.16 (0.05) [0.07; 0.26]	0.12 (0.05) [0.02; 0.22]	0.64 (0.04) [0.56; 0.72]	0.15 (0.08) [0.00; 0.31]	0.23 (0.08) [0.07; 0.38]
YWT	0.50 (0.03) [0.44; 0.57]	0.47 (0.04) [0.40; 0.55]	0.16 (0.05) [0.06; 0.27]	0.41 (0.04) [0.32; 0.50]	0.05 (0.10) [-0.15; 0.24]
SL	0.28 (0.05) [0.19; 0.37]	0.27 (0.05) [0.17; 0.36]	0.17 (0.07) [0.04; 0.30]	0.26 (0.05) [0.16; 0.36]	0.50 (0.05) [0.40; 0.60]

Conclusion

Data evaluation in different geographic locations is a very important way to obtain assertiveness in research of a particular breed and location. Our estimation of genetic parameters for growth, wool and carcass traits in DM sheep of Uruguay will help in developing an Uruguayan genetic evaluation of the breed.

Keywords: breeding; genetic correlation; heritability

Literature cited

- Cloete, S. W. P., Schoeman, S. J., Coetzee, J., & Morris, J. D. V. (2001). Genetic variances for liveweight and fleece traits in Merino, Dohne Merino and South African Meat Merino sheep. *Aust J Exp Agric*, 41(2), 145-153.
- Cloete, S. W. P., Scholtz, A. J., & Aucamp, B. B. (1998). Environmental effects, heritability estimates and genetic trends in a Western Cape Dohne Merino nucleus flock. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 28(3), 185-195.



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

- Li, L., Brown, D. J., & Gill, J. S. (2013). Genetic parameters for body weight, carcass and wool traits in Dohne Merino. In *Proceedings of the Twentieth Conference of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics, Translating Science into Action, Napier, New Zealand, 20th-23rd October 2013* (pp. 241-244). Assoc. Advmt. Anim. Breed. Genet.
- Misztal, I., Tsuruta, S., Strabel, T., Auvray, B., Druet, T., Lee, D.H., 2002. BLUPF90 and related programs (BGF90). Proceedings of the 7th WCGALP. Montpellier, France. Communication no. 28-07.
- Swanepoel, J. W. (2006). *A genetic evaluation of the Dohne Merino breed in South Africa* (Doctoral dissertation, University of the Free State).



Desempeño reproductivo de Corriedale, Merino Dohne, Romney Marsh, Highlander y Corriedale Pro en el litoral oeste de Uruguay

Ramos J. F.^{1*}, Bell W.², Sánchez A. L.², Minteguiaga M. A.³ y Ponzoni R.W.⁴

¹Secretariado Uruguayo de la Lana, Montevideo, Uruguay. ²Departamento de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. ³Departamento de Ciencias Veterinarias y Agrarias, Cenur Litoral Norte, Facultad de Veterinaria, Paysandú, Uruguay. ⁴Colegio de Posgrado, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

* jramos@sul.org.uy

Introducción

En los últimos 30 años en Uruguay hubo una disminución del 75% en las existencias ovinas (MGAP, 2019). Esta disminución involucró un cambio en la composición de la majada nacional (mayor proporción de ovejas de cría frente a capones), indicando un cambio de orientación productiva de lana hacia carne. La disminución del número de ovinos también se observó en Australia y Nueva Zelanda. Pero mientras que Nueva Zelanda llevó su tasa de señalada de 101 a 119% (Cardellino, 2015), en Uruguay se sitúa en torno de un promedio de 70% (Salgado, 2016). La competencia con otros rubros desplazó al ovino hacia los suelos más marginales del país, con predominancia de sistemas productores de lana fina de alto valor. Sin embargo, los valores actuales de la carne ovina y la fácil adaptación del rubro a la producción familiar, han determinado su expansión en regiones con poca tradición ovejera como los establecimientos granjeros del sur del país. Los cambios en la composición racial de la población ovina suelen responder a cambios en la naturaleza de los sistemas de producción y en la demanda de los mercados de lana y carne ovina (Clarke, 1982). Importa el ambiente donde los ovinos se crían, así como el adecuado uso de los recursos genéticos disponibles en el país, que resulten más apropiados para cada sistema de producción. El presente trabajo tuvo por objetivo evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de animales Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H) y Corriedale Pro (CP) en la Estación Experimental Dr. Mario Alberto Cassinoni (EEMAC) de Facultad de Agronomía en Paysandú. Se pretende caracterizar la producción de algunos genotipos doble propósito, tradicionales, así como de otros más recientemente introducidos o desarrollados en el país. La productividad y rentabilidad, en un ambiente común, de las razas involucradas no han sido investigadas.

Materiales y métodos

El trabajo experimental se desarrolló en la Estación Experimental Mario Alberto Cassinoni (EEMAC, Paysandú, 32°38'08" S, 58°05'42" O). Todos los animales integraron un solo lote de manejo, en condiciones de pastoreo de praderas fundamentalmente de dactylus, trébol blanco y lotus (*Dactylis glomerata*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*, respectivamente), verdeos de invierno de avena y raigrás (*Avena sp.* y *Lolium multiflorum*) y campo natural. El pastoreo de praderas y verdeos es complementado con suplementos por períodos cortos en momentos estratégicos del ciclo (en torno al servicio y en el parto). El servicio se realizó en otoño, de 35 días en abril – mayo, esquila pre – parto en julio y destete en diciembre. El plan sanitario incluyó dosificaciones antihelmínticas estratégicas e inmunizaciones semestrales contra clostridiosis. Se dispuso de 385 registros reproductivos de 143 animales C, MD, RM, H y CP, aproximadamente 50 por raza, introducidos a EEMAC, colectados de 2017 a 2020. Se ajustaron modelos mixtos con raza (Gen), edad (EO), año de registro (AR) y estado reproductivo anterior (ERA) como efectos fijos, y la oveja anidada en genotipo como efecto aleatorio. Se utilizaron los procedimientos MIXED y GLIMMIX en SAS 9.4 (SAS Institute Inc., 2013).

Resultados y discusión

El efecto de la raza resultó significativo para todos los rasgos reproductivos analizados, a excepción de fertilidad. Para fertilidad el año de registro resultó significativo. Para la variable cordero que nace por oveja que pare (IC) hay efecto de la raza y el año de registro. Para corderos señalados por oveja encarnada (CS) y peso vivo al inicio de la encarnada (PVIE) hay efecto de la raza, edad de la oveja y año de registro. La Tabla 1 muestra el superior desempeño reproductivo de la raza CP, respecto a MD y RM. Las razas CP y H no se diferenciaron del Corriedale en buenas condiciones de manejo y alimentación,



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal
14-15 de Diciembre de 2021
Congreso virtual

como las del experimento. Es esencial asegurar una buena sobrevivencia en camadas numerosas, de modo de reducir las pérdidas entre señalada potencial y real. H y C fueron más pesadas que CP, mientras que MD fue la raza de menor peso al inicio de la encarnera. Cuando se consideran sistemas de producción pastoriles, la productividad debe ser medida en términos de superficie. Dado que existen diferencias en el peso del cuerpo entre razas, la capacidad de carga de los sistemas puede ser diferente. Esto puede reducir la ventaja por animal en reproducción de algunas razas.

Tabla 1. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para fertilidad (Fert), corderos nacidos por oveja que pare (TC), corderos señalados por oveja encarnera (CS) y peso vivo al inicio de la encarnera (PVIE, kg).

Raza	Fert	TC	CS	PVIE
C	0,84 (0,05)	1,29 ^{abc} (0,13)	1,17 ^{ab} (0,10)	67,4 ^{ab} (1,27)
CP	0,86 (0,04)	1,64 ^a (0,14)	1,38 ^a (0,09)	63,7 ^c (1,20)
H	0,82 (0,05)	1,52 ^{ab} (0,16)	1,29 ^{ab} (0,10)	69,9 ^a (1,27)
MD	0,88 (0,04)	1,26 ^{bc} (0,14)	1,07 ^{bc} (0,10)	58,0 (1,32)
RM	0,71 (0,07)	1,00 ^{bc} (0,15)	0,82 ^c (0,12)	66,0 ^{bc} (1,47)

Dentro de una columna las medias sin un superíndice en común difieren entre si ($P < 0,05$).

Conclusión

En tasa reproductiva, CP, H y C se destacan. En sistemas de producción con buenas condiciones de manejo, alimentación y sanidad las diferencias entre razas no son tan evidentes. Superimponiendo precios de carne a estos resultados, un productor puede tomar decisiones informadas acerca de la raza que mejor se adecúa a su sistema de producción. Los resultados presentados deben tomarse necesariamente como preliminares. Una estimación más precisa de la productividad de diferentes razas debería incluir, además, crecimiento y producción de lana.

Palabras claves ovinos; prolificidad; tasa de señalada

Literatura citada

- Cardellino R, 2015. Un rubro que decae globalmente. El País Agropecuario, febrero 2015, Montevideo, Uruguay, pp: 74-79.
- Clarke, J. N. 1982. The utilization of breed resources in the improvement of sheep productivity. In: World Congress on Genetics applied to livestock production (2nd., 1982, Madrid). Proceedings. Madrid. 5: 635-654.
- MGAP, 2019. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; Estadísticas Agropecuarias. Anuario Estadístico Agropecuario 2019. Montevideo Uruguay, 256pp.
- Salgado C, 2016. Monitoreo Ovino II Semestre 2015, 3pp.
- SAS INSTITUTE INC., 2013. SAS® 9.4 Statements: Reference, SAS Inst. Inc. Cary NC, U.S.A., 460pp.



Evaluación de un complejo de vitaminas y aminoácidos en el desempeño de lechones lactantes

Rapola M.C.^{1*}, Conti C. M.¹, Orella G.J.¹, Fernández, D.M.¹Cremydas S.S.¹ y Rocha V.M.¹

¹Facultad de Agronomía-Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina).

*mrapola@agro.uba.ar

Introducción y objetivos

El consumo diario de alimento, requerido por los lechones aumenta día a día para responder al crecimiento exponencial de los mismos durante la lactancia, en tanto que la producción de leche de la hembra puede alcanzar un nivel constante después del 8° al 10° día. La competencia entre lechones, la cantidad consumida y la producción de leche de la hembra pueden no cubrir los requerimientos de toda la camada. Harrell *et al.* (1993) describen que después de aproximadamente diez días de lactancia, la capacidad de consumo de leche del lechón comienza a superar a la producción de la cerda por lo que su crecimiento empieza a disminuir por debajo de su potencial. Consecuentemente se obtienen camadas con menor peso y mayor heterogeneidad al destete, lo que afecta directamente la jerarquía y por tanto a la competencia entre lechones por los recursos. El consumo de leche provee las vitaminas y aminoácidos indispensables para los neonatos. La deficiencia de alguno afecta el metabolismo de los animales, no solo provocara retraso en el crecimiento y reducción del aumento del tejido magro sino también mayor susceptibilidad a contraer enfermedades y perturbaciones en el metabolismo hormonal. Los medios para incorporar las vitaminas y los aminoácidos son principalmente mediante la leche y en algunos casos a través de creep feeding o sustituto lácteo. Sin embargo, ante el incremento del tamaño de camada y las dificultades que se suceden en la cerda actual respecto al consumo de alimento que repercute en la producción de leche, es menester valorar el suministro de un complejo de vitaminas y aminoácidos (CVA) que contribuiría a suplir las carencias nutricionales que puedan presentarse en los lechones lactantes, ya sea al nacimiento como en la mitad de la lactancia, por ser los requerimientos de los lechones mayores que los aportes de la hembra de modo tal que no pueda satisfacer completamente las necesidades nutricionales de todos los integrantes de su camada. El objetivo de este trabajo fue evaluar y comparar la ganancia media diaria y el peso al destete de lechones lactantes ante el suministro de un CVA empleado en granjas porcinas, en diferentes momentos del periodo de lactancia de los lechones.

Materiales y métodos

Ciento treinta y cinco lechones (cruce comercial) con un promedio de 21 días de lactancia constituyeron la unidad experimental de este estudio. Con el fin de eliminar la posible influencia de la cantidad de leche producida por parte de la cerda en función del número de parto (parity) se realizaron tres bloques con cinco cerdas cada uno. Para ello se realizó un Diseño en Bloques Generalizados siendo el factor de bloqueo el número de parto de la cerda (parity 1, 4 y 5) y los tratamientos: T0, con suministro vía oral de dextrosa al 5 % al 2^{do} día y al 10^{mo} día; T1, con suministro vía oral de CVA al 2^{do} día y de dextrosa al 5 % al 10^{mo} día y T2, con suministro vía oral de CVA al 2^{do} día y al 10^{mo} día. Se asignaron los tres tratamientos a cada cerda de manera azarosa. La dextrosa al 5 % se suministró con el fin de que todos los lechones, indistintamente del tratamiento, se sometían a las mismas maniobras. El CVA es una solución líquida comercial oral que contiene vitaminas y aminoácidos. Se evaluó la ganancia media diaria (GMD) y el peso al destete. Las variables se sometieron al análisis de varianza y el efecto del tratamiento fue realizado por la prueba tukey ($p < 0,05$). El experimento fue aprobado por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales en Investigación, Docencia y Servicios de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires con fecha 15/05/2020.

Resultados

A priori se analizó el peso de los lechones que integraban cada tratamiento a fin de corroborar que no existieran diferencias significativas al comienzo del ensayo. Para las variables bajo estudio, ganancia media de peso vivo y peso al destete, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 1).



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

Cuadro 1. Valores medios de las variables bajo estudio para cada tratamiento y su significancia estadística

	T0 (n = 45)	T1 (n = 45)	T2 (n = 45)	p-valor
Peso al nacer (kg)	1,58	1,48	1,53	0,2189
Ganancia media diaria (kg)	0,232	0,222	0,228	0,6175
Peso al destete (kg)	6,82	6,82	6,82	0,3312

Discusión y conclusiones

Para las variables bajo análisis no se encontraron diferencias que permitan afirmar que suministrar CVA a los lechones ya sea al 2^{do} día de vida (T₁) como al 2^{do} y al 10^{mo} día de vida (T₂) reporta un beneficio en la ganancia media diaria y/o en el peso al destete de los lechones durante la lactancia. Este resultado puede deberse a varios factores, entre los que se pueden mencionar que la cerda produjo leche en cantidad necesaria y de composición nutricional tal, que pudo cubrir todos los requerimientos en macro y micronutrientes que la camada requería; que el suministro de creep-feeding ayuda a satisfacer requerimientos de los lechones, proporcionando vitaminas y aminoácidos a la camada y/o que el CVA suministrado saturó el metabolismo de los lechones para absorberlo/excretarlo, provocando un gasto calórico extra que no contribuyó a expresar el correcto funcionamiento metabólico de los animales, por lo que se debería replicar el ensayo con un análisis de sangre de los individuos involucrados para corroborar posibles desequilibrios.

Palabras Claves Lechones; lactancia; crecimiento

Literatura citada

Harrell, R. J., Thomas, M. J. y R. D. Boyd (1993). Proc. Cornell Nutr. Conf. pp. 156-164. agosto 2019].



Compuestos secundarios de moliendas de ajo, laurel y orégano

Reyna-Fuentes J.H.¹, Martínez-González J.C.^{1*}, Silva-Contreras A.² y López-Aguirre D.¹

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ²Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

jmartinez@docentes.uat.edu.mx

Introducción

A lo largo de los siglos, se han utilizado numerosas plantas como fuentes de antibióticos, insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, entre otros. Sin embargo, hoy en día los insecticidas botánicos juegan un papel importante en la agricultura mundial (Pérez-López, 2012). Los extractos de plantas en la medicina veterinaria se han estudiado principalmente mediante el uso de aditivos naturales, los cuales son una opción en la alimentación del ganado bovino, modificando su fermentación ruminal y mitigando las emisiones de metano entérico (Bonilla-Sandí *et al.*, 2020). Friedman (2014) mencionó que el orégano (*Origanum vulgare*) sirve como planta con alta capacidad oxidativa y potencial antimicrobiano. Pătruică *et al.* (2017) describieron el uso de extractos botánicos como tratamiento profiláctico contra plagas y enfermedades de las abejas. Muchos aceites esenciales exhiben una considerable actividad acaricida (Sabahi *et al.*, 2017). Ruffinengo *et al.* (2007) describieron la composición del aceite esencial de laurel (*Laurus nobilis* (laurel) con altos contenidos de 1,8-cineol. Goswami *et al.* (2014) analizaron la eficiencia del aceite de ajo, comparándolo con otros extractos botánicos. Isman *et al.* (2018) describieron que la varroasis como la más devastadora para los apicultores, debido al impacto económico que esta genera. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar los compuestos secundarios de moliendas botánicas de ajo (*Allium sativum*), orégano (*Origanum vulgare*) y laurel (*Laurus nobilis*).

Materiales y métodos

El método de extracción fue mediante la metodología descrita por Salem *et al.* (2014). Por cada muestra se emplearon diez gramos de moliendas, posteriormente fueron agregados 80 mL de una mezcla de solventes. La mezcla de solventes fue preparada con 10 mL de metanol (99.8/100), 10 mL de etanol (99/100) y 80 mL de agua destilada. La mezcla de moliendas y solventes fue mantenida a temperatura de laboratorio (25-30 °C) durante 48 h en frascos cerrados. Se utilizaron tres frascos de 250 mL, los cuales fueron incubados en baño de agua a 39 °C durante una hora e inmediatamente fueron filtrados a través de cuatro capas de gasa y papel filtro, el material colectado fue almacenado a 4 °C para su uso posterior (Salem *et al.*, 2014). Posteriormente se determinaron los compuestos secundarios: fenoles totales (FT), saponinas (SP) y la fracción acuosa (FA). Los extractos fueron fraccionados en un embudo de separación con doble volumen de acetato de etilo (99.7/100) para la determinación de los FT por desecación y cuantificar la capa de estos en el embudo. Después de la separación de FT, se añadió un doble volumen de n-butanol (99.9/100) para fraccionar SP. El resto de la solución se consideró como FA, la cual contiene otros metabolitos secundarios como lectinas, polipéptidos y almidón. El estudio de los datos fue a través de un análisis de varianza para un diseño completamente al azar donde los tratamientos fueron las distintas moliendas botánicas.

Resultados y discusión

La evaluación de compuestos secundarios se representa en el Cuadro 1. Las moliendas botánicas de ajo (*A. sativum*), laurel (*L. nobilis*) y orégano (*O. vulgare*) mostraron efectos significativos ($p < 0,05$) sobre las variables de fenoles totales (FT), saponinas (SP) y fracción acuosa (FA) con valores superiores a 26.69 g/kg. Sin embargo, el laurel y el ajo mostraron mayor contenido de FT y SP que el orégano. Además, el ajo mostró mayor contenido de FA sobre las especies analizadas con un valor superior a 284 g/kg ($p < 0,01$).

Cuadro 1. Medias de compuestos secundarios de extractos alcohólicos de ajo (*A. sativum*), laurel (*L. nobilis*) y orégano (*O. vulgare*).

Especie	Compuestos secundarios (g/kg)		
	Fenoles totales	Saponinas	Fracción acuosa
Ajo (<i>A. sativum</i>)	36.77 ± 3.07 ^a	105.17 ± 2.92 ^a	284.82 ± 10.66 ^a
Laurel (<i>L. nobilis</i>)	39.86 ± 1.69 ^a	110.85 ± 3.09 ^a	101.73 ± 4.87 ^b
Orégano (<i>O. vulgare</i>)	26.69 ± 5.99 ^b	59.83 ± 10.90 ^b	118.45 ± 35.51 ^b
Valor-p	0.0163	0.0002	<0.0001

Las medias en cada columna con literales diferentes son significativas ($p < 0.05$).

Conclusión

Se concluye que las moliendas botánicas de ajo (*A. sativum*), laurel (*L. nobilis*) y orégano (*O. vulgare*) pueden servir para el tratamiento de plagas y enfermedades de las abejas (*Apis mellifera*) debido a su contenido de fenoles totales.

Palabras claves Moliendas botánicas, fenoles, saponinas, fracción acuosa.

Literatura citada

- Bonilla-Sandí, D., L. Noboa-Jiménez, V. Portuguesez-Molina, F. Quinto-Ureña & J. Rojas-Gutierrez. (2020). *Nutrición Animal Tropical*. 14: 36-49.
- Friedman, M. (2014). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 62: 7652-7670.
- Goswami, V., P. Srivastava & M. Khan. (2014). *Journal of Applied and Natural Science* 6: 27-30.
- Isman, M. (2000). *Crop Protection*. 19: 603-608.
- Pătruică, S., D. Moț & D. Popovici. (2017). *Romanian Biotechnological Letters*. 22: 13182-13185.
- Pérez-López, E. (2012). *Fitosanidad*. 16: 51-59.
- Ruffinengo, S., M. Maggi, C. Faverin, C. García, & P. Bailac. (2007). *Zootecnia Tropical*. 25: 63-69.
- Sabahi, Q., H. Gashout, P. Kelly & E. Guzman-Novoa. (2017). *Experimental & Applied Acarology*. 72: 263-275.
- Salem, A., A. Kholif, M. Elghandour, G. Buendía, M. Mariezcurrena, S. Hernandez & L. Camacho. (2014). *Italian Journal of Animal Science*. 13: 10-14.



Caracterización del microbioma en heces de novillos y su asociación con la ganancia diaria de peso en pastoreo

Rovira P.^{1*} y Feijoo M.²

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Ruta 8 km 281, Treinta y Tres, Uruguay. ²Centro Universitario Regional del Este (CURE), Universidad de la República, Ruta 8 km 281, Treinta y Tres, Uruguay

[*provira@inia.org.uy](mailto:provira@inia.org.uy)

Introducción y Objetivos

La comunidad bacteriana (microbioma) en heces de vacunos, como aproximación al microbioma intestinal, tiene un rol fundamental en el desarrollo del sistema inmune, la digestión de alimentos y la productividad animal (Noel et al., 2019; O'Hara et al., 2020). Siendo la ganancia diaria de peso (GDP) uno de los atributos más relevantes en sistemas ganaderos, el microbioma intestinal en vacunos ha sido pobremente caracterizado en comparación con el microbioma ruminal en su asociación con GDP (Noel et al., 2019). La evidencia del vínculo entre el microbioma intestinal y el crecimiento animal se deriva principalmente de estudios en monogástricos (Díaz Carrasco et al., 2019; Gardiner et al., 2020). Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar el microbioma en heces de novillos en pastoreo y explorar su asociación con el nivel de ganancia diaria de peso (GDP).

Materiales y Métodos

Entre mayo y diciembre de 2019 (215 días) se manejaron 2 grupos de novillos de 30 y 45 animales sobre distintas pasturas en la Unidad Experimental de Palo a Pique (INIA Treinta y Tres). En diciembre, se tomaron muestras de heces del recto de 6 novillos por grupo (n = 12), correspondiendo a los 3 animales con menor GDP (media±d.e.: 556±19 y 480±10 g/a/d, G1 y G2, respectivamente) y los 3 animales con mayor GDP (G1: 714±25; G2: 685±29 g/a/d). Se extrajo ADN genómico de cada muestra (QIAmp® PowerFecal® DNA kit, QIAGEN) y se envió a Macrogen (Seúl, Corea del Sur) para la amplificación y secuenciación de la región V3-V4 del gen 16S ARNr en una plataforma HiSeq 2500 (Illumina, Inc.). Se identificaron variantes de secuencias del amplicon (ASV, Callahan et al., 2016) las cuáles fueron asignadas a grupos taxonómicos bacterianos. Se determinó el microbioma cerno compuesto por los géneros con > 0,1% abundancia relativa presentes en al menos 50% de las muestras. La diversidad alfa del microbioma fue caracterizada por los índices Chao1 y Shannon. La asociación entre GDP y microbioma se analizó a través de la diversidad beta (análisis de componentes principales). Finalmente, se determinaron diferencias en abundancia relativa de ASV entre grupos de GDP.

Resultados

A partir de 974.702 secuencias del gen 16S ARNr, se identificaron 6.267 ASV clasificados en 17 filos, 27 clases, 41 órdenes, 65 familias, y 149 géneros de bacteria. La mayoría de los ASV correspondieron a los filos *Firmicutes* (50%) y *Bacteroidetes* (46%). El microbioma cerno estuvo compuesto por 36 géneros, siendo los 5 más abundantes *Ruminococcaceae* UCG-010, *Rikenellaceae* RC9, *Ruminococcaceae* UCG-005, *Bacteroides*, y *Alistipes*. Novillos que expresaron mayor GDP incluyeron los géneros *Anaerovorax*, *Candidatus Saccharimonas*, *Paeniclostridium*, y *Parasutterella*, los cuáles no estuvieron presentes en el microbioma cerno de animales con menor GDP. No hubo diferencias ($P > 0,05$) en los índices de diversidad Chao1 y Shannon (media±d.e.: 1349±148 y 6,48±0,08, respectivamente, Figura 1a). Los microbiomas no se agruparon ($P > 0,05$) por nivel de GDP según la diversidad beta (Figura 1b). Sólo 7 de los 6.267 ASV (0,11%) fueron diferentes ($P > 0,05$) entre animales de mayor y menor GDP, correspondiendo a ASV dentro de los géneros *Ruminococcaceae* UCG-005 y UCG-010, *Prevotellaceae* UCG-003, *Alloprevotella*, *Lachnospiraceae* NK4A126, y *Rikenellaceae* RC9.

Discusión

Se encontró una amplia diversidad microbiana en las heces de novillos, dominada por géneros anaerobios con actividad fibrolítica (Bowen et al., 2018; Dowd et al., 2018). Basado en el análisis de diversidad beta no se encontró una asociación entre GDP y microbioma en heces de novillos. Myers et al. (2015) sugieren un descenso gradual en la asociación entre microbioma y

GDP a medida que avanza la digestión en el tracto gastrointestinal. Sin embargo, el bajo número de muestras, diferencias de GDP entre grupos no suficientemente amplias, y variables relacionadas a GDP no medidas (eficiencia de conversión, nivel de consumo), también pueden estar explicando la falta de asociación.

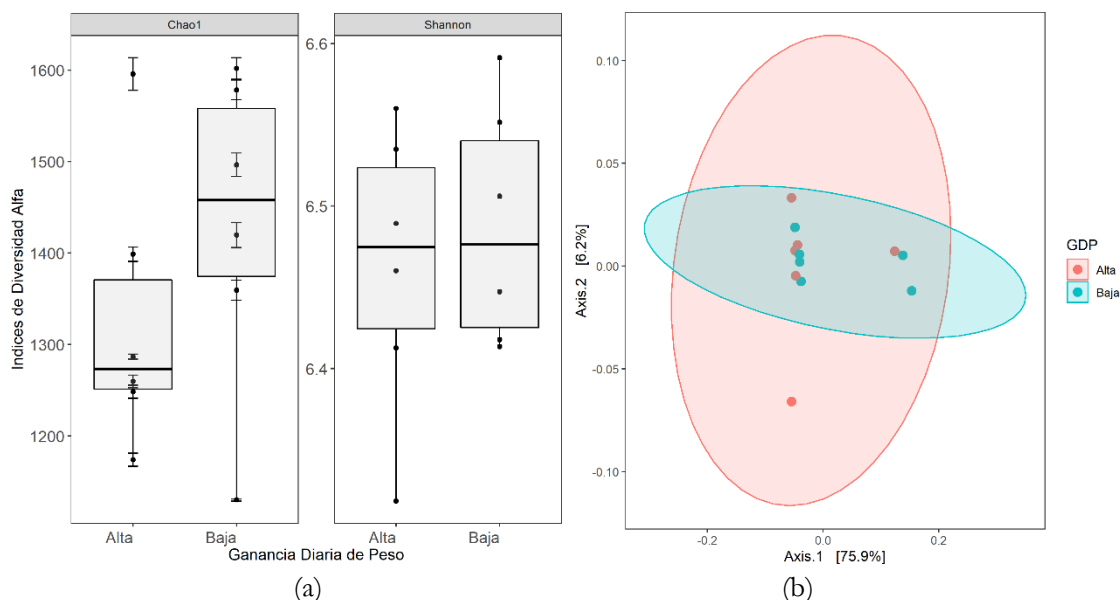


Figura 1. (a) Comparación de la diversidad alfa (índices Chao1 y Shannon) y (b) diversidad beta (distancias UniFrac ponderadas) del microbioma en heces de novillos en pastoreo expresando ganancia diaria de peso (GDP) diferenciales bajo el mismo manejo.

Conclusiones

No se encontró una asociación significativa entre el nivel de GDP y la composición del microbioma en heces de novillos manejados en las mismas condiciones. Sin embargo, son necesarios estudios comprendiendo una mayor cantidad de animales para continuar explorando la relación entre el microbioma y el desempeño productivo.

Palabras clave microbioma, novillos, 16S ARNr

Literatura citada

- Bowen, J.M., McCabe, M.S., Lister, S.J., Cormican, P., Dewhurst, R.J. 2018. Evaluation of microbial communities associated with the liquid and solid phases of the rumen of cattle offered a diet of perennial ryegrass or white clover. *Front. Microbiol.* 9: 2389.
- Callahan, B. J., McMurdie, P. J., Rosen, M. J., Han, A. W., Johnson, A. J. A., and Holmes, S. P. 2016a. DADA2: High-resolution sample inference from Illumina amplicon data. *Nat. Methods* 13, 581–583.
- Díaz Carrasco, J.M., Casanova, N.A., Fernández Miyakawa, M.E. 2019. Microbiota, gut health and chicken productivity: What is the connection? *Microorganisms* 7: 374.
- Dowd, S. E., Callaway, T. R., Wolcott, R. D., Sun, Y., McKeehan, T., Hagevoort, R. G., *et al.* 2008. Evaluation of the bacterial diversity in the feces of cattle using 16S rDNA bacterial tag-encoded FLX amplicon pyrosequencing (bTEFAP). *BMC Microbiol.* 8:125.
- Gardiner, G.E., Metzler-Zebeli, B.U., Lawlor, P.G. 2020. Impact of intestinal microbiota on growth and feed efficiency in pigs: a review. *Microorganisms* 8: 1886.



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

- Myer, P.R., Wells, J.E., Smith, T.P.L., Kuehn, L.A., Freetly, H.C. 2015. Microbial community profiles of the colon from steers differing in feed efficiency. *SpringerPlus* 4: 454.
- Noel, S.J., Olijhoek, D.W., Mclean, F., Løjvendahl, P., Lund, P., Højberg, O. 2019. Rumen and fecal microbial community structure of Holstein and Jersey dairy cows as affected by breed, diet, and residual feed intake. *Animal* 9: 498.
- O'Hara, E., Neves, A.L.A., Song, Y., Guan, L.L. 2020. The role of gut microbiome in cattle production and health: driver or passenger? *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 8: 199-220.



Identificación de genes de resistencia a antibióticos en heces de vacunos en pastoreo mediante secuenciación masiva de ADN bacteriano (metagenómica)

Rovira P.^{1*} y Feijoo M.²

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Ruta 8 km 281, Treinta y Tres, Uruguay ²Centro Universitario Regional del Este (CURE), Universidad de la República, Ruta 8 km 281, Treinta y Tres, Uruguay

[*provira@inia.org.uy](mailto:provira@inia.org.uy)

Introducción y Objetivos

Una de las principales preocupaciones de los consumidores es el uso de antibióticos en animales y su asociación con genes de resistencia a antibióticos (ARG) en bacterias, que pueden ser transferidos al resto de la cadena cárnica (Lazarus et al., 2015). Es de esperar que los sistemas ganaderos en Uruguay, básicamente pastoriles y con uso restringido de antibióticos en animales, presenten una baja carga de ARG. Actualmente, el secuenciado masivo de ADN bacteriano (metagenómica) permite identificar reservorios de ARG en distintos nichos de producción y evaluar sus implicancias bajo el concepto de “Una Salud” (Noyes et al., 2016; Trinh et al., 2018). El objetivo del presente trabajo fue identificar ARG en las heces de novillos en pastoreo sin exposición directa a antibióticos mediante secuenciado masivo de ADN bacteriano (metagenómica).

Materiales y Métodos

Se tomaron muestras de heces del recto de 18 vacunos sobreño provenientes de 3 grupos de animales (6 muestras por grupo) que se habían manejado por separado entre mayo y diciembre de 2019 en la Unidad Experimental Palo a Pique (INIA Treinta y Tres). Ningún grupo de animales había sido tratado con antibióticos. De cada muestra individual se extrajo ADN utilizando el kit QIAamp PowerFecal DNA kit (QIAGEN). Las 18 muestras de ADN fueron enviadas a Macrogen (Seúl, Corea del Sur), en donde se hicieron 2 muestras compuestas por grupo (3 submuestras por pool) para ser secuenciadas a través de metagenómica “shotgun” (100 bases por extremo pareado) en plataforma HiSeq 2500 (Illumina, Inc.). Las secuencias generadas fueron alineadas a la base de datos CARD (Alcock et al., 2020), con más de 3.000 ARG, y por homología de bases (>96%) se identificaron ARG con >80% de cobertura por las secuencias de las muestras.

Resultados

Se generaron aproximadamente 72 millones de secuencias por muestra, a partir de las cuales se identificaron 6 ARG en las heces de vacuno en pastoreo (Cuadro 1). Cinco de ellos confieren resistencia a una clase de antibiótico (*tetQ*, *tet40*, *tetW*, *lnuC*, *mel*), mientras que el ARG restante confiere resistencia múltiple a 3 clases de antibióticos (*ErmG*). Tetraciclina fue la clase de antibiótico con mayor número de ARG, seguida por la resistencia a macrólidos. Proteínas de protección ribosomal fue el mecanismo de resistencia más común, observado en *tetQ*, *tetW*, y *mel*. Los 3 grupos de animales registraron presencia de ARG, totalizando 3 ARG en 2 grupos y 6 ARG en el grupo restante. La máxima presencia de ARG se observó en 2 muestras con 5 ARG por muestra, ambas provenientes del mismo grupo de animales, mientras que la mínima presencia fue de 1 ARG por muestra.

Discusión

Genes de resistencia a tetraciclina fueron los más comunes encontrados en las heces de vacunos en pastoreo. Sin embargo, *mel* y *ErmG* son los de mayor preocupación ya que confieren resistencia a macrólidos, clase de antibiótico clasificada como críticamente importante en salud humana (WHO, 2017). Al respecto, no se encontraron ARG con resistencia a cefalosporinas, glicopéptidos, o quinolonas. Los ARG encontrados han sido localizados en elementos genéticos móviles en bacterias, como transposones conjugativos, lo que facilitaría su transmisión horizontal entre distintos grupos de bacterias (Wang et al., 2005; Ambrose et al., 2005). Los animales no habían sido tratados con antibióticos, lo que confirma que la presencia de ARG es algo natural en comunidades bacterianas (D’Costa et al., 2011). Comparado con estudios similares a nivel internacional (Vikram et al., 2017; Rovira et al., 2019), en donde se detectó resistencia a más del 10 clases de antibióticos en heces de novillos en

confinamiento, la carga y diversidad de ARG encontrada en el presente trabajo en heces de vacunos en pastoreo fue significativamente más baja.

Cuadro 1. Variantes de genes de resistencia encontradas en las heces de vacunos en pastoreo

Gen	Prevalencia ¹	Clase de antibiótico	Mecanismo de resistencia
<i>tetQ</i>	100%	Tetraciclina	Proteína de protección ribosomal
<i>lnuC</i>	83%	Lincosamida	Inactivación del antibiótico por medio de nucleotidiltransferasa
<i>tet40</i>	50%	Tetraciclina	Bomba de eflujo del antibiótico
<i>ErmG</i>	50%	Estreptogramina, macrólido, lincosamida	Alteración del objetivo del antibiótico por medio de 23S ribosomal ARN metiltransferasa
<i>tetW</i>	17%	Tetraciclina	Proteína de protección ribosomal resistente
<i>mel</i>	17%	Macrólido	Proteína de protección ribosómica del casete de unión a transportadores ABC

¹Muestras positivas sobre el total de muestras analizadas

Conclusiones

Mediante la aplicación de técnicas metagenómicas, se encontró una baja carga de ARG en heces de novillos en pastoreo en Uruguay confiriendo resistencia a tetraciclina, lincosamida, estreptogramina, y macrólidos.

Palabras claves resistencia a antibióticos, vacunos, metagenómica

Literatura citada

- Alcock, B.P., Raphenya, A.R., Lau, T.T.Y., Tsang, K.K., Bouchard, M., Edalatmand, A. 2020. CARD 2020: antibiotic resistome surveillance with the comprehensive antibiotic resistance database. *Nucleic Acids Research* 48: D517-D525.
- Ambrose, K.D., Nisbet, R., Stephens, D.S. 2005. Macrolide Efflux in *Streptococcus pneumoniae* Is Mediated by a Dual Efflux Pump (*mel* and *mef*) and Is Erythromycin Inducible. *Antimicrob. Agents Chemother.* 49(10): 4203-4209.
- D’Costa V. M., King C. E., Kalan L., Morar M., Sung W. W. L., Schwarz C., *et al.* 2011. Antibiotic resistance is ancient. *Nature* 477 457–461.
- Lazarus, B., Paterson, D.J., Mollinger, J.L., Rogers, B.A. 2015. Do human extraintestinal *Escherichia coli* infections resistant to expanded-spectrum cephalosporins originate from food-producing animals? A systematic review. *Clin. Infect. Dis.* 60 (3): 439-452.
- Noyes, N.R., Yang, L.M. Linke, R.J. Magnuson, A. Dettenwanger, S. Cook, R., *et al.* 2016. Characterization of the resistome in manure, soil and wastewater from dairy and beef production systems. *Sci. Rep.* 6: 24645.
- Rovira, P., McAllister, T., Lakin, S.M., Cook, S.R., Doster, E., Noyes, N.R., *et al.* 2019. Characterization of the Microbial Resistome in Conventional and “Raised Without Antibiotics” Beef and Dairy Production Systems. *Front. Microbiol.* 10: 1980.
- Trinh P, Zaneveld, J.R., Safranek, S., Rabinowitz, P.M. 2018. One Health Relationships Between Human, Animal, and Environmental Microbiomes: A Mini-Review. *Front. Public Health* 6:235.



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

- Vikram, A., Rovira, P., Agga, G.E., Arthur, T.M., Bosilevac, J.M. Wheeler, T.L., Morley, P.S., Belk, K.E., Schmidt, J.W. 2017, Impact of “raised without antibiotics” beef cattle production practices on occurrences of antimicrobial resistance. Appl. Environm.. Microbiol. 83(22): e01682-17.
- Wang, Y., Wang, G.R., Shoemaker, N.B., Whitehead, T.R., Salyers, A.A. 2005. Distribution of the *ermG* Gene among Bacterial Isolates from Porcine Intestinal Contents. Appl. Environ. Microbiol. 71(8): 4930-4934.
- WHO (World Health Organization). 2017. WHO list of critically important antimicrobials for human medicine. Disponible en: <https://www.who.int/foodsafety/publications/cia2017.pdf>



Respuesta de terneras de cría suplementadas con sales minerales en ambientes (suelo y forraje) con carencia severa y marginal de fósforo

Schild C.^{1-2*}, Riso M.², Tafernaberry J.², Udaquiola L.², Saravia A.¹, Boabaid F.², Algorta J.³, Jaurena M.¹, Riet-Correa F.⁴

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 5 km 386, Tacuarembó (Uruguay). ²Facultad de Veterinaria, Lasplaza 1620, Montevideo (Uruguay). ³ Barraca Deambrosi S.A., Montevideo (Uruguay). ⁴Universidad Federal de Bahía, Augusto Viana s/n, Salvador Bahía (Brasil).

[*cschild@inia.org.uy](mailto:cschild@inia.org.uy) / schild.co@gmail.com

Introducción

En el norte del País, la base nutricional para la cría de bovinos de carne son las pasturas nativas.⁸ En éstas pasturas además de la disponibilidad, digestibilidad y concentración energética-proteica, la baja concentración de fósforo (P), sodio (Na) u otros minerales del forraje pueden ser limitantes para la producción ganadera.^{7,16} Desde 1960 se han registrado, en bovinos, ~14 estudios de respuesta a la suplementación con sales minerales (SM).^{11,14} En el 50% de estos estudios los animales suplementados con SM evidenciaron mejores indicadores incluyendo: aumento de las tasas de preñez, ganancias de peso y pesos al destete.^{11,14} En al menos 2 estudios no se observaron respuestas significativas y en los 5 restantes no hay información disponible.¹⁴ En ninguno de estos trabajos se evaluó la respuesta animal según la concentración del o los principales minerales deficientes en el suelo y forraje de distintos ambientes. El objetivo de este trabajo fue evaluar las ganancias diarias de peso (GDP) y concentración de fósforo en sangre de terneras, de 10-14 meses de edad, suplementadas con SM en dos establecimientos con distintas concentraciones de P en ambiente (suelo-forraje).

Materiales y métodos

Los establecimientos fueron clasificados como: (i) ambiente con carencia severa de P (ACSP, ≤ 4 mg P/kg en suelo de basalto y ≤ 1.5 g P/kg MS en el forraje, -Artigas-) y (ii) ambiente con carencia marginal de P (ACMP, 5–8 mg P/kg en suelo cristalino y 1.5–2 g P/kg MS en forraje -Rivera-). Durante 110 días (18/noviembre/2018 al 4/marzo/2019), 6 grupos de 8 terneras fueron suplementadas *ad-libitum* con sales minerales en un diseño factorial de 3 tratamientos (1.-“sal con 80g de P/kg + cloruro de sodio -NaCl- + microminerales -MM-”; 2.-“sal con NaCl + MM” y 3.-“control sin sal”) x 2 niveles de forraje (1.-“baja disponibilidad < 800 kg/MS” y 2.-“alta disponibilidad > 1200 kg/MS”). El peso vivo y consumo de sal fueron registrados cada 3-4 semanas y simultáneamente se colectaron muestras de forraje y sangre en cada grupo. También se colectaron mensualmente muestras de sangre, de las mismas terneras, desde 3 meses antes de iniciar el experimento. El suelo se colectó una vez en cada ambiente, a 15cm de profundidad, en el cual se determinó la concentración de Na⁶ y P extraíble en bicarbonato de sodio.⁹ La disponibilidad,² proporción verde-seco, concentración de P,⁹ Na,⁶ proteína cruda (PC),¹ FDN¹ y digestibilidad⁴ fue evaluada en el forraje. La concentración de fósforo inorgánico (Pi) fue evaluada en suero sanguíneo.¹² Un ANOVA factorial fue realizado para evaluar las medias del consumo de sal, GDP y Pi en función del tipo de SM, disponibilidad de forraje, interacciones y ambiente usando el software estadístico Stata v.14.0.

Resultados

Las concentraciones de P y Na en suelo, P, Na, PC, FDN, digestibilidad de fibra, disponibilidad y proporción verde-seco del forraje para cada ambiente se evidencian en la **Tabla 1**. Las terneras del ACSP consumieron ($p=0.07$) más sales (62.5g/día) que las terneras del ACMP (49.0g/día), adicionalmente las terneras con alta disponibilidad forrajera consumieron ($p<0.01$) más sales (66.3g/día) que las terneras con baja disponibilidad (45.1g/día). La sal fosfatada fue más consumida que la sal común (60.2 vs 51.3g/día respectivamente), sin embargo esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Contrariamente a lo esperado, las GDP de las terneras criadas en el ACSP fueron ($p<0.01$) menores (173 ± 16 g; media \pm error estándar) respecto a las terneras del ACMP (477 ± 16 g). Las terneras suplementadas con ambas SM ganaron ($p=0.04$) más peso (348 ± 19 g) que las terneras sin sal (279 ± 20 g). No hubo diferencias significativas en la GDP entre ambos tipos de SM ingeridas. Las terneras con alta disponibilidad forrajera tuvieron ($p<0.01$) mayores GDP (401 ± 16 g) que las terneras con baja disponibilidad (249 ± 16 g). Observamos un efecto aditivo en la interacción (SM x disponibilidad), donde las terneras suplementadas con ambos tipos de

SM y con alta disponibilidad forrajera ganaron ($p=0.01$) más peso ($448\pm 28g$) que las terneras controles sin sal y en similar disponibilidad ($309\pm 27g$). Al inicio del experimento en el ACSP solo había 14.6% de terneras con concentraciones normales de P_i ($>5.5mg/dL$) mientras que en el ACMP había 95.9%. Las terneras suplementadas con sal fosfatada incrementaron ($p=0.01$) el P_i , siendo más evidente en el ACSP ($p<0.01$). En este ambiente al final del experimento solo las terneras suplementadas con fósforo alcanzaron valores esperados de P_i con una recuperación del 56.2% respecto del 1er día de suplementación, mientras que en el ACMP todos los grupos alcanzaron valores esperados (**Figura 1**).

Discusión

En ambos ambientes la concentración de P y Na del forraje fueron las principales limitantes para la producción. Al cubrir los requerimientos dietéticos de ambos minerales (con las SM) las terneras incrementaron las GDP y P_i , evidenciando su rol como nutrientes limitantes. Estas mayores GDP se explican por el incremento del consumo voluntario asociado a la ingesta de sal e incremento de P_i .⁵ En verano en el ACSP, los aportes proteicos fueron la nueva limitante, explicando en parte la pobre performance observada en las terneras de dicho ambiente.^{7,13} Otra posible explicación es el bajo aporte de P dietético que las terneras del ACSP recibieron a lo largo de su vida, generando alteraciones óseas y consecuentemente pobre desarrollo.^{3,5,7} La baja disponibilidad de forraje también puede limitar nutrientes esenciales incluyendo los minerales y consecuentemente la performance de las terneras como vimos en ambos ambientes.^{3,7,15} La respuesta o falta de respuesta a la suplementación mineral es multifactorial y las carencias minerales no pueden ser vistas como un problema aislado, es por eso que para aumentar la productividad en las pasturas naturales y rodeos, es necesario considerar medidas nutricionales (suplementación, manejo de pasturas y reserva de forraje) junto a otras medidas de manejo (entore y destete), que deben ser aplicadas en forma coordinada e integral.

Tabla 1. Medias de la concentración de fósforo (P) y sodio (Na) en suelo y rangos de la disponibilidad, proporción verde-seco, proteína cruda (PC), digestibilidad y concentración de P y Na del forraje evaluado durante el periodo de suplementación mineral (nov/2018-mar/2019) en ambos ambientes (con carencia severa o marginal de P).

	Ambiente con carencia severa de P	Ambiente con carencia marginal de P	Valores esperados
<i>Suelo</i>			
P extraíble en bicarbonato de sodio (mg/kg)	3.5	7.6	> 8
Na (meq/kg)	0.6	0.4	ND
<i>Forraje</i>			
Disponibilidad (kg/MS)			> 1200
-Potreros con baja disponibilidad	715 – 754	753 – 925	
-Potreros con alta disponibilidad	1054 – 1100	1850 – 1914	
Proporción del forraje verde (g/kg MS)	594 – 620	646 – 669	
Proporción del forraje seco (g/kg MS)	406 – 380	354 – 331	
PC (% MS)*	6.9 – 11.3	11.4 – 12.0	> 12 ¹
FDN (% MS)*	65.7 – 67.1	64 – 65.8	
Digestibilidad de la fibra (% MS)*	59.4 – 63.8	60 – 66.8	
P en el forraje (g/kg MS)			> 2.0
P de la fracción verde	1.2 – 1.4	1.7 – 1.9	
P de la fracción seca	0.6 – 0.8	0.9 – 1.3	
Na en forraje (g/kg MS)*	0.05 – 0.1	0.3 – 1.1	> 0.6

Referencias: (*) los resultados corresponden a la fracción verde del forraje; (MS) materia seca; (ND) dato no disponible.

¹ Requerimiento estimado, en función de la categoría y digestibilidad de la dieta según NRC 2016.

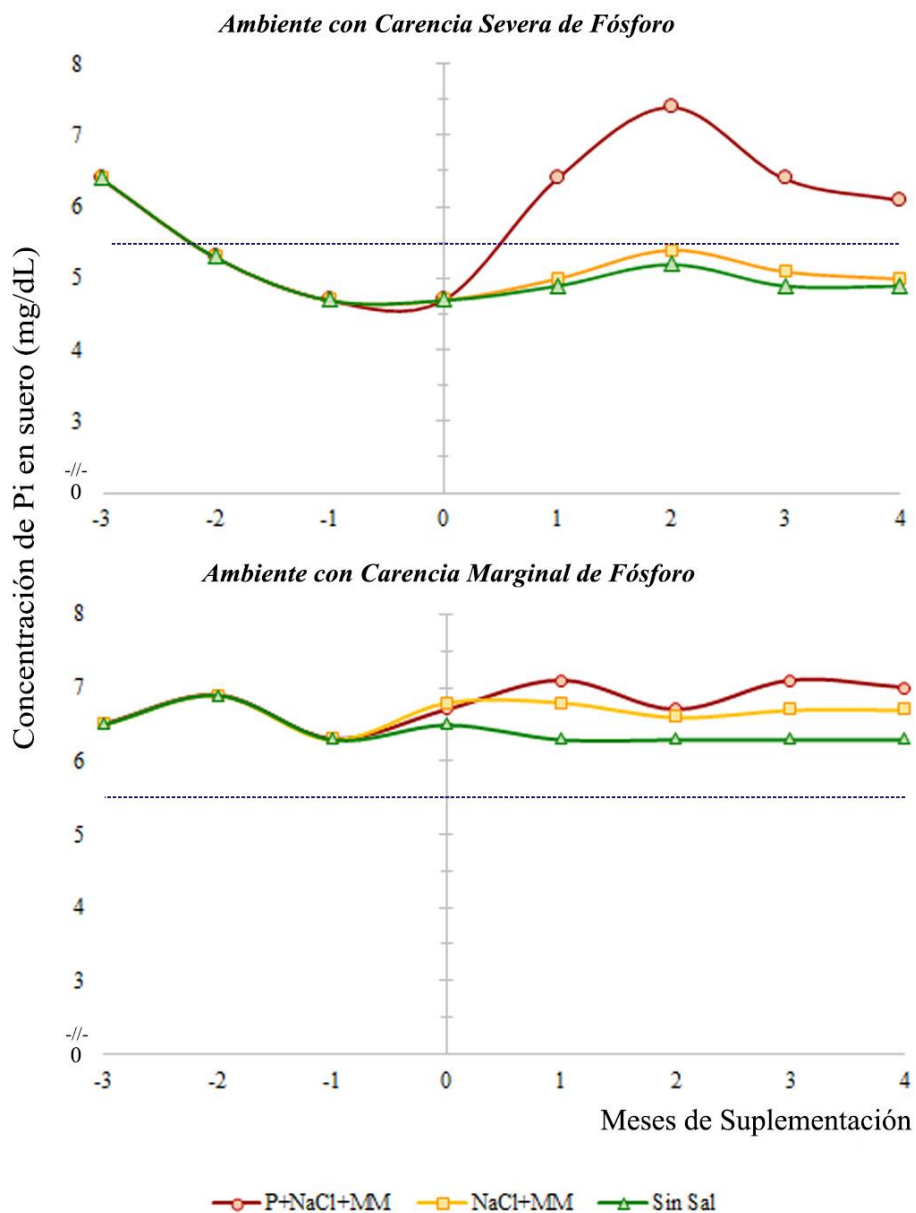


Figura 1. Variación de concentración de fósforo inorgánico (Pi) en el suero sanguíneo de terneras, criadas en ambientes con carencia severa o marginal de P, según el tipo de sal (fosfatada -●-; sal común -■-; sin sal -▲-). La línea punteada azul (- - -) indica el límite del valor de referencia considerado normal para terneras (> 5.5 mg/dL). Los números negativos se corresponden con mediciones realizadas en las mismas terneras meses previo al inicio de la suplementación mineral (mes 0, noviembre/2018). El periodo evaluado fue de agosto 2018 (-3) a marzo de 2019 (+4).



Conclusión

La suplementación mineral *ad-libitum* con 80g P/kg, NaCl y microminerales y la alta disponibilidad forrajera, durante 4 meses, mejoraron el estatus sanitario y GDP; sin embargo, para incrementar la producción y desarrollo de las terneras las necesidades proteicas también deben ser consideradas. Más estudios que nos permitan profundizar en estrategias de suplementación mineral en ambientes con carencia severa de P deben ser realizados.

Palabras Claves: Suplementación mineral; terneras de sobre año; ambientes con carencia de fósforo

Literatura citada

- Cabrera, C.M., Pittaluga, A., Del Puerto, M., Asuaga, A., Astigarraga, L. (2019). Determinación de la composición nutricional de las pasturas del campo natural – Estudio preliminar. En *Uso Sostenible de Campo Natural* (pp. 169). Montevideo: Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA.
- Carrillo, J. (2003). Disponibilidad forrajera: método de doble muestreo. En *Manejo de Pasturas* (pp. 322-327). Balcarce: INTA.
- Constable, P.D., Hinchcliff, K.W., Done, S.H., y Grünberg, W. (2017). Phosphorus deficiency. En *Veterinary medicine, a Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs, and Goats* (11^a ed., pp. 1485-1491). St Louis: Elsevier.
- Di Marco, O. (2011). Estimación de calidad de los forrajes. *Producir XXI*, Bs. As., 20 (240):24-30.
- Dixon, R.M., Anderson, S.T., Kidd, L.J., y Fletcher M.T. (2020). Management of phosphorus nutrition of beef cattle grazing seasonally dry rangelands: a review. *Animal Production Science*, 60(7), 863–879.
- Jackon, M.L. (1964). Sodio. En *Análisis químico de suelos* (pp. 662). Barcelona, Omega S.A.
- McDowell, L.R. (1999). En *Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizado o Brasil*. (3ed., pp 92). University of Florida.
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP). (2003). *La ganadería en Uruguay Contribución a su conocimiento*. Ed. Pereira, G., Rincón, F., Tommasino, H., y Grasso, A. Montevideo: MGAP-DIEA.
- McKean, S.J. (1993). Determinación de Fosforo en suelo. En *Manual de análisis de suelos y tejido vegetal* (pp. 35-42). Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT.
- Nutrient requirement of cattle - National Academies of Sciences. NAS. (2016). Tables of nutrient requirements. En *Nutrient requirements of beef cattle* (8^a ed., pp. 396-403). Washington: The National Academies.
- Pittaluga, O. (2009). Respuesta a la suplementación mineral y recomendaciones sobre la composición de los suplementos. En *Rol de los Minerales en la Producción de Bovinos para Carne en Uruguay* (pp. 16-22). Montevideo: Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA.
- Risteli, J., Winter, W.E., Kleerekoper, M., Risteli, L. (2015). Disorders of Bone and Mineral Metabolism. En *Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics* (7^o ed., pp. 749-751) St Louis: Elsevier.
- Soto, C., Reinoso, V. (2012). Suplementación con fósforo en ganado de carne a pastoreo. *Redvet*, 13 (7).
- Tafernaberrí, J.J., Udaquila L. (2021). Respuesta de terneras de cría suplementadas con sales minerales en ambientes (suelo y forraje) con carencia marginal y carencia severa de fósforo. Tesis de grado en revisión. FVET-UDELAR.
- Tokarnia, C.H., Döbereiner, J., y Peixoto, P.V. (2000). Deficiência mineralis em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 20(3), 127-138.
- Ungerfeld, R. (1998). Fósforo. En *Factores que Afectan el Contenido de los Minerales en Pasturas Naturales y el Estado Nutricional de Vacunos y Ovinos en Uruguay* (pp. 48-77). Montevideo: Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA. Recuperado de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/9495/1/Factores-que-afectan-el-contenido-UNGERFELD-1998.pdf>.



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

3x3000: el Uruguay ganadero del futuro

Soares de Lima, J.M.^{1*}, Montossi, F.

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 5 km 386 (Uruguay)

*jsoaresdelima@inia.org.uy

Introducción

Con una situación actual favorable para la producción de *commodities* y perspectivas promisorias ante un horizonte de incremento de la demanda mundial de carnes, este trabajo propone evaluar una serie de escenarios de la ganadería bovina nacional apuntando a una faena de 3 millones de cabezas y a una generación bruta por exportaciones de 3000 millones de USD/año, alineados con la propuesta del Proyecto “PRO CARNES” de INAC.

Materiales y Métodos

Mediante un modelo de simulación ganadero (Soares de Lima, 2009), donde se representa al país como un gran establecimiento de ciclo completo bovino, se establece una situación actual coincidente con el stock, extracción, área mejorada, indicadores productivos y características del Uruguay ganadero de hoy. A partir de éste, se incorporan variantes al modelo (área mejorada, engorde a corral, suplementación y otras tecnologías de proceso) para generar diferentes escenarios y de esa forma poder visualizar el impacto generado por dichas modificaciones en la productividad e ingreso de la ganadería Uruguay y evaluar el logro o no de las metas planteadas en la propuesta de “3 x 3000”. Los escenarios de cambio planteados son 4: 1) Tendencia Proyectada: escenario conservador, asume cambios leves siguiendo la tendencia de los últimos años. Se alcanza un 20% de área mejorada, con lo cual se promueve una mejora de los indicadores reproductivos así como la aceleración de la recría de las hembras, reduciendo la edad al primer entore de las vaquillonas, 2) Pastoril: plantea un incremento del área mejorada hasta un 25%, 3) Corral: propone un incremento en la tasa de engorde vía incremento de animales terminados a corral y, 4) Pastoril Plus: propone un incremento muy importante en el área mejorada (28%) a la vez que una mayor productividad de estas nuevas pasturas y un uso más eficiente del campo natural.

Resultados

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de la situación “actual” y los cuatro escenarios modelados. Con la excepción del primer escenario, en los restantes se logra alcanzar la meta de los 3 millones de cabezas faenadas/año. Por otro lado, con un valor de 3800 USD/t., se logra únicamente en el modelo Pastoril Plus cumplir con el objetivo adicional alcanzar valores de exportación de casi 3000 millones de USD/año. Cuando el valor aumenta a 4500 USD/t., con la excepción del escenario Tendencia Proyectada, el resto de los modelos, en general, alcanzar la meta buscada. Se resalta al escenario Pastoril Plus, donde se logran indicadores productivos muy interesantes, aun cuando la fase de cría no logra indicadores tan favorables como en otros escenarios. Y a su vez se logra aumentar sustancialmente las exportaciones de carne bovina del Uruguay (entre 70% y 100% según precio considerado) con respecto a las exportaciones del año 2019 (1742 millones de USD). La mejora significativa en la producción/calidad de forraje (pasturas implantadas y campo natural) permite elevar la carga en forma sostenible, con un mayor stock animal aunque con niveles más moderados de intensificación respecto a otros escenarios planteados.

Conclusiones

En un escenario positivo de mayor inserción, penetración y ventajas arancelarias del Uruguay en el mercado internacional de carnes, de la aplicación de tecnologías validadas, es posible explorar un potencial de faena de 3 millones de cabezas bovinas y de ingresos anuales superiores a 3000 millones de USD. Además de los impactos productivos y económicos, se señala como promisorio el escenario “Pastoril Plus”, por las externalidades positivas adicionales que tendrían este en aspectos con el favorecen la imagen país asociada a la producción verde, natural, ambiental (ej. huella de carbono), y ética (ej. promover bienestar animal) e inocuidad/salud humana. Al igual otros países referentes e innovadores en la producción/exportación de carne a nivel global, que planifican, diseñan e implementan sus estrategias de mejora de la competitividad entre públicos y



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

privados a mediano y largo plazo, el Uruguay tiene se encuentra en situación única y necesaria de generar un salto cuantitativo y cualitativo de diferenciación y agregado de valor a sus carnes. La ciencia y tecnología nacional están llamados a jugar un papel relevante para cumplir esta meta país. Las propuestas generadas en este trabajo pueden contribuir a la construcción de la “Agenda de la Carne Uruguay 2050” para movernos hacia la meta de “3 x 3000”.

Cuadro 1. Uruguay ganadero “Actual” y escenarios de cambio planteados

	<i>Actual</i>	<i>Tendencia Proyectada</i>	<i>Pastoril</i>	<i>Corral</i>	<i>Pastoril Plus</i>
Indicadores					
Edad al primer entore (años)	60% (2 años) y 40% (3 años)	75% (2 años) y 25% (3 años)	100% (2 años)	100% (2 años)	60% (2 años) y 40% (3 años)
Marcación (%)	68	72	75	75	72
Vacas entoradas*	4,3	4,65	5,2	5,07	6,0
Stock total**	11,8	13	13,8	13,1	16,3
PPV***	105	129	145	140	162
Variables resultado					
Faena*	2,27	2,64	3,12	3,02	3,45
Exportación****					
3800 USD/t	1742	2150	2574	2474	2918
4500 USD/t	-	2543	3048	2930	3456

* millones de cabezas/año; ** millones de cabezas; *** kg de peso vivo/ha/año;

**** millones USD/año

Palabras clave: Modelación, escenarios ganaderos, área mejorada, extracción

Literatura citada

Soares de Lima, J.M. 2009. Modelo bio-económico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la cadena cárnica vacuna en Uruguay. Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Valencia. 240 págs.



Efecto de la inclusión de semillas de Chia (*Salvia hispánica L.*) en la dieta de pollos, para el enriquecimiento en n-3, sobre la estabilidad oxidativa de lípidos y proteínas de la carne expuesta en vitrina refrigerada.

Terevinto A.¹, del Puerto M.¹, Da Silva A.¹, Cabrera MC^{1,2}, Olivero R.¹, Saadoun A.^{1,2}

¹Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. Montevideo (Uruguay)

²Facultad de Ciencias. Iguá 4225. Montevideo (Uruguay)

aterevinto@fagro.edu.uy

Introducción

La carne de ave es reconocida por su bajo aporte calórico debido a su bajo contenido en grasa, caracterizada fundamentalmente por un elevado contenido de ácidos grasos monoinsaturados y buen aporte de ácidos grasos esenciales n-3 y n-6 (FAO, 2014). En los últimos años la existencia de un mercado consumidor más consciente de la ingesta de productos saludables ha llevado a la producción de alimentos con mayor aporte de grasas insaturadas. En este sentido, una dieta rica en n-3 tiene efectos beneficiosos relacionados con la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y algunos tipos de cáncer (Pereira da Silva et al., 2017). La chía es una de las fuentes botánicas más ricas de ácido α -linolénico (n-3) e investigaciones recientes han demostrado que la semilla de chía podría usarse en la dieta de pollos de engorde para aumentar las concentraciones de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) en productos animales (Urrutía et al., 2015). Sin embargo, el aumento del contenido de AGPI en la carne, la vuelve más susceptible a la oxidación, procesos que favorecen la pérdida de valor nutricional y cambios en las características organolépticas. Muchas veces este problema se acrecienta durante el tiempo en que la carne llega al consumidor, aun cuando se mantengan las condiciones de la cadena de frío en los exhibidores comerciales. El objetivo del estudio fue investigar si la sustitución parcial del maíz por diferentes cantidades de chía en la dieta de pollos afectaba la estabilidad oxidativa de la carne durante las condiciones de exhibición en vitrina refrigerada.

Materiales y métodos

Se criaron 120 pollos machos de un día (línea Ross) obtenidos de un criadero comercial sobre un piso con cama de cascara de arroz, en una habitación con clima controlado con un fotoperiodo de 23 horas de luz. Los animales se alimentaron con una dieta comercial a base de maíz y soja (21,9% de proteína cruda, 2930 kcal / kg de EM) y se les ofreció agua ad libitum. A los 35 días de edad, se seleccionaron 64 aves y se distribuyeron al azar en cuatro tratamientos (n=16 en cada uno). Uno con dieta control a base de maíz molido y soja, y tres tratamientos en los cuales se sustituyó el maíz por niveles crecientes de semilla de chía (2.5%, 5% y 10%). Todas ellas fueron isoenergéticas e isoproteicas (21,9% de proteína cruda, 2930 kcal / kg de EM). En el día 50 de vida de las aves, se sacrificaron en un frigorífico, siguiendo el protocolo de sacrificio aceptado por CHEA (N° 702). A las 24 horas del sacrificio (las canales se mantuvieron a 3°C en cámara), se retiró el músculo *Pectoralis major* y se dividió en dos, donde una porción se llevó a freezer a -30°C en bolsas de polietileno cerradas al vacío (día 0) y la otra se colocó en bandejas de espuma de poliestireno envueltas con film de PVC permeable al oxígeno en una vitrina a 4-8 °C con luz durante 4 días, simulando condiciones de venta minorista. Luego, se congelaron a -30°C hasta su posterior análisis en el laboratorio. Se determinó la oxidación de lípidos (TBARS) y la oxidación de proteínas (contenido de carbonilos) siguiendo los métodos descritos en Terevinto et al. (2010). Los datos se analizaron con un diseño aleatorio siguiendo el procedimiento GLM del software estadístico NCSS (2007).

Resultados

Los resultados encontrados se presentan en el cuadro 1. Según los datos obtenidos, la inclusión de semilla de chia en la dieta de pollos, no afectó la oxidación de lípidos ni de proteínas en la carne. El tiempo de exposición de la carne bajo condiciones de vitrina refrigerada (temperatura e iluminación) determinaron una mayor oxidación tanto de lípidos (P<0.0001) como de proteínas (P<0.01). A pesar de haber observado un aumento en los valores de oxidación durante el tiempo de exposición,

estos valores son inferiores a los límites establecidos para el consumo (2 mg MDA/kg carne y 3 nmoles DNPH/mg proteína, respectivamente) según Campo et al. (2006) y Estévez (2011).

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de semillas de chia en la dieta de pollos parrilleros sobre la oxidación de lípidos (TBARS, mg MDA/kg carne) y de proteínas (carbonilos, nmoles DNPH/mg proteína) en la carne expuesta en vitrina refrigerada durante 4 días.

Tiempo	Dieta	TBARS (mg MDA/ kg carne)	Carbonilos (nmoles DNPH/ mg proteína)
Día 0	Control	0.19±0.02	0.22±0.01
	2.5%	0.20±0.02	0.22±0.01
	5%	0.18±0.01	0.25±0.02
	10%	0.22±0.01	0.24±0.02
Día 4	Control	0.29±0.02	0.27±0.02
	2.5%	0.32±0.03	0.26±0.02
	5%	0.27±0.02	0.27±0.02
	10%	0.35±0.03	0.27±0.03
Efectos principales			
	Dieta	NS	NS
	Tiempo	**** d0<d4	** d0<d4
	Dieta x Tiempo	NS	NS

** P<0.01; **** P<0.0001

Conclusión

De acuerdo a los resultados encontrados, se puede concluir que una sustitución de hasta el 10% del maíz por semilla de chia en las dietas de terminación de pollos, para enriquecer la carne con ácidos grasos n-3, no estaría afectando su estatus oxidativo cuando es sometida a condiciones de venta comerciales.

Palabras claves: carne de ave, chia, oxidación de lípidos y proteínas

Literatura citada

- Campo M, Nute G, Hughes S, Enser M, Wood J, Richardson R. 2006. Flavour perception of oxidation in beef. *Meat Science*. 72: 303-311.
- Estévez M. 2011. Protein carbonyls in meat systems: A review. *Meat Science*. 89: 259-279.
- FAO. 2014 (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). *Función de las aves de corral en la nutrición humana*. (en línea). Queensland, Australia. 2 p. Consultado mar. 2017.
- Pereira da Silva B, Anunciação PC, da Silva Matyelka JC, Mattos Della Lucia C, Stampini Duarte Martino H, Pinheiro-Sant'Ana HM. 2017. Chemical composition of Brazilian chia seeds grown in different places. *Food Chemistry*. 221: 1709–1716.
- Terevinto A, Ramos A, Castromán G, Cabrera MC, Saadoun A. 2010. Oxidative status, in vitro iron-induced lipid oxidation and superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase activities in rhea meat. *Meat Science*. 84: 706-710.
- Urrutia O, Soret B, Insausti K, Mendizabal JA, Purroy A, Arana A. 2015. The effects of linseed or chia seed dietary supplementation on adipose tissue development, fatty acid composition, and lipogenic gene expression in lambs. *Small Ruminant Research*. 123: 204–211.



Modificación de la capacidad antioxidante de la carne de pollo enriquecida con omega-3 inducida por la cocción

Terevinto A.^{1*}, del Puerto M.¹, Da Silva A.¹, Cabrera MC.^{1,2}, Saadoun A.^{1,2}, Olivero R.¹

¹Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. Montevideo (Uruguay)

²Facultad de Ciencias. Iguá 4225. Montevideo (Uruguay)

*aterevinto@fagro.edu.uy

Introducción

Se han propuesto varias estrategias para mejorar la calidad de la carne durante el procesamiento, para desarrollar productos funcionales o nutraceuticos. Estas estrategias incluyen la adición de antioxidantes naturales, capaces de prevenir la oxidación lipídica que causa deterioro en la calidad de la carne, o el uso de aceites vegetales o semillas oleaginosas capaces de mejorar el perfil de ácidos grasos de la carne. Investigaciones recientes han mostrado que la inclusión de la semilla de chia en la dieta de pollos de engorde, cerdos y conejos permitió un incremento en las concentraciones de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) y una disminución en el contenido de ácidos grasos saturados en la carne (Da Silva et al., 2021; Peiretti y Meineri, 2008) mejorando su perfil lipídico y como consecuencia su valor nutricional, obteniendo beneficios para la salud del consumidor. Sin embargo, el aumento de AGPI en la carne puede aumentar la susceptibilidad a la oxidación, debido a que los procesos oxidativos en los lípidos afectan predominantemente a los ácidos grasos insaturados (Mc Millin, 1996). La semilla de chia, además de ser rica en ácidos grasos poliinsaturados omega-3, también posee grandes cantidades de fibra, polifenoles, vitaminas, carotenoides y minerales (Jamshidi et al., 2019), lo que podría modificar los atributos antioxidantes de la carne de ave. A pesar de esto, el proceso de cocción aplicado previo al consumo de la carne, puede disminuir el contenido de polifenoles. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la cocción sobre la capacidad antioxidante de la carne de pollo, enriquecida en omega-3, mediante la incorporación de distintos niveles de chia en la dieta.

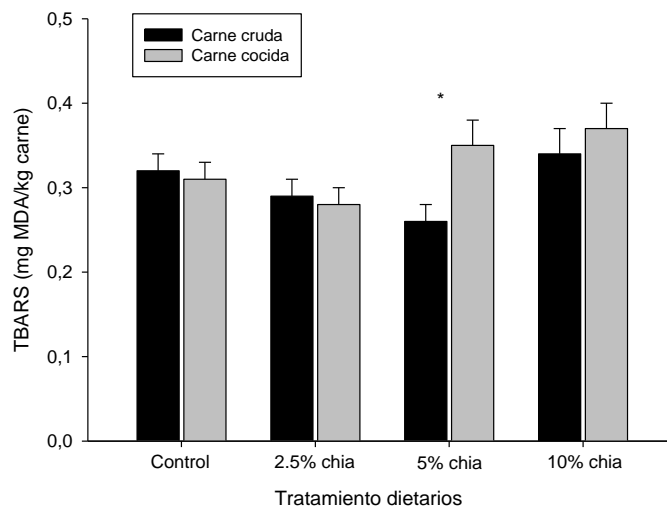
Materiales y métodos

Se utilizaron 64 aves de la línea Ross que fueron asignadas al azar a uno de los 4 tratamientos dietarios: 1) Control: dieta a base de maíz molido + soja; 2) dieta control + 2.5% chia; 3) dieta control + 5% chia; y 4) dieta control + 10% chia, hasta su sacrificio a los 50 días de edad (protocolo CHEA N°702). Se extrajeron las pechugas, se envasaron al vacío y se congelaron a -80°C hasta realizar las determinaciones de laboratorio. Para la cocción se cortaron muestras de 20g aproximadamente, se envasaron en bolsas de vacío para cocción y se colocaron en baño maría a 75°C durante 60 min. Luego se dejaron enfriar durante 30 min, se envasaron al vacío y se almacenaron a -80°C hasta realizar las determinaciones de laboratorio. Se determinó la oxidación lipídica por el método de TBARS (especies reactivas al ácido tiobarbitúrico) descrito por Terevinto et al. (2019), el contenido de polifenoles totales por el método de Singleton et al. (1999) y la capacidad antioxidante mediante la técnica del radical DPPH (Brand-Williams et al., 1995). Los resultados se expresaron como media \pm SEM de n=16. El análisis estadístico de los datos se hizo a través de un ANOVA con el procedimiento GLM para los efectos principales. Se realizó ANOVA de una vía para comparar los tratamientos dentro de la carne cruda y dentro de la carne cocida, y test T pareado para comparar la carne cruda vs la cocida en cada tratamiento. Se utilizó el programa NCSS 12 (2019).

Resultados y discusión

No se produjo un aumento significativo de la oxidación lipídica con el proceso de cocción en la carne (Fig.1), pero si con el aumento del nivel de incorporación de chia en la dieta ($P<0.05$), donde el grupo 10% presentó un mayor nivel comparado con el grupo 2.5%. En el grupo 5% chia se observó un aumento significativo de la oxidación con la cocción.

La cocción provocó una disminución significativa del contenido de polifenoles totales ($P < 0.0001$) a más de la mitad, debido a que estos compuestos son termolábiles (Mirzaei et al., 2017), y de la capacidad antioxidante medida por DPPH ($P < 0.0001$; Fig.2). Esta disminución fue independiente de la dieta con chia.



Efectos principales: cocción NS; dieta ($P < 0.05$; 2.5%<10%)

Fig. 1. Oxidación lipídica (TBARS, mg MDA/kg carne) en carne cruda y cocida de pollo (medias \pm SEM) con adición de semillas de chia en la dieta.

No se obtuvo un efecto principal de la dieta sobre el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante, pero si se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos dietarios en la carne cocida en cuanto al contenido de polifenoles (Fig.2).

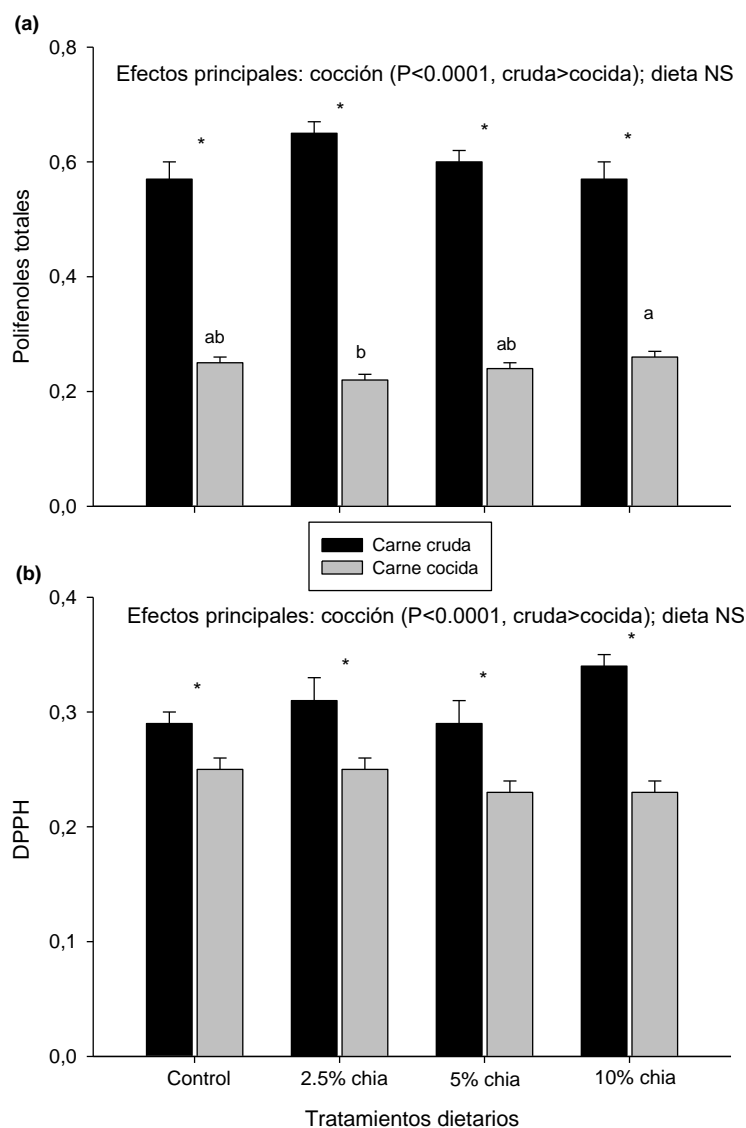


Fig. 2. (a) Contenido de polifenoles totales (mg ácido gálico equivalente/g carne) y (b) capacidad antioxidante medida por el radical DPPH ($\mu\text{mol Trolox equivalente/g carne}$) en la carne cruda y cocida de pollo con adición de semillas de chia en la dieta.

Conclusiones

De esta investigación se puede concluir que el proceso de cocción de la carne de pollo disminuye la capacidad antioxidante tanto en la carne enriquecida con omega-3 como con dieta a base de maíz-soja, pero no se vio reflejada en un aumento de la oxidación lipídica durante este proceso.

Palabras claves: carne de pollo; cocción; antioxidantes



Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal

14-15 de Diciembre de 2021

Congreso virtual

Literatura citada

- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset CLWT. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28 (1): 25-30.
- Da Silva A, Cabrera MC, Saadoun A. (2021). Enrichment with EPA and DHA of meat of chicken fed a diet with chia (*Salvia hispanica*) seeds. XIX Congreso Latinoamericano de Nutrición. Asunción, Paraguay.
- Jamshidi AM, Amato M, Ahmadi A, Bochicchio R, Rossi R. (2019). Chia (*Salvia hispanica* L.) as a novel forage and feed source: A review. *Italian Journal of Agronomy*, 14 (1297): 1-18.
- Mc Millin K. (1996). Initiation on Oxidative Processes in Muscle Foods. In Proceedings 49th Annual Reciprocal Meat Conference, 1996, Kansas City, USA. pp 53–63.
- Mizraei A, Afshoon A, Barmak MJ. (2017). Antioxidant activity of meat from chicken and goat cooked in microwave cooking system. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, 8(2): 1090-1094.
- Peiretti PG, Meineri G. (2008). Effects on growth performance, carcass characteristics, and the fat and meat fatty acid profile of rabbits fed diets with chia (*Salvia hispánica* L.) seed supplements. *Meat Science*, 80: 1116-1121.
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. (1999) Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299: 152-178.
- Terevinto A, Cabrera MC, Saadoun A. (2019). Oxidative stability, fatty acid composition and health lipid indices of *Longissimus dorsi* muscle from Aberdeen Angus steers produced in different feeding systems. *Ciência Rural*, 49(12): 1-11.



Evaluación del rastrojo de sorgo granífero diferido: la calidad está condicionada por el ciclo del híbrido?

Torrecillas M.^{1*} y Lavelli F.¹

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ). Ruta 4, Km. 2, Llavallol. Argentina
mgtorre66@gmail.com

Introducción

El aprovechamiento diferido de sorgos constituye actualmente una estrategia clave en los planteos de cría ganadera. Si bien el grano constituye la fracción más trascendente en este forraje, se desconoce el impacto varietal y el tipo de madurez del híbrido sobre la calidad de la fracción vegetativa (rastrojo). Por otro lado, también es escasa la información en cuanto a la relación del estado de verdor de la planta con la calidad, al estado de forraje diferido. En función de definir el ciclo más adecuado del híbrido granífero para diferir, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto varietal sobre dos componentes de calidad de la fracción vegetativa, en sorgos graníferos sometidos a diferimiento.

Materiales y métodos

Se evaluaron 43 híbridos de sorgo granífero de diferente ciclo ontogénico y origen genético. El ensayo se llevó a cabo en el Partido de Monte (Prov. Bs.As., Argentina), durante la campaña 2019/2020, utilizándose un diseño de bloques completos aleatorizados ($n=3$). La parcela experimental consistió de dos surcos de 5,2 m, separados a 0,5 m. El muestreo de los híbridos se efectuó el 28/6/20, donde se registró el peso de la biomasa (RMS), excluida la fracción panoja. Para calificar el estado de verdor del rastrojo, se confeccionó una escala visual de *stay-green* con valores 1 (Bajo) – 3 (Alto), según 3/3 a 1/3, respectivamente de la planta con senectud avanzada de la planta. Las variables analizadas, sobre muestras de la fracción vegetativa (tallo+hojas), fueron: Digestibilidad *in vitro* de la MS (DIG) y proteína bruta (PB). Dichas determinaciones de calidad se efectuaron mediante NIRs (Foss Nirs 6500). Los resultados se analizaron por ANVA y las medias fueron separadas con la prueba DMS ($\alpha=0,05$).

Resultados y discusión

Se encontraron diferencias significativas entre los híbridos para todas las variables en estudio. Considerando RMS, existió un patrón de comportamiento definido claramente por el ciclo. La mayoría de los híbridos de ciclo largo y semitardío se ubicaron al tope del ranking y con diferencias significativas con respecto a los de ciclo corto. Asimismo, los híbridos 29, 12, 40 y 42 (ciclos cortos), entre otros, registraron magnitudes de 70-75% inferior para dicha variable, en relación a 35, 21 y 9 (ciclo largo). Dicho escalonamiento se sustenta en el hecho de que ciclos largos e intermedios poseen mayor altura de planta que los de menor ciclo. Evaluando la calidad del rastrojo y considerando DIG y PB, no se detectó la misma tendencia que para RMS, ya que se observó un solapamiento de los materiales de diferente ciclo, predominando los de ciclo intermedio y algunos de ciclo corto en los primeros lugares. Ello podría estar relacionado a, que luego de un período prolongado de latencia, hubo un comportamiento diferencial de los híbridos cuando retomaron el crecimiento, en cuanto a la traslocación de fotoasimilados al grano. Es destacable el comportamiento de los híbridos 12 (32,2%), 30 (35,6%) y 40 (34,6%) para DIG, siendo éstos de los materiales de ciclo más corto. Entre los cuatro primeros híbridos de mayor valor de PB y significativos del resto, se ubicaron tres de ciclo corto, aunque las diferencias numéricas encontradas fueron de escasa relevancia práctica. Pudo observarse que tanto para DIG (41,2%) como PB (4,9%) el híbrido 36 (ciclo intermedio a largo) obtuvo la mejor performance, lo cual podría estar vinculado a su mejor *stay-green* (3) en estados avanzados de madurez. Sin embargo, valores adecuados de calidad en algunos materiales de ciclo corto contrastaron con registros bajos de *stay green*.

Conclusiones

De acuerdo a las condiciones del presente experimento, podemos afirmar que el ciclo ontogénico del híbrido no fue determinante sobre los rasgos de calidad estudiados. En contraste, con el aumento en la longitud del ciclo, los híbridos registraron mayor acumulación de materia seca.

Palabras Claves: Sorgo; forraje diferido; calidad forrajera.