

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES Y REFLEXIONES FINALES DE LA EXPERIENCIA DE ENGORDE DE VACAS EN SISTEMAS DE CRIA

Montossi, Fabio **
Lagomarsino, Ximena *

1. INTRODUCCIÓN

La faena de vacas en nuestro país representa una actividad muy importante, siendo en el promedio de los últimos 10 años un 48% (rango de 44 a 53%) del total de animales faenados (INAC, 2016). A su vez, para el mismo período, el 37% de las vacas faenadas provienen de la región norte -utilizando como base de información la faena de esta categoría de los departamentos de Artigas, Paysandú, Salto, Rivera y Tacuarembó- del Uruguay (INAC, 2016), lo que revela la importancia productiva y económica de esta categoría para la ganadería del país y en particular en la región norte.

Soares de Lima y Montossi (2016) demostraron la importancia productiva y económica de la incorporación del engorde de vacas en los sistemas de cría del Uruguay.

Desde la investigación nacional, de un análisis realizado por Clariget (2017, comunicación personal) sobre diferentes alternativas de alimentación y manejo en sistemas pastoriles intensivos, se encontró solamente un trabajo experimental (Pigurina, 1999) de engorde de vacas de descarte.

Los estudios de investigación realizados en Uruguay se han concentrado en los procesos de recría e invernada de machos, demostrando en esta categoría que el manejo eficiente de las pasturas y la suplementación incrementan la productividad de los sistemas ganaderos, mejorando la respuesta animal y la calidad de la canal y la carne.

Sin embargo, como se mencionó previamente, la información generada sobre aspectos de productividad y calidad del producto en vacas de descarte es muy escasa a nivel nacional. La información científica y tecnológica de alimentación y manejo de machos en términos de producción, calidad de canal y carne no es directamente extrapolable para las vacas de descarte, ya que esta es una categoría con una composición tisular, requerimientos nutricionales, eficiencia, etc., diferente a las de novillos de diferentes edades.

De los aspectos manejados previamente, queda claro que no existe una proporcionalidad entre los aportes que ha realizado la investigación nacional en concordancia con la importancia que tienen las vacas de descarte en los sistemas productivos y en la faena nacional.

Por ello, durante los últimos años (2013-2015), se han venido realizando estudios (5 experimentos) por parte del equipo de producción animal de INIA Tacuarembó para la zona norte del Uruguay, con foco en las regiones de Basalto y Areniscas, que utilizaron como base la Unidades Experimentales "Glencoe" y "La Magnolia", respectivamente. El objetivo fue evaluar el efecto de diferentes niveles de asignación de forraje de pasturas mejoradas de avena y raigrás y diferentes asignaciones de afrechillo de arroz en la respuesta animal y la calidad de la canal y la carne de vacas de descarte de las razas Hereford y Braford.

2. PRINCIPALES RECOMENDACIONES TECNOLÓGICAS Y DE CALIDAD DE PRODUCTO GENERADAS EN ESTA LÍNEA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

A continuación se presentan las principales recomendaciones que provienen de la información tecnológica generada en esta línea de investigación abarcando temas asociados al diseño de los sistemas productivos, los efectos de estos sobre la calidad de canal y en la calidad de la carne y aspectos asociados sobre la salud humana.

2.1. *Sistemas productivos*

De la información productiva generada por esta línea de experimentación, tanto para las regiones de Basalto y Areniscas, destacamos una serie de aspectos claves asociados a la productividad y eficiencia de los sistemas productivos.

2.2. *La lógica de la inclusión de cultivos anuales invernales en cadenas forrajeras intensivas para un proceso de intensificación sostenible de los sistemas ganaderos: Basalto y Areniscas*

INIA tiene una larga historia en desarrollo genético y comercial de cultivares de avenas y raigrás para las principales regiones agro-ecológicas del Uruguay, así como del diseño y recomendaciones del paquete de manejo agronómico que debe acompañar estas especies forrajeras y en algunos casos su especificidad a nivel de cada cultivar. También existe una importante información generada por la investigación nacional, y el INIA en particular, sobre las virtudes del uso de la mezcla de avena y raigrás para mejorar la productividad, adaptabilidad, estabilidad y extender el uso de esta opción forrajera para incrementar la producción animal (leche y carne ovina y bovina) durante el período otoño-invernal. En este sentido, se recomienda la información y lectura de una serie de pu-

blicaciones del INIA, entre ellas: Carámbula (1993), García (2003, 2004), Formoso (2007, 2010) y Cuadro (2010).

El catálogo de forrajeras del INIA (2016) ofrece una actualización de la información de la genética institucional sobre las principales características agronómicas de los cultivares creados por INIA para los diferentes sistemas productivos en general, y en particular de los cultivares de avena y raigrás utilizados en el presente trabajo experimental, así como otras alternativas para ambos cultivos anuales invernales.

En base a la información mencionada, se destaca la alta productividad y valor nutritivo del aporte complementario de la mezcla forrajera de avena y raigrás durante el período otoño-invernal y su alta adaptación al pastoreo intenso y frecuente de bovinos y ovinos, lo cual determina que esta alternativa forrajera sea una opción tecnológica muy atractiva para favorecer la productividad animal de los sistemas ganaderos del norte del Uruguay, y en particular en las regiones de Basalto y Areniscas.

Es importante considerar el marco conceptual donde se concibe la incorporación de estas opciones forrajeras más intensivas dentro de los sistemas ganaderos extensivos o semi-extensivos dominados por el campo natural. Montossi *et al.* (2014) representaron conceptualmente la orientación de la producción ovina y bovina en un proceso de intensificación variable, y la diversificación y complementación de esta producción con otros rubros de acuerdo a la aptitud productiva de los suelos, donde fue utilizado el ejemplo de la región basáltica. La intensificación está ligada principalmente al uso de pasturas mejoradas, sembradas en los suelos más productivos y al uso de suplementos en forma estratégica. La ovinocultura, en particular, se orienta a la especialización de lanas de alto valor sobre los suelos más marginales, mientras aquellos suelos medios y profundos que permiten cierta proporción de mejoramientos, alientan a la complementación de la producción de lanas con la producción adicional de carne

ovina (valorizando la producción de corderos pesados) y el proceso de recría bovina. En tanto, el énfasis de la ganadería bovina se intensifica a medida que los suelos aumentan su potencial productivo con la implantación de pasturas mejoradas y/o el uso de cultivos forrajeros, acelerando así los procesos de recría e invernada (vacas y novillos). En los suelos superficiales y medios, donde predominan los sistemas criadores -los más extensivos-, el área estratégica potencial para implementar cadenas forrajeras mejoradas con diferentes opciones alternativas (cultivos anuales invernales y/o estivales, praderas mezcla de gramíneas y/o leguminosas de ciclo corto o largo, etc.) pueden ocupar un rango del 5-10% (predominio de suelos más superficiales) y 20-30% (predominio de suelos superficiales y medios). La incorporación del riego aparece como una fase más avanzada para potencializar aún más estas áreas estratégicas de alta productividad, con el uso de cultivos forrajeros (ej. maíz, sorgo, avena/raigrás) y pasturas (leguminosas + gramíneas), lo cual permite incrementar la productividad global del sistema.

2.3. El impacto productivo en sistemas de engorde de vacas de descarte para las regiones de Basalto y Areniscas por la incorporación del uso de cultivos mezcla de avenas y raigrás y/o por el agregado de la suplementación estratégica con afrechillo de arroz

2.3.1. Región de Basalto

Sistemas de alta carga sin suplementación

En un período de 110 a 130 días (mayo/julio-septiembre/octubre), los sistemas de alta carga (NOF de 2% del PV) para el engorde de vacas de descarte de la raza Hereford en el Basalto, sin el uso de suplementación, permiten productividades individuales y por unidad de superficie en el rango de 0,4- 0,9 kg/vaca/día y 80-160 kgPV/ha, respectivamente. En este contexto, la carga animal utilizada fueron 1,4-1,6 vacas/ha en

un rango de peso vivo al inicio del engorde en el rango de 420-480 kgPV. En estas condiciones y explorando el potencial genético de los animales es posible finalizar el proceso de invernada de vacas con pesos vivos finales en el rango de 520-540 kgPV. Estos pesos finales y por ende los períodos de engorde considerados permiten cumplir satisfactoriamente con los requerimientos de mercados para esta categoría. Del punto de vista del cultivo invernal, los rangos de forraje disponible y remanente y sus correspondientes valores de altura de forraje fueron 1400-1600 kgMS/ha y 550-820 kgMS/ha y 15-20 cm y 5-6 cm, respectivamente. Los niveles de utilización de forraje alcanzados fueron del rango de 50-65%.

Sistemas de carga intermedia sin suplementación

En un período de 110 a 130 días (mayo/julio-septiembre/octubre), los sistemas de alta carga (NOF de 2% del PV) para el engorde de vacas de descarte de la raza Hereford en el Basalto, sin el uso de suplementación, promueven productividades individuales y por unidad de superficie en el rango de 0,96-1,0 kg/vaca/día y 103-106 kgPV/ha, respectivamente. En este contexto, la carga animal utilizada fueron 0,8-0,9 vacas/ha en un rango de peso vivo al inicio del engorde en el rango de 420-480 kgPV. En estas condiciones y explorando el potencial genético de los animales es posible finalizar el proceso de invernada de vacas con pesos vivos finales en el rango de 536-605 kgPV. Estos pesos finales y por ende los períodos de engorde considerados permiten cumplir satisfactoriamente con los requerimientos de mercados para esta categoría. Del punto de vista del cultivo invernal, los rangos de forraje disponible y remanente y sus correspondientes valores de altura de forraje fueron 1600-1625 kgMS/ha y 735-1010 kgMS/ha y 15-20 cm y 6-8 cm, respectivamente. Los niveles de utilización de forraje alcanzados fueron del rango de 41-56%.

En esta región, una baja en la carga animal del NOF de 2 al 4% del PV, aumentó sustan-

cialmente la ganancia de peso individual con un valor superior al 43%, con una concomitante reducción en la producción de kgPV/ha, mejorando los pesos finales de engorde, lo cual podría implicar una reducción del período de engorde necesario para terminar los animales. Esto dependerá de los objetivos productivos/económicos de los productores y de las condiciones de comercialización entre estos y la industria frigorífica.

Sistemas de alta carga con suplementación

En las mismas condiciones productivas y de manejo (ej. fechas de engorde, peso vivos iniciales, raza, etc.) que las aplicadas en los tratamientos pastoriles (NOF de 2 o de 4 %PV), en comparación con el tratamiento de alta carga sin suplementación por la inclusión de la suplementación (rango de 0,6 al 1,2% del PV) a la misma asignación del forraje del 2% PV, se destaca:

- Incremento de la ganancia de peso diaria de 0,4-0,9 a 0,98-1,14 kg/vaca/día.
- Aumento de la producción animal por unidad de superficie de 80-160 a 162-209 kgPV/ha.
- Similares cargas animales utilizadas de 1,4-1,6 a 1,3-1,5 vacas/ha.
- Superiores pesos vivos finales de engorde de 520-540 a 541-621 kgPV.
- Sin mayores cambios a nivel del forraje, esta producción animal se logra con una oferta y altura de forraje disponible en el rango de 1350-1650 kgMS/ha y 15-19 cm, respectivamente, mientras que estos valores para el forraje remanente fueron de 508-970 kgMS/ha y 5-7 cm, respectivamente. Los niveles de utilización de forraje se ubicaron en el rango de 42-61%.

Con respecto al uso de suplemento y su eficiencia se señala que:

- El consumo diario de suplemento por vaca varió de 3,0-8,6 kg/vaca/día.

- La eficiencia de conversión varió en el rango de 6,7-32,5 kg suplemento/ kg de PV ganado, donde la mejor eficiencia se logró (3,0-4,2 kg suplemento/ kg de PV ganado) con las menores asignaciones de suplemento (0,6-0,8 %PV/vaca/día).

En términos generales, los niveles de productividad animal del sistema de alta carga con suplemento (NOF 2 %PV + AA0,6-1,6 %PV) en el Basalto son similares a los logrados por los sistemas puramente pastoriles pero sin uso de suplementos (NOF 4 %PV).

2.3.2. Región de Areniscas

Sistemas de alta carga sin suplementación

En un período de 106 a 137 días (mayo/junio-agosto/noviembre), los sistemas de alta carga (NOF de 2% del PV) para el engorde de vacas de descarte de la raza Bradford en la región de Areniscas, sin el uso de suplementación, permiten productividades individuales y por unidad de superficie en el rango de 0,35- 0,56 kg/vaca/día y 84-133 kgPV/ha, respectivamente. En este contexto, la carga animal utilizada fue de 2,0-2,2 vacas/ha en un rango de peso vivo al inicio del engorde en el rango de 425-455 kgPV. Durante el año 2013, se encontraron diferencias significativas entre T (P<0,05) en el peso del corte pistola, la suma de los cortes de valor y el Rump & Loin, siendo superiores en el T NOF4 y los T con agregado de suplemento e inferiores en el T NOF2. En estas condiciones y explorando el potencial genético de los animales es posible finalizar el proceso de invernada de vacas con pesos vivos finales en el rango de 477-518 kgPV. Estos pesos finales y por ende los períodos de engorde considerados permiten cumplir satisfactoriamente con los requerimientos de mercados para esta categoría. Del punto de vista del cultivo invernal, los rangos de forraje disponible y remanente y sus correspondientes valores de altura de forraje fueron 1820-2120 kgMS/ha y 690-840 kgMS/ha y 13-22 cm y 4-16 cm, respectivamente. Los niveles de utilización de forraje alcanzados fueron del rango de 52-59%.

Sistemas de carga intermedia sin suplementación

En un período de 106 a 137 días (mayo/junio-agosto/noviembre), los sistemas de alta carga (NOF de 2% del PV) para el engorde de vacas de descarte de la raza Bradford en la región de Areniscas, sin el uso de suplementación, permiten productividades individuales y por unidad de superficie en el rango de 0,70- 0,89 kg/vaca/día y 110-146 kgPV/ha, respectivamente. Durante el año 2013, se encontraron diferencias significativas entre T (P<0,05) en el peso del corte pistola, la suma de los cortes de valor y el Rump & Loin, siendo superiores en el T NOF4 y los T con agregado de suplemento e inferiores en el T NOF2. En este contexto, la carga animal utilizada fue de 1,3-1,4 vacas/ha en un rango de peso vivo al inicio del engorde en el rango de 424-454 kgPV. En estas condiciones y explorando el potencial genético de los animales es posible finalizar el proceso de invernada de vacas con pesos vivos finales en el rango de 527-537 kgPV. Estos pesos finales y por ende los períodos de engorde considerados permiten cumplir satisfactoriamente con los requerimientos de mercados para esta categoría. Del punto de vista del cultivo invernal, los rangos de forraje disponible y remanente y sus correspondientes valores de altura de forraje fueron 1840-2380 kgMS/ha y 770-1000 kgMS/ha y 13-22 cm y 4-12 cm, respectivamente. Los niveles de utilización de forraje alcanzados fueron del rango de 46-53%

En esta región, una baja en la carga animal del NOF de 2 al 4% del PV, aumentó sustancialmente la ganancia de peso individual con un valor superior al 32%, sin cambios sustanciales en la producción de kgPV/ha, mejorando los pesos finales de engorde, lo cual podría implicar una reducción del período de engorde necesario para terminar los animales. Esto dependerá de los objetivos productivos/económicos de los productores y de las condiciones de comercialización entre estos y la industria frigorífica.

Sistemas de alta carga con suplementación

En las mismas condiciones productivas y de manejo (ej. fechas de engorde, peso vivos iniciales, raza, etc.) que las aplicadas en los tratamientos pastoriles (NOF de 2 o de 4 %PV), en comparación con el tratamiento de alta carga sin suplementación por la inclusión de la suplementación (rango de 0,6 al 1,2% del PV) a la misma asignación del forraje del 2% PV, se destaca:

- Incremento de la ganancia de peso diaria de 0,35-0,65 a 0,60-0,98 kg/vaca/día.
- Aumento de la producción animal por unidad de superficie de 84-133 a 169-318 kgPV/ha.
- Una tendencia al incremento de las cargas animales utilizadas de 2,0-2,2 a 2,1-3,0 vacas/ha.
- Una tendencia hacia superiores pesos vivos finales de engorde de 477-518 a 528-560 kgPV.
- Sin mayores cambios a nivel del forraje, esta producción animal se logra con una oferta y altura de forraje disponible en el rango de 1700-2540 kgMS/ha y 14-22 cm, respectivamente, mientras que estos valores para el forraje remanente fueron de 770-890 kgMS/ha y 4-10 cm, respectivamente. Los niveles de utilización de forraje se ubicaron en el rango de 51-63%.

Con respecto al uso de suplemento y su eficiencia se señala que.

- El consumo diario de suplemento por vaca varió de 2,9-6,0 kg/vaca/día.
- La eficiencia de conversión varió en el rango de 5,7 - 36,7 kg suplemento/kg PV ganado. Las mejores eficiencias (5,7 - 11,4 kg suplemento/kg de PV ganado) se encontraron en las menores asignaciones de suplemento (0,6%PV/vaca/día).

Durante el año 2013, se encontraron diferencias significativas entre T ($P < 0,05$) en el peso del corte pistola, la suma de los cortes de valor y el Rump & Loin, siendo superiores en el T NOF4 y los T con agregado de suplemento e inferiores en el T NOF2.

En términos generales, los niveles de productividad animal del sistema de alta carga con suplemento (NOF 2 %PV + AA0,6-1,2 %PV) en las Areniscas son similares a los logrados por los sistemas puramente pastoriles pero sin uso de suplementos (NOF 4 %PV).

2.4. Calidad de Canal

2.4.1. Región de Basalto con la raza Hereford

Las variables medidas en la canal (área de ojo de bife -AOB-, espesor de grasa subcutánea -EGS-, espesor de grasa a nivel del cuadril -P8- y el contenido de grasa intramuscular -GIM-), estimados *in vivo* por medio de la ultrasonografía al inicio y al final del periodo de estudio en cada año, no fueron afectadas sustancialmente por los tratamientos aplicados, con la excepción de tratamiento pastoril sin suplementación que consistentemente presentó menor nivel de engrasamiento que los restantes tratamientos que recibían un mejor nivel de alimentación.

Los grados de conformación y engrasamiento medidos según el sistema de tipificación y clasificación de canales de INAC se encontraron principalmente caracterizados como "A" y "grado 2", respectivamente siendo estos considerados como aceptables por parte de la industria frigorífica. De cualquier manera, particularmente, los pesos altos de canales (año 2013) llevaron a que una gran proporción de animales se encontraron en la categoría 3 de grasa, considerada como excesiva. Por otro lado, si se tiene en cuenta la clasificación USDA de evaluación de canales, las mismas se encontraron dentro de la clasificación "Utility" (baja calidad), debido a los bajos grados de GIM (entre "Tr" y "SI") y los altos grados de madurez esquelética ("C" y "D").

Los valores promedio mínimos de peso de canal caliente superaron 237 y 266 kg aumentando aún más a medida que se mejoró el NOF y se incorporó la suplementación. Ello determinó que una gran proporción de las canales tuvieran un peso superior a los 250 kg, valores que son significativamente mayores a los reportados por Correa y Brito (2017) en las 3 auditorías nacionales de calidad de la carne (2003, 2008 y 2013) en vacas de descarte.

El mayor nivel de alimentación determinó mayores pesos del corte pistola, de la suma de los cortes de valor y el Rump & Loin. Asimismo, en todos los sistemas evaluados los pesos promedios del lomo y el cuadril superaron el calibre definido como aceptable por la industria frigorífica de 1,8 kg y 3,5 kg, respectivamente.

2.4.2. Región de Areniscas con la raza Braford

Se observó la misma respuesta que en los estudios presentados anteriormente para la región de Basalto con vacas de descarte de la raza Hereford, donde el AOB, EGS, P8 y el contenido de GIM.

La mayor proporción de las vacas faenadas presentaron grados de conformación A (aceptables por parte de la industria exportadora), siendo muy baja la proporción de canales con clasificación C y N. En los grados de terminación, la mayoría de las canales tuvieron grados aceptables de 2. En cambio, considerando el sistema de clasificación USDA de evaluación de canales, las mismas se encontraron dentro de la clasificación "Utility, debido a los bajos grados de GIM (entre "Pd" y "Tr") y los altos grados de madurez esquelética ("C" y "D").

Independientemente de tratamiento aplicado y el año de evaluación considerado, el valor promedio del peso de las canales calientes fueron superiores a 230 kg, rango de 238-271 kg, los cuales fueron sustancialmente mayores a los reportados por Correa y Brito (2017) en la auditoría nacional de la calidad

de la carne del Uruguay (2003, 2008 y 2013). También se destaca, que en general, más del 60% de las canales calientes tuvieron pesos superiores a los 230 kg, mejorando estos parámetros a medida que aumentaba el NOF o se incluía suplemento en la dieta de las vacas.

Asociados a los pesos de las canales, se destacan los mayores pesos del corte pistola, de la suma de los cortes de valor y el Rump & Loin. Este proceso estuvo ligado a la mejora de la alimentación y nutrición de las vacas, producto de un mayor NOF o el agregado de suplemento. En cualquiera de los escenarios evaluados, los promedios de los calibres requeridos por la industria para el lomo se encontraron por encima del valor crítico de 1,8 kg, así como también para el peso promedio del bife (superior a 3,5 kg para todos los casos).

2.5. Calidad de Carne

2.5.1. Región de Basalto con la raza Hereford

Los valores de pH registrados a las 48 horas *post mortem* en todos los sistemas de alimentación utilizados para la raza Hereford, no presentaron valores superiores a 5,8, indicando buenas características para su conservación y comercialización (Santini *et al.*, 2003).

El color de la grasa no se vio afectado por los sistemas de alimentación utilizados en estas experiencias, encontrándose dentro de los rangos aceptables según la escala de Aus-Meat (2016) (menor a 7) por parte de la industria y los consumidores. En relación al color de la carne, en general tampoco se encontraron diferencias entre los sistemas de evaluación comparados. Adicionalmente, se observó que con mayores periodos de maduración la carne tomó colores más brillantes (mayor L*) y más rojos (mayor a*), sin grandes cambios en el amarillamiento (b*), teniendo como resultado una mayor probabilidad de aceptación por parte del consumidor.

Con estos sistemas de alimentación en la categoría de vacas de descarte, las vacas de la raza Hereford obtuvieron en promedio valores aceptables de terneza (menores a 4,5 kgF), capaces de satisfacer las exigencias de los consumidores en diferentes mercados de exportación, comparables con los resultados obtenidos en novillos bajo sistemas de producción similares. Sin embargo, a diferencia de la categoría novillos en donde se ha demostrado que periodos de maduración de 7 días son suficientes para lograr buenos niveles de terneza (Realini *et al.* 2004, Luzardo *et al.* 2014), en las vacas dichos periodos deben de ser al menos de 14 días.

2.5.2. Región de Areniscas con la raza Braford

Al igual que en el caso de la raza Hereford, los valores de pH registrados a las 48 horas *post mortem* en todos los sistemas de alimentación utilizados y 3 años de evaluación no tuvieron valores superiores a 5,8, indicando nuevamente para esta categoría y la raza Braford buenas características para su conservación y comercialización.

En general, las variaciones en los niveles de energía de la dieta en los tratamientos evaluados no determinaron diferencias ni en el color de la grasa ni en los parámetros que definen el color de la carne para la raza Braford, aunque al igual que para el caso de la raza Hereford el aumento del periodo de maduración mejoró los parámetros de color de la carne. No se encontraron grados de rechazo en el color de grasa (7 y 8, según escala Aus-Meat, 2016) en ningún caso. Esta información concuerda con los datos obtenidos en la Auditoría de Calidad de Carne realizada por INIA e INAC (Correa y Brito, 2017).

Para el caso de la información de vacas de descarte de la raza Braford, la terneza de la carne no logró valores aceptables en los periodos de maduración utilizados, concordando estos resultados con los establecidos por Wulf *et al.* (1997), Crouse *et al.*, Shacklford *et al.*, citados por Soria y Corva (2004).

2.6. Proporciones, perfiles y relaciones de ácidos grasos en la carne

2.6.1. Región de Basalto con la raza Hereford

En la composición de los ácidos grasos, los sistemas exclusivamente pastoriles o con niveles bajos de suplementación bajo pastoreo utilizados en este estudio, demuestran que la carne proveniente de vacas de descarte de la raza Hereford, cumplen las recomendaciones internacionales en cuanto a la composición de ácidos grasos, concentración de CLA y niveles de la relación n-6/n-3.

2.6.2. Región de Areniscas con la raza Braford

Al igual que en los estudios realizados en la región de Basalto con la utilización de vacas Hereford, durante estos experimentos en la relación AGPI/AGS también se encontró que estaba por debajo de los niveles deseados (mayor a 0,45) y que la relación n-6/n-3 se ubicó dentro de los rangos recomendados (menor a 4) por el Departamento de Salud del Reino Unido (Department of Health, 1994). Por lo tanto, es posible promover la producción de carne saludable a pasto y/o con bajo uso de niveles de suplementación con vacas de descarte.

3. REFLEXIONES FINALES

Esta publicación aporta un cúmulo importante de información científica y tecnológica que era muy escasa sobre la lógica productiva y económica del engorde de vacas de descarte en sistemas de cría, el diseño e incorporación de diferentes variantes productivas para mejorar la productividad de estos sistemas de invernada, así como caracteriza la calidad de la canal, la carne y asocia a esta última con aspectos de salud humana. Esta información constituye un aporte para la mejora de la competitividad de los productores criadores del norte del Uruguay, con proyección país, visión de cadena productiva, y alineado con las demandas de los mercados y de los consumidores en particular.

Se concluye que a través del uso eficiente de la pastura de alta productividad y valor nutricional y/o a través de la inclusión estratégica y eficiente de la suplementación en sistemas pastoriles en alta carga es posible mejorar la performance animal de los sistemas de cría, logrando mejores ganancias de peso vivo de vacas de descarte así como también valorizando y agregando valor al producto (calidad de canal, carne, momento de faena, etc.) por lo que en general y en particular en períodos de altos precios de la categoría vaca gorda, la inclusión de esta actividad en los predios ganaderos, tendría un significativo impacto en la productividad e ingreso económico de los establecimientos.

En la actualidad, con los precios manejados en las simulaciones de sistemas reales de producción y aún más si consideramos precios actuales, los sistemas de cría pueden incrementar su retorno al aumentar la eficiencia reproductiva. De cualquier manera, se debe comprender que el negocio en Uruguay es sensiblemente diferente a muchos países, incluso muy cercanos como la Argentina. La vaca en nuestro país no es un subproducto del sistema, no es un producto residual de bajo valor, sino que es un producto principal y que en muchos casos supera en importancia física y económica a la producción de terneros.

Es importante tener el concepto anterior muy presente a la hora de evaluar alternativas de mejora en los sistemas, en el sentido que medidas de alto costo para incrementar la preñez, pueden no obtener un retorno económico acorde, especialmente en sistemas con engorde de vacas, donde el beneficio marginal de la preñez es menor que en sistemas puramente de cría.

Los procesos de adopción de tecnología son muy complejos, interviniendo factores de origen tecnológico y no tecnológico donde, entre otros, se requiere de un tiempo prudencial de maduración y de la permanencia de señales favorables para que los cambios ocurran.

Como instituto de investigación e innovación, el INIA ofrece diferentes opciones tecnológicas que contemplen diferentes públicos, condiciones agroecológicas, opciones productivas y de mercado, para que los productores dispongan de la mejor información en tiempo y forma para favorecer el proceso de toma de decisiones. Este proceso requiere necesariamente de la anticipación del Instituto en la entrega de propuestas tecnológicas, que estén disponibles y maduras al momento que los productores las requieran, proceso que se mejora con el involucramiento activo de los mismos desde la génesis de las propuestas.

INIA se ha alineado con los profundos cambios ocurridos en la producción, industrialización y comercialización de los rubros pecuarios a nivel internacional y nacional y prueba de ello son las acciones y productos tecnológicos logrados en el presente trabajo, que también son insumos para objetivar el diálogo y posturas entre los diferentes actores de la cadena cárnica, así como contribuir con aportes a las estrategias de diferenciación y marketing de las carnes del país, y en particular de una categoría de alta significancia para la producción y faena nacional.

4. BIBLIOGRAFÍA

AUS-MEAT. 2016. Australian beef, carcass evaluation. [en línea]. 10 de julio de 2016. Disponible en: https://www.ausmeat.com.au/webdocuments/beef_&_veal_chiller_assessment_language.pdf.

CARÁMBULA, M. 1993. Cultivos forrajeros de alta eficiencia. 22 p. (Boletín Divulgación 38).

CORREA, D.; BRITO, G. 2014. Fase II – Trabajo en plantas frigoríficas. En: Brito, G.; Correa, D.; San Julián, R. (Eds). Tercera auditoria de calidad de carne vacuna del Uruguay - 2013: Montevideo, INIA. p 13–34. (Serie Técnica 229).

CUADRO, R. 2010. Verdeos de invierno: evaluación de verdeos de invierno bajo pastoreo sobre suelos de basalto. En: Jornada En Unidad Experimental Glencoe. Después de las lluvias. Desafíos de producción animal y forraje para los próximos meses. INIA. pp. 9-12. (Serie De Actividades De Difusión 601).

DEPARTMENT OF HEALTH. 1994. Report of health and social subject. Nutritional aspects of cardiovascular disease. No. 46. (London: HMSO).

FORMOSO, F. 2007. Conceptos sobre implantación de pasturas. En: Jornada de instalación y manejo de pasturas. INIA. Pp. 17-38. (Serie De Actividades De Difusión 483).

FORMOSO, F. 2010. Producción de forraje y calidad de verdeos de invierno y otras alternativas de producción otoño-invernales. Montevideo. INIA (Serie Técnica 184).

GARCÍA, J. 2004. Respuesta al N de gramíneas y mezclas. pp 9-10. Serie actividades difusión 380.

GARCÍA, J. 2003. Crecimiento y calidad de gramíneas forrajeras en La Estanzuela. (Serie Técnica 133).

INAC. 2016. Anuario estadístico 2016. Montevideo: INAC. pp 17 - 50 .

LUZARDO, S.; CUADRO, R.; MONTOSI, F.; BRITO, G. 2014. Intensificación de sistemas de engorde bovino en la región basáltica. En: Berreta, E.; Montossi, F.; Brito, G. (Eds.) Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del Basalto. pp. 127-154. (Serie técnica 217).

MONTOSI, F.; SOARES DE LIMA, J.; BRITO, G.; BERRETTA, E. 2014. Impacto en lo productivo y económico de las diferentes orientaciones productivas y tecnologías propuestas para la región del basalto. En: alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del basalto. Tacuarembó, INIA. pp. 557-568. (Serie Técnica 217).

FIGURINA, G. 1999. Engorde de vacas de refugio Tacuarembó (Uruguay). Tacuarembó, INIA. pp. 18-19. (Serie de Actividades de Difusión 198).

REALINI, C.; DUCKETT, S.; BRITO, G.; DALLA RIZZA, M.; DE MATTOS, D. 2004. Effect of pasture vs. Concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of uruguayan beef. Meat Science. 66(3): 657-577.

SANTINI, F.; REARTE, D.; GRIGERA, J.M. 2003. Algunos aspectos sobre la calidad de las carnes bovinas asociadas a los sistemas de producción. En: Jornada de actualización ganadera (1ª, 2001, balcarce). Resúmenes, Balcarce, INTA. 29-37.

SOARES DE LIMA, J.M.; MONTOSI, F. 2016. Entendiendo la logica de los sistemas de cria de Uruguay. pp 7 – 12. (Revista INIA, 47).

SORIA, L.; CORVA, P. 2004. Factores genéticos y ambientales que determinan la terneza de la carne bovina. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 12 (2): 73-88.

WULF, D.; O`CONNOR, S.; TATUM, J.; SMITH, G. 1997. Using objective measures of muscle color to predict beef longissimus tenderness. Journal of Animal Science. 75(3): 684-692.