

JORNADA - TALLER

**UTILIZACIÓN
DE PASTURAS
EN LA ALIMENTACIÓN
DE CERDOS**

**2 de Diciembre de 2005
Facultad de Agronomía**

Tabla de contenidos

PRESENTACIÓN	3
UTILIZACIÓN DE PASTURAS EN LA ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORES Ing. Agr. Roberto Bauza	5
ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y ENGORDE EN PASTOREO PERMANENTE Ing. Agr. Nelson Barlocco	15
USO DE PASTURAS EN EL CRECIMIENTO-TERMINACIÓN DE CERDOS: PASTOREO CON ACCESO RESTRINGIDO Ing. Agr. Roberto Bauza, Ing. Agr. Hugo Petrocelli	23
CALIDAD DE LA CARNE PORCINA Quím. M.Sc. Giovanni Galietta	33
EFFECTOS DEL USO DE PASTURAS SOBRE LA CANAL DE CERDOS Ing. Agr. Fernando Ballesteros	39
RESÚMENES DE LOS TRABAJOS SOBRE PASTURAS PARA CERDOS PUBLICADOS EN FACULTAD DE AGRONOMÍA Material recopilado y procesado por Cecilia Loza	47

PRESENTACIÓN DE LA JORNADA-TALLER SOBRE LA UTILIZACIÓN DE PASTURAS EN LA ALIMENTACION DE CERDOS

Desde el año 1967, los diferentes grupos docentes de las áreas de Suinotecnia y Nutrición Animal de las Facultades de Agronomía y Veterinaria han realizado trabajos de investigación tendientes a definir alternativas de alimentación para cerdos utilizando pasturas como parte de la dieta. Durante este período han trabajado en el tema los docentes de Facultad de Agronomía: Azzarini, Ruiz, Petrocelli, Bauza, Barlocco, González, Ballesteros, Gallieta; y en Facultad de Veterinaria los docentes Corengia, D'Alessandro, Garín. Esta investigación se ha llevado a cabo a través de ensayos efectuados directamente por los propios docentes y mediante trabajos de tesis de grado de estudiantes de Agronomía. En estos trabajos, cuyo objetivo central ha sido definir los niveles óptimos de sustitución del alimento concentrado por forraje, se han realizado estudios sobre los resultados de la inclusión de pasturas en la dieta de las diferentes categorías de cerdos (reproductores, recría, terminación), en condiciones de semi-confinamiento y pastoreo directo, generando información sobre el consumo y el aporte nutritivo del forraje para cerdos de diferentes categorías fisiológicas; efectos de distintos niveles de inclusión de forraje en la dieta sobre las performances productivas y sobre las características de los productos obtenidos (calidad de carcasas y calidad de carnes).

Los resultados de estas investigaciones han sido presentados como resúmenes en Congresos, publicados en formato «tesis de grado» y en el Boletín de Investigación de la Facultad de Agronomía. De acuerdo al relevamiento realizado, en el período se han publicado 11 trabajos de tesis; 9 presentaciones en Congresos, 6 artículos científicos y 1 publicación en la Serie Informes de FPTA de INIA.

Esta información se encuentra en bibliotecas en forma separada, siendo de difícil accesibilidad para los productores y/o técnicos de campo. No existe una publicación que reúna toda la información que se ha ido publicando y que permita tener una visión global de los avances logrados. Por otra parte no se han realizado instancias de difusión de los resultados logrados, excepto las presentaciones puntuales de los resultados de un ensayo en particular, efectuadas en congresos o reuniones técnicas. Falta, por lo tanto, una visión de conjunto de los avances logrados, las problemáticas aun no resueltas y la definición de los puntos clave sobre los que se deberá profundizar en un futuro inmediato.

A partir del inicio del proceso de integración de un Grupo de Trabajo Interdisciplinario (GTI) en Producción Porcina donde participan docentes de las Facultades de Agronomía y Veterinaria se propuso como uno de los primeros pasos realizar una puesta al día de la información generada a nivel nacional sobre este tema. Se considera que el volumen de información generado en un período tan prolongado amerita ser puesto a disposición del público destinatario en forma accesible y unificada. Esta tarea de recopilación y síntesis que ha sido realizada por los técnicos que han estado trabajando en la temática es la que se presenta en esta publicación.

El objetivo de esta publicación, entonces, es dar difusión a la información obtenida hasta la actualidad y servir de base para la discusión acerca de la definición de líneas de acción futura en esta temática, que se llevará a cabo durante la Jornada – Taller a realizarse en Facultad de Agronomía el día 2 de diciembre de 2005. En esta jornada los integrantes del GTI Porcino esperamos recibir los aportes, interrogantes y cuestionamientos surgidos del público destinatario de nuestro trabajo, lo que nos permitirá readecuar las líneas de trabajo futuro, sobre una base realista, surgida del intercambio entre los diferentes actores de la cadena productiva.

Ing. Agr. Roberto Bauza
Director (i) del Departamento de
Producción Animal y Pasturas

UTILIZACIÓN DE PASTURAS EN LA ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORES

Ing. Agr. Roberto Bauza
rbauza@fagro.edu.uy

Introducción

En el Uruguay la utilización de pasturas como parte de la alimentación de los cerdos reproductores es una constante en todos los sistemas de producción familiar. Datos de la Encuesta Porcina indican que el 66 % de los productores emplean pasturas como parte de la dieta de sus cerdos; valor que asciende a 78 % en el caso de los criadores. Esta amplia difusión se basa en tres razones principales: menor inversión en instalaciones, facilidad del manejo de los cerdos sobre pasturas, especialmente de las categorías de gestación, y la intención de disminuir el costo de alimentación sustituyendo la ración concentrada por un alimento accesible y de bajo costo. Se debe tener en cuenta que en sistemas de cría familiar la alimentación puede llegar a representar hasta el 90 % de los costos directos.

El cerdo, por tratarse de un monogástrico, no hace un uso tan eficiente como los rumiantes de los nutrientes de las pasturas ya que no posee las enzimas capaces de digerir los componentes de la pared celular de los vegetales (hemicelulosa, celulosa y lignina) ni capacidad de fermentación pre-gástrica. Sin embargo, cuando se los alimenta con forrajes tiernos se ha comprobado que los cerdos realizan un aprovechamiento de la proteína a nivel del intestino delgado y, en el caso de los adultos, son capaces de obtener una importante cantidad de energía mediante procesos de fermentación en el intestino grueso (ciego y colon). En general se admite que el cerdo es capaz de utilizar, por estas fermentaciones, alrededor del 30 % de la celulosa y hasta el 50% de las hemicelulosas, no así la lignina que es indigestible. El producto final de la digestión de celulosas y hemicelulosas son los ácidos grasos volátiles (AGV) que se producen y absorben en el ciego y colon. El transporte de los AGV (acético, butírico y propiónico) a través de la mucosa de ciego y colon es muy eficiente en el cerdo, estimándose que prácticamente el 100 % de lo producido es absorbido y aparece en la vena cecocólica. Los AGV proveen al cerdo de una fuente energética de rápida utilización, estimándose que pueden llegar a cubrir entre el 5 y el 20 % de los requerimientos.

El grado de aprovechamiento de los nutrientes de los forrajes depende tanto del estado fisiológico del cerdo como de la pastura. Así, se debe tener en cuenta por un lado la cantidad y características del forraje disponible y por otro lado, considerar la capacidad del cerdo para consumir y digerir este alimento. Al momento de hacer recomendaciones sobre la inclusión de pasturas en las dietas de cerdos se deben tener en cuenta ambos aspectos, a fin de no caer en generalizaciones que luego no se reflejan en la práctica.

Trabajos realizados en Facultad de Agronomía

Los trabajos con cerdos reproductores realizados en Facultad de Agronomía han tenido como objetivo central determinar el efecto de la sustitución parcial del alimento concentrado por pasturas sobre las performances. Se busca determinar el máximo grado de sustitución compatible con una adecuada performance y, como segundo objetivo, optimizar el aprovechamiento del forraje disponible. Se ha realizado un trabajo en la categoría cachorras de reposición, y 5 trabajos con cerdas gestantes. Por otra parte, se realizaron dos trabajos donde se estima el consumo de forraje por cerdos adultos, a los efectos de poder estimar el aporte nutritivo y formular dietas incluyendo la pastura como parte de la misma.

La mayor parte de los trabajos se realizaron sobre una especie particular, el sorgo forrajero, buscando dar respuesta a la problemática que se genera en verano, cuando las especies convencionales recomendadas en praderas para cerdos (tréboles, raigrás) están en su pico de menor producción. Se optó por esta especie por tratarse de una de las pocas forrajeras estivales, con alta capacidad de resistencia a la sequía, con una relativa difusión entre los productores

a) Pasturas en la dieta de cachorras de reposición

En general a las cachorras de reposición en los pequeños sistemas criadores no se les realiza un manejo alimenticio diferencial con respecto a las madres adultas, siendo mantenidas en pastoreo y recibiendo un complemento de concentrado (ración completa o grano). El objetivo del ensayo realizado por Seleguín y Lorenzo (1988) fue evaluar los resultados de la cría de cachorras en condiciones similares al manejo descrito: una fuerte sustitución del alimento concentrado por pastoreo directo. En este trabajo se estudiaron algunas opciones de manejo alimenticio observadas en predios de productores, ajustadas teniendo en cuenta los planteos surgidos en ensayos con cachorros destinados al engorde.

Se evaluaron tres sistemas de alimentación: T1: ración balanceada suministrada en función del peso vivo, siguiendo las recomendaciones NRC¹; T2: ración similar a T1 (sin concentrado vitamínico-mineral) con un 30 % de restricción con respecto a T1 y pastoreo durante 4 hs diarias; T3: una mezcla de granos + harina de huesos suministrada a niveles similares que T2 y pastoreo durante 4 hs diarias. Las cachorras fueron evaluadas entre los 30 kg de peso vivo y el momento de la pubertad, asociado a la manifestación del primer celo. Se evaluó consumo de alimento, peso y edad al momento de la pubertad.

Los resultados obtenidos indican que las cachorras sobre pasturas y con alimentación restringida, independientemente del tipo de alimento concentrado utilizado, retrasaron su pubertad en 20 días y, lo que es más importante, la alcanzan con un peso significativamente inferior. Surge de estos resultados que cuando recibe una dieta concentrada restringida el animal no logra obtener de la pastura los nutrientes necesarios para completar sus requerimientos de crecimiento y desarrollo (especialmente en energía).

Si bien las pasturas realizan un importante aporte en elementos nutritivos, el menor crecimiento observado, producto de una reducción del aporte energético de la dieta, tiene consecuencias más drásticas que en el caso de los animales destinados a la faena. Se debe tener en cuenta que las cerdas alcanzan la pubertad cuando llegan a determinada edad y no a un peso determinado. Por lo tanto, restricciones severas que limitan la velocidad de crecimiento tienen como consecuencia que las cachorras alcancen la pubertad a un peso inadecuado para iniciar su vida reproductiva. Aquí el productor se ve enfrentado a dos alternativas: servir las cachorras independientemente de su tamaño, que es la opción más frecuente y tiene un efecto perjudicial sobre toda la carrera reproductiva de la hembra; o esperar hasta que alcance el peso correcto, lo que le puede significar un sensible retraso en la producción.

Nuestra conclusión es que en esta categoría la pastura tiene un efecto beneficioso dado por el aporte de vitaminas y minerales, además de proteínas, así como el bienestar y el mayor fortalecimiento muscular que genera la realización de ejercicio. El volumen y características de estos aportes permiten actuar muy poco sobre la cantidad de alimento suministrada, pero sí sobre la calidad del concentrado ofrecido (prescindir del complemento vitamínico mineral, reducir el contenido proteico) lo que redundaría en un menor costo unitario y una simplificación del manejo alimenticio.

¹ NRC = National Research Council

A la luz de este ensayo y de la experiencia recogida, recomendamos en primer lugar no restringir la cantidad suministrada a las cachorras de reposición que están sobre pasturas, aunque sí es posible simplificar la composición de la dieta. Para realizar una recomendación de sustitución cuantitativa del concentrado por pasturas se requiere de mayor información que la generada hasta el momento y si bien es posible extrapolar conclusiones de los ensayos con animales con destino a faena, las consecuencias sobre el desarrollo del tracto reproductivo deben ser evaluadas correctamente mediante ensayos específicos.

b) Pasturas para cerdas gestantes

La categoría de cerdas gestantes es la que mejor se adapta a la alimentación con pasturas ya que conjuga varias características: bajos requerimientos en nutrientes, animales de mayor tamaño con alta capacidad de consumo y alto grado de desarrollo del intestino grueso. Por estas razones es la categoría donde más se ha difundido el uso de este alimento y donde no existen controversias sobre la bondad de su utilización.

Los objetivos de los trabajos realizados en Facultad se centraron en llegar a ajustar dietas que maximicen la proporción de forraje en sustitución del alimento concentrado y además llegar a definir sistemas de pastoreo que permitan optimizar la utilización del forraje disponible. Se trabajó fundamentalmente con sorgo forrajero, ya que se entendió que la situación de baja producción de las praderas convencionales en los meses de verano era una importante limitante en este sistema de alimentación. La escasez de forraje de verano tiene un doble impacto negativo, por un lado, la menor disponibilidad del recurso alimenticio, pero en segundo lugar y de consecuencias a más largo plazo, el deterioro de la pastura que producen las cerdas cuando son pastoreadas en condiciones de baja disponibilidad. La constante selección de los rebrotes tiernos conduce a la pérdida de las especies de mayor valor forrajero.

Cuando se busca determinar el aporte de nutrientes de la pastura, uno de los primeros aspectos a definir es la cantidad y características del forraje consumido por los cerdos. Para ello se debe tener en cuenta el particular hábito de consumo del cerdo cuando pastorea. En condiciones de suministro abundante (suficiente) de forraje, el cerdo que sale a pastorear consume rápidamente una importante cantidad de pasto, hasta la saciedad y luego cesa el consumo, dedicándose a recorrer la parcela, hozar o reposar. Esta es la razón por la que en los trabajos realizados se limitó el tiempo de pastoreo con el objetivo de preservar el estado de la pastura. Correia (1988) en el primer ensayo de la serie, observó que pasada 1 hora de pastoreo las cerdas dejan de consumir forraje, por lo que no se justifica mantenerlas más tiempo. Como se observaron diferencias de comportamiento entre individuos, se optó por dar un tiempo de 2 horas desde que los animales son soltados al campo hasta su encierro. Por razones de organización del trabajo no se evaluó la opción de realizar 2 pastoreos diarios, que podría aumentar el consumo. Otro elemento que influye en el tiempo de pastoreo es la temperatura ambiente, con temperaturas altas los animales reducen notablemente el consumo de pasto y buscan los sitios sombreados. Es de hacer notar que este tiempo de pastoreo es suficiente cuando existe un buen aporte de forraje y sirve de guía práctica, en cada caso particular la observación del comportamiento de los animales será quien defina el tiempo adecuado. El otro aspecto a considerar es la alta selectividad de los cerdos, que buscan consumir las partes tiernas de la planta, rechazando las más fibrosas. Este comportamiento está muy asociado con el manejo del pastoreo, resaltando la importancia de pastorear en franjas, que permite aumentar el aprovechamiento del forraje disponible así como evitar que los animales recorran toda el área seleccionando los brotes tiernos. Por esta misma razón, se aconseja que al finalizar cada etapa de pastoreo se realice un corte de limpieza para obtener un rebrote uniforme.

Finalmente mencionamos un comportamiento particular del cerdo cuando se le ofrece un forraje altamente fibroso. En estos casos el cerdo mastica todo el bocado, ingiriendo la parte

tierna y rechazando la porción fibrosa. Mediante esta selección disminuye el consumo total, pero mejora notablemente la digestibilidad de lo ingerido, aspecto que debe ser tenido en cuenta cuando se realizan estimaciones del aporte nutritivo del forraje. En una situación de suministro de forraje cortado, Epifanio y Scalone (1990) obtuvieron valores de 15 y 40 % de rechazo, para sorgos de 40 - 60 y 70 - 90 cm de altura, respectivamente. En los ensayos con pastoreo directo se realizaron las mismas observaciones, destacándose que se encontraban tirados en el campo los bolos de fibra del forraje masticado y no ingerido.

Estas características del comportamiento del cerdo en pastoreo determina que el porcentaje de utilización de la pastura sea bastante inferior que en los bovinos. Como en todas las especies, si el objetivo es maximizar el consumo de forraje, se debe estar dispuesto a admitir que las partes menos apetecibles no sean consumidas. En los trabajos con sorgo forrajero en pastoreo, la utilización estuvo alrededor del 70% del ofrecido, disminuyendo a medida que aumenta la madurez de la planta.

Se realizaron estimaciones del consumo de forraje por las cerdas gestantes, obteniendo resultados promedio muy consistentes entre los distintos ensayos realizados, a pesar de la alta variabilidad al interior de cada trabajo, con coeficientes de variación superiores al 30 %. Esta alta variabilidad se explica por las diferencias en el comportamiento de las cerdas en pastoreo, existiendo animales que consumen mas forraje que otras, aspecto que no está necesariamente asociado al peso vivo. Un aspecto que tiene mucha influencia tanto en el comportamiento como en el consumo es el acostumbamiento de las cerdas al consumo de forraje y al pastoreo.

Un aspecto observado es que el consumo es menor cuando el forraje es mas fibroso, lo que reafirma lo ya expresado de la preferencia de los cerdos por los forrajes tiernos. Los valores de consumo, en pastoreos diarios de tiempo limitado sobre sorgo forrajero son de alrededor de 750 g diarios de MS, equivalentes a casi 5 kg de forraje verde. En otro trabajo, Arenare et al (1997) suministrando alfalfa cortada, observaron en cerdas gestantes un consumo de casi 720 g de materia seca por día, valor muy similar al consumo de sorgo. Estos valores obtenidos en Facultad de Agronomía son bastante inferiores a las estimaciones de Bassewitz et al (1992), que mencionan consumos del orden de los 2 kg diarios de MS de forraje. Posiblemente un sistema de acceso permanente a la pastura, permita aumentar el consumo de forraje. La observación de cerdas en pastoreo continuo, especialmente en los meses de verano, permite determinar dos momentos de pastoreo, en las horas de menor calor (temprano en la mañana y de tardecita). Esta opción no fue estudiada en los ensayos realizados y entendemos que debería ser tenida en cuenta en trabajos futuros. También se deberá evaluar el consumo de distintas especies forrajeras, estimando que las diferencias de palatabilidad deberían reflejarse en el consumo.

A partir de la información sobre consumo esperado y grado de aprovechamiento del forraje, si se dispone de una estimación del forraje disponible en una pastura, es posible calcular el tamaño de franja requerido para un pastoreo eficiente de un lote de cerdos. En el pastoreo de cerdos no es común que se utilice este tipo de información, que es usual manejar en el pastoreo de vacas lecheras. La consecuencia de no utilizar criterios cuantitativos al momento de definir la intensidad del pastoreo es la degradación de las pasturas que tan frecuentemente se observa en los predios porcinos.

Existen unas cuantas premisas que deben ser tenidas en cuenta al momento de definir la carga animal por ha de pastura, una de las mas importantes es la interacción que existe entre la eficiencia de utilización del forraje disponible, el consumo por los animales y el valor nutritivo del forraje consumido. Esto implica que debemos tener en cuenta que:

- a) los animales, particularmente los cerdos, realizan una elevada selección del forraje, aún con altas presiones de pastoreo
- b) el porcentaje de utilización del forraje está positivamente relacionado con la presión de pastoreo

- c) la cantidad de nutrientes obtenidos de la pastura está en relación inversa con la presión de pastoreo
- d) para alcanzar tasas elevadas de crecimiento de los animales es necesario aceptar un importante desperdicio de forraje.

Utilizando la información generada en la serie de ensayos que se están describiendo y tomando en cuenta las consideraciones anteriores, Di Doménico et al (1990) determinaron, para el sorgo forrajero, una carga óptima de 70 - 80 cerdas gestantes por hectárea. En este forraje el período de utilización se extiende desde la segunda quincena de diciembre a la primera de marzo, inclusive.

Por razones de facilidad de manejo en nuestros ensayos se hicieron franjas para un pastoreo de 7 días; en el caso particular del sorgo la rotación del ciclo de pastoreo se completaba con 5 franjas: una semana de pastoreo y 4 para el rebrote. El número de franjas se deberá fijar de acuerdo al tiempo de rebrote de cada especie forrajera, que también varía con la época del año. La utilización de franjas diarias mejora la calidad del forraje consumido, pero cuando se trabaja con un bajo número de animales en pastoreo, el área total a pastorear es demasiado reducida y se hace muy difícil el manejo de los animales

Con respecto a la alfalfa, Arenare et al (1997) realizan una estimación primaria de la cantidad de cerdas gestantes que potencialmente pueden ser alimentadas por ha de este cultivo, suministrado cortado. Estos autores tomaron para su cálculo valores promedio de producción de forraje de alfalfa por corte del orden de 2000 kg de MS por ha, con un período de rebrote de 35 días, y los compararon con el consumo observado en los animales, asumiendo una tasa de aprovechamiento del forraje del orden del 70 %. La carga promedio para alfalfa, en el período de primavera-verano-otoño, se estimó en 60 cerdas gestantes por hectárea. Este valor no se debe tomar como una recomendación definitiva sino como un avance, que deberá ser corroborado a nivel experimental y luego evaluado en situaciones de producción.

Para las praderas convencionales, manejadas en régimen de pastoreo directo, existe una estimación con una base netamente empírica, de asignar entre 20 y 30 cerdas gestantes por hectárea. Este dato promedio, utilizado para realizar las estimaciones de superficie requerida para pasturas en una planificación productiva, no diferencia los picos de producción, máximo de primavera y mínimo de verano. Sin embargo, en el manejo práctico de las pasturas, la consideración de estos picos y la adecuación de la carga animal a la producción estacional, son claves para la vida útil de la pradera y para utilizar correctamente el aporte potencial del forraje.

El paso siguiente para la planificación de dietas que tengan en cuenta el aporte nutritivo de la pastura, una vez establecido el nivel de consumo de forraje, es la determinación del aporte en nutrientes digestibles por kg de materia seca ingerida. Para ello se parte de la composición química del forraje y la digestibilidad de los nutrientes.

En la serie de ensayos con sorgo forrajero, Epifanio y Scalone (1990) realizaron una prueba de digestibilidad con animales adultos, evaluando dos alturas de corte. Los resultados obtenidos indican una digestibilidad promedio de la materia seca variable entre 48 % para el sorgo del rango de 40 a 60 cm de altura y de 67 % en el caso de sorgo de 70 - 90 cm de altura. Estos resultados, aparentemente contradictorios, se deben al comportamiento ya descrito del cerdo cuando se le ofrecen forrajes fibrosos: la masticación y selección del material ingerido. Los contenidos de fibra bruta en ambos casos estudiados fueron de 23.3 y 27.4 %, respectivamente, no disponiéndose de información sobre las características de los componentes de esta fracción. Es de esperar un aumento en la proporción de celulosa y lignina, en detrimento de las hemicelulosas a medida que el vegetal madura.

Estos valores de digestibilidad, válidos para esta especie forrajera en el estado fisiológico

mencionado, pueden servir de referencia pero de ningún modo ser generalizables a otras pasturas y estados fisiológicos.

De acuerdo con la información obtenida de este trabajo, los autores definen que por kg de MS el sorgo forrajero realiza un aporte promedio de 2.5 Mcal de Energía Digestible y 120 g de proteína digestible. Esta información corresponde a una especie que se caracteriza por su baja concentración en nutrientes digestibles para el cerdo, por lo que es lógico esperar que cuando se pastorea sobre otro tipo de pastura, como las praderas convencionales utilizadas comúnmente, el aporte nutritivo sea mayor. En general se acepta como valor promedio para las pasturas un aporte energético del orden de las 2.8 Mcal de ED por kg de MS y un aporte de alrededor de 150 g de PD. Estos valores que tienen un alto componente empírico sólo tienen un valor referencial al momento de planificar sistemas de alimentación. Como desafíos futuros para la investigación en el tema de definición del valor nutritivo de las pasturas queda realizar estudios de digestibilidad de otras especies y mezclas forrajeras de uso común o potencial en la alimentación de cerdos.

A partir de la información obtenida de consumo de forraje por las cerdas y el aporte en nutrientes digestibles, es posible cuantificar el aporte de la pastura a la dieta. En el cuadro 1 se comparan los aportes con los datos de tablas de requerimientos de la categoría y se concluye que el pastoreo de sorgo forrajero permite sustituir casi el 25 % de la energía y el 20 % de la proteína en dietas para cerdas gestantes.

Cuadro 1.- Relación entre el aporte diario en nutrientes digestibles del sorgo forrajero y los requerimientos totales (Bauza, 1995).

Nutrientes	Aporte del sorgo diario (NRC, 1988)	Requerimiento cubierto	Porcentaje
P.D. (gr/día)	47.00	240.00	19.58
E.D. (kcal/día)	1 777	7 500	23.69
Ca (gr/día)	3.97	25.00	21.03
P (gr/día)	3.32	12.75	24.24

Con esta información es posible calcular dietas para cerdas gestantes incluyendo el aporte del sorgo. Se llega a la estimación general que el pastoreo de las cerdas permite reducir en 25% el suministro diario de alimento concentrado y que este alimento contendrá 20 % menos de proteína cruda.

Nuestra conclusión es que, al menos la pastura de sorgo, no puede constituir el único alimento para cerdas gestantes, aunque sí permite reducir tanto la cantidad como la calidad (se refleja en el costo) del alimento utilizado.

A partir de la información de base generada en los ensayos anteriores se establecieron las condiciones de pastoreo del sorgo así como el aporte nutritivo de esta pastura, llegándose a determinar un planteo teórico de manejo alimenticio contemplando estos aspectos. En los dos trabajos finales de la serie se estudió la puesta en práctica y se evaluaron las consecuencias sobre los resultados de performance de las cerdas.

En estos ensayos la dieta experimental consistió en el remplazo parcial de la ración concentrada por pastoreo de sorgo forrajero durante 2 horas diarias, durante todo el período de gestación. En el ensayo I (Gurevich, Pedroarena y Supparo, 1992) se utilizó la misma ración concentrada en ambos tratamientos, reduciendo el suministro diario a los animales en pastoreo al

70% del testigo. En el ensayo II (Linari y Sahonero, 1992) en la dieta experimental se hizo una restricción diferencial de los nutrientes aportados por el alimento concentrado, que proveyó el 75 % de la proteína y el 80% de la energía del tratamiento testigo. En ambos ensayos se compararon los resultados en términos de ganancia de peso de las cerdas durante la gestación (ganancia total y ganancia neta); tamaño y peso de la camada al nacimiento; así como la eficiencia de conversión de alimento concentrado en ganancia de gestación y en kg de camada nacida. Los resultados promedio obtenidos se presentan en los cuadros 2 y 3.

Cuadro 2.- Resultados de performance de crecimiento en gestación en los ensayos con sorgo forrajero

Parámetro	Ensayo I		Ensayo II	
	T1	T2	T1	T2
Ganancia total de gestación (kg)	44.10	41.88	44.00	39.20
Ganancia neta de gestación (kg)	30.90	21.80	28.55	26.65
Eficiencia de conversión del concentrado (kg ración/kg ganancia)	6.46	4.76	5.66	4.92
Costo de alimentación (\$/kg ganancia)	4.52	3.33	3.96	2.06
Relación costo alimentación T2/T1 %		73.0		52.0

Cuadro 3.- Resultados de performance reproductiva en los ensayos con sorgo forrajero

Parámetro	Ensayo I		Ensayo II	
	T1	T2	T1	T2
Tamaño de camada al nacimiento (N°)	10.50	12.25	12.20	12.40
Peso de la camada al nacimiento (kg)	9.16	10.72	14.39	14.19
Peso promedio del lechón al nacimiento (kg)	0.872	0.875	1.180	1.144
Costo de alimentación / lechón nacido (\$)	19.00	11.40	14.29	6.53
Relación costo alimentación T2/T1 %		60.0		45.7

Los resultados indican que no existieron diferencias significativas en la ganancia de peso durante la gestación, con un importante ahorro en el costo de alimentación cuando el concentrado convencional se reemplaza por pastoreo de sorgo y una mezcla de grano con suplemento mineral. En lo que respecta a los resultados reproductivos, ni el peso total de la camada al nacimiento ni el promedio de los lechones se vio modificado por el pastoreo y la restricción de alimento concentrado que se efectuó.

Las conclusiones de estos trabajos indican que es posible bajar considerablemente el costo de alimentación durante la gestación reemplazando la ración balanceada por el pastoreo de sorgo forrajero y el suministro de una mezcla de grano con complemento mineral, en una cantidad 25 % menor a la recomendada para la ración.

La utilización de otras especies forrajeras, de mayor aporte en nutrientes digestibles, permiten aumentar la proporción de alimento concentrado reemplazado por el pastoreo. En la Unidad de Cría Porcina del Centro Regional Sur de Facultad de Agronomía Vadell et al (1999) evaluaron el resultado de sustituir el 50% de la ración concentrada por pastoreo permanente de pradera durante toda la gestación.

Los resultados indican que no existieron diferencias entre los parámetros evaluados: tamaño y peso de la camada al nacimiento, peso de la camada a los 21 días y al destete. Estos resultados reafirman la viabilidad de este sistema de alimentación, que permitió un ahorro de ración de madre por kg de lechón producido del orden del 20 %. Para lograrlo, se requiere que las cerdas alcancen consumos de forraje mayores que los logrados en los trabajos realizados con sorgo forrajero. Esto puede deberse a las características del forraje utilizado o a lo limitado del tiempo de pastoreo. De lograr consumos de forraje del nivel reportado por Bassewitz et al (1992) de 2 kg de MS por día sería posible utilizar a la pastura como único alimento en los primeros tercios de la gestación (G1).

Trabajando con praderas convencionales en la época de mayor aporte de nutrientes, Feippe et al (1982) sustituyeron el 50% del alimento concentrado en G1 y no realizaron sustitución en el último tercio de la gestación (G2), obteniendo similares ganancias de peso de gestación, así como similares tamaños y pesos de camada al nacimiento. Estos mismos autores evaluaron la posibilidad de no suministrar concentrado en G1, manteniendo las cerdas solamente en pastoreo; suministrando 2 kg diarios de concentrado en G2, además del pastoreo. Este manejo nutricional no afectó los resultados reproductivos, pero se obtuvo una menor ganancia neta de gestación. Se considera que esta menor ganancia de peso de la madre, afectando el nivel de reservas al parto puede tener efectos negativos a mediano plazo sobre la producción de leche y sobre el estado corporal al destete.

En base al conocimiento del consumo y aporte de la pastura es posible formular dietas con otros alimentos alternativos que realicen un aporte fundamentalmente energético. A modo de ejemplo, en combinación con suero de queso, es posible cubrir los requerimientos combinando estos dos alimentos y realizando, según el tipo de suero, una suplementación mineral. Algo similar ocurre con la complementación entre pasturas y algunos de los residuos de matadero, tanto de bovinos como de aves.

Como conclusión de esta síntesis se reafirma el interés práctico de la utilización de las pasturas como parte de la dieta de cerdas gestantes y la posibilidad que ofrecen de bajar los costos de alimentación. Como trabajos complementarios faltaría precisar la producción y el consumo de diferentes especies y/o mezclas forrajeras, así como la determinación de los tiempos de rebrote en las distintas épocas del año, como forma de ajustar información sobre carga animal y poder planificar sistemas de rotación de los pastoreos, con el objetivo de maximizar la eficiencia de utilización del forraje disponible. Finalmente, otro elemento que se deberá tener en cuenta en la definición de líneas futuras de trabajo es que toda la investigación se ha realizado en la zona sur del país, por lo que se debería trabajar también considerando las condiciones de clima y suelo de otras regiones, donde seguramente habrán de variar las especies forrajeras a utilizar, su aporte nutritivo y sus condiciones de manejo a lo largo del año.

Por otra parte, se debe encarar la difusión a los productores de sistemas de pastoreo que no destruyan el recurso forrajero, único mecanismo de asegurar la persistencia en el tiempo del aporte en nutrientes.

c) Pasturas para cerdas lactantes

Existe un consenso generalizado tanto a nivel de técnicos como de productores del efecto favorable de las pasturas sobre la producción de leche de las cerdas. Este convencimiento se

ve avalado por el hecho incontrastable del mayor desarrollo y estado general observado en las camadas de cerdas que son mantenidas sobre pasturas. Seguramente lo que se está evaluando es el efecto combinado de una mayor producción de leche de las cerdas consumiendo forraje verde y el mejor estado sanitario que proviene de la cría al aire libre en un ambiente libre de contaminación.

En Facultad de Agronomía no se ha generado información experimental sobre el efecto de la pastura como recurso nutritivo para las cerdas lactantes. Sin embargo existe en la Unidad de Producción Porcina del Centro Regional Sur experiencia de manejo de cerdas con sus camadas en un sistema cría a campo, del que se han sacado ricas enseñanzas.

Desde del punto de vista del aporte de nutrientes para lactación, los ácidos grasos volátiles producidos en el intestino grueso como resultantes de la fermentación de las hemicelulosas y celulosa son una fuente energética de disponibilidad inmediata que son incorporados rápidamente al proceso de lactosíntesis. Esto explica la mayor producción de leche de las cerdas mantenidas sobre pasturas.

Es importante considerar que esta producción de leche es estimulada y facilitada por los AGV, pero que de ningún modo el aporte de energía proveniente de esta fuente es suficiente para mantener la producción de leche, que será sostenida a partir del alimento concentrado ingerido y de las reservas corporales depositadas durante la gestación.

En el trabajo ya citado de Arenare et al (1997) se estimó el consumo de alfalfa cortada por cerdas lactantes. Las cantidades de materia seca consumida por las cerdas lactantes fue similar al de las gestantes (750 - 800 g /día). Se hace notar que en este caso no se efectuó restricción de alimento concentrado, realizando un suministro basado en la clásica ecuación de cálculo en función del tamaño de camada. Este mismo manejo es el que se hace en la Unidad de Producción de Cerdos del CRS, con la diferencia que las cerdas tienen libre acceso a la parcela empastada.

La escasa información disponible sobre el consumo real de forraje en las cerdas lactantes nos lleva a ser muy prudentes en una recomendación de sustitución parcial del concentrado por pastura. Teóricamente se puede estimar en una sustitución del orden del 10% del alimento concentrado, aspecto que no necesariamente redundará en un beneficio económico y en un menor costo por kg de lechón destetado. No se debe perder de vista el efecto de la pastura sobre la producción de leche y su repercusión en el crecimiento inicial de los lechones. Entendemos que el objetivo es estimular al máximo la producción de leche y que en esta etapa la función de la pastura es ésta, antes que buscar un ahorro de ración.

En los últimos 15 años la producción porcina uruguaya ha adoptado la cría intensiva a campo como sistema preponderante, especialmente en los criaderos chicos y medianos. Sin embargo, la gran mayoría de estos sistemas no integran a la pastura como parte de la dieta de la cerda. En general se trabaja con potreros de área inadecuada, excesivamente pequeños, y no se realiza un manejo racional del pastoreo. El resultado son piquetes arrasados, con suelos en proceso de degradación, no utilizando el recurso forraje en su potencial estimulante de la producción de leche y en su aporte de nutrientes. De este modo no se está utilizando una de las ventajas potenciales que posee este sistema en nuestro país. La experiencia del CRS señala un área de 1500 m² como la que permite trabajar con seguridad en cuanto a una disponibilidad permanente de forraje.

Como aspectos prioritarios a encarar en el tema de la utilización de pasturas para cerdas lactantes figura en primer lugar la difusión de las ventajas de mantener los piquetes empastados, tanto por el aporte nutritivo del forraje como por razones de conservación de suelos. Mejorar las estimaciones de consumo y aporte nutritivo de las distintas especies forrajeras permitiría una mejor planificación de dietas incluyendo las pasturas como parte de las mismas.

Bibliografía consultada

- BAUZA, R.- 1996.- Utilización del sorgo forrajero en la alimentación de cerdas gestantes. Boletín de Investigaciones N° 58. Montevideo. Facultad de Agronomía. 43p.
- CORREIA, S.- 1987.- Evaluación del híbrido NK-Sordan como forraje para cerdas gestantes. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Facultad de Agronomía. 79p.-
- DI DOMÉNICO, I.; GONZÁLEZ, J.; RIUS, R.- 1990.- Comparación de tres dotaciones de pastoreo de sorgo forrajero con cerdas gestantes. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Facultad de Agronomía. 68p.
- ECHENIQUE, A.- 2003.- Evaluación física y económica de modelos de producción de cerdos. In: Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos. Montevideo. INIA. pp 31 - 100.
- EPIFANIO, E.; SCALONE, J.- 1990.- Digestibilidad del sorgo NK-Sordan en dos estados de desarrollo para cerdos adultos. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Facultad de Agronomía. 99 p.
- FEIPPE, A.; MONDELLI, M.; RUIZ, M. 1982.- Utilización de pasturas en la alimentación de cerdas en gestación. Investigaciones Porcinas CIAAB, V Epoca, N° 5. pp 35 - 38.
- GUREVICH, A.; PEDROARENA, F.; SUPPARO, D.- 1992.- Evaluación de la sustitución parcial de la ración balanceada por sorgo forrajero en dietas para cerdas gestantes. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía.
- LINARI, G.; SAHONERO, P.1992. Evaluación de una dieta a base de granos y sorgo forrajero para cerdas en gestación. Tesis Ing. Agr.. Montevideo, Facultad de Agronomía. 92 p.
- VADELL, A.; BARLOCCO, N.; FRANCO, J.; MONTEVERDE, S.- 1999.- Evaluación de una dieta restringida en gestación en cerdos de raza pampa sobre pastoreo permanente. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias UCV. 40 (3): pp157 - 163.-

ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y ENGORDE EN PASTOREO PERMANENTE

Ing.Agr. Nelson Barlocco
nbarlocc@fagro.edu.uy

Introducción

Los sistemas de alimentación que han perdurado frente a las cíclicas crisis del sector porcino en Uruguay son aquellos en donde se busca la sustitución total o parcial de las raciones¹ por los llamados alimentos alternativos.

Los alimentos alternativos son mayoritariamente subproductos de la agroindustria alimentaria (suero de queso, borra de digestor, restos de la faena de aves, etc), que dada las características de ingestión de la especie, permiten encarar la producción en base a éstos, con resultados físicos y económicos interesantes. Son numerosos los trabajos realizados en la UDELAR en los últimos 20 años que demuestran las bondades de estos alimentos, en el contexto productivo de Uruguay, fundamentalmente en las categorías de cría y engorde.

En cambio, en estas categorías, las pasturas no son utilizadas con frecuencia, si bien su uso racional podría representar - como lo representan los otros alimentos alternativos - una alternativa interesante de considerar.

Su uso no solo podría ser una opción válida desde el punto de vista económico, sino que además se podría explorar otros beneficios tales como la obtención de canales más magras (con destino a la producción de cortes en fresco) y otros aspectos que atienden la obtención de productos diferenciales.

La utilización de pasturas en condiciones de pastoreo permanente se asocia al desarrollo de sistemas productivos a campo, tecnología considerada válida para la mayoría de los productores de nuestro país, ya que en general disponen de superficie necesaria para desarrollarla lo que se suma a las mínimas o nulas posibilidades de encarar grandes inversiones en infraestructura. Como ventaja adicional que presenta la producción a campo es la mejora del suelo a través de la implantación de praderas y de las deyecciones del cerdo, permitiendo la rotación con cultivos, en contraposición a los problemas de contaminación ambiental que ocasiona el engorde en confinamiento, en donde se concentra un gran número de animales en poca superficie y se generan volúmenes de deyecciones difíciles de manejar.

Los sistemas a campo brindan un ambiente natural en donde es expuesto el animal, lo que le permite expresar su potencial productivo, reduciendo el stress (bienestar animal) y obteniendo un mejor estado de salud, sin la utilización de antibióticos y drogas.

Si bien el mercado aun no ha evolucionado hacia la valorización de los productos bajo esta forma, se debería considerar que por esta vía se puede explotar la posibilidad de obtener productos con mayor valor agregado debido al proceso de producción, más allá de la disminución de los costos productivos.

Por lo expuesto, utilizar pasturas en la etapa de crecimiento y engorde puede convertirse en una alternativa tecnológica para invernaderos que busquen reconvertir parte de su producción, o

¹ En este trabajo el término ración se utiliza para caracterizar la mezcla de granos de cereales, subproductos de molinería, de la industria aceitera y animal y de otros aditivos, que buscan satisfacer los requerimientos de los animales.

ser una herramienta a disposición de los criadores, ya que les permite tener distintas opciones en el producto a comercializar. El criador puede vender lechones o cachorros si el precio es conveniente o continuar con la cría y engorde, accediendo a la venta de cachorros pesados (con destino al abastecimiento de cortes frescos) o cerdos gordos para la industria.

La información que existe a nivel mundial es escasa y contradictoria respecto a los indicadores físicos (velocidad de crecimiento, eficiencia de conversión), ya que existen muchos factores que influyen en los resultados, tales como tipo de pastura, sistema de pastoreo, calidad y nivel del suplemento, momento del año, etc.

Los trabajos realizados en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía se han caracterizado por disponer de pasturas cultivadas ofrecidas en pastoreo permanente y suplementadas con diferentes niveles de concentrados.

Otras características comunes de estos trabajos consisten en la utilización de genotipos rústicos adaptados al pastoreo, animales nacidos en las mismas condiciones que los ensayos realizados y la utilización de refugios de campo (paridera de campo Tipo Rocha modificada), bebedero tipo chupete y comedero por cada 4 a 8 cerdos, según el trabajo realizado. Todos los cerdos fueron anillados al destete y controlados permanentemente a los efectos de evitar daños en la pastura utilizada.

Las principales características de los trabajos se resumen en el Cuadro 1, siendo destacable que la mezcla forrajera utilizada estuvo compuesta por una base de trébol rojo y achicoria. La presencia de Trébol Alejandrino respondió a la necesidad de disponer de un volumen interesante de forraje en otoño e invierno, si bien esta especie se comporta como anual, desapareciendo en verano. La presencia de raygrass responde a la dificultad de manejar esta especie en primavera solo con el pastoreo de cerdos. En octubre el raygrass comienza a encañar y presenta fuerte rechazo a ser consumido, por lo que si no se manejan cortes de limpieza y/o pastoreo con otras especies, semilla y aparece en la mezcla forrajera en el año siguiente.

Cuadro 1. Principales características de los trabajos

TRABAJO	I	II	III
Año	2001-2002	2001	2002
Estación	Primavera-verano	Invierno-primavera	Invierno- primavera
N° animales	80	48	24
Unidad experimental	8	4	4
Disponibilidad pastura	Muy buena	Muy buena	Muy buena
Especies	Trébol alejandrino Achicoria Trébol rojo	Trébol alejandrino Achicoria Trébol rojo	Achicoria Trébol rojo Raygrass
Peso vivo inicial – final, kg	29.1 - 41.6 ⁴	43.1 – 109.4 ⁴	41.6-107 ²

La oferta diaria de concentrado fue siempre menor a la capacidad máxima de consumo, y se expresa como % del consumo máximo voluntario (% CMV³). Para niveles de oferta de concentrado de 85, 70 y 50% del consumo máximo voluntario, las restricciones fueron denominadas como leve, moderada y fuerte restricción, respectivamente. Las tablas utilizadas se presentan en el Anexo.

Cuadro 2. Indicadores físicos en el crecimiento-engorde

TRABAJO	I		II			III	
Base genética	HDP ⁴	PP ⁵	HDP	HDP	PP	PP	PP
% CMV	85	85	85	70	70	70	50
Características de la restricción	Leve	Leve	Leve	Moderada	Moderada	Moderada	Fuerte
Consumo diario, kg/día	1.66	1.66	2.84	2.32	2.43	2.44	1.73
Ganancia diaria, kg/día	0.599	0.595	0.796	0.775	0.701	0.638 a	0.526 b
Eficiencia de conversión	2.77/1	2.81/1	3.58/1	2.99/1	3.41/1	3.83/1 b	3.29/1 a

Los Principales resultados se resumen en :

- Las ganancias de peso en la recría son menores a las obtenidas en engorde, si bien es mejor la eficiencia de conversión del concentrado.
- Con los niveles de restricción utilizados, se puede afirmar que a medida que se disminuye la oferta de ración, se mejora la eficiencia de conversión de este alimento.
- Los cerdos producto del cruzamiento de Pampa-Rocha con Duroc mejora los indicadores productivos para cualquier nivel de restricción de concentrado, respecto de los obtenidos por los cerdos Pampa-Rocha en pureza racial.

Cuadro 3. Duración del engorde y consumo total por cerdo

TRABAJO	I		II			III	
Base genética	HDP	PP	HDP	HDP	PP	PP	PP
Consumo diario, kg	1.66	1.66	2.84	2.32	2.43	2.44	1.73
Consumo concentrado, kg	34.7	34.9	243.7	203.2	217.2	243.8	209.6
Duración, días	20.9	21	85.8	87.6	89.4	100.3	121.7

Principales resultados:

- La restricción de concentrado (trabajo II y III) determina un aumento en el número de días para alcanzar un determinado peso, aspecto que se debe considerar al comparar los costos de producción en ambos tratamientos.

² Promedio de los dos tratamientos

³ El consumo máximo voluntario se estimó en base a la fórmula $4 \times 110 \times \text{kg}^{0.75}$ en donde $4 \times 110 \times \text{kg}^{0.75}$ corresponde al requerimiento de mantenimiento expresado en Kcal de Energía Digestible.

⁴ HDP: animales producto del cruzamiento de Duroc x Pampa-Rocha

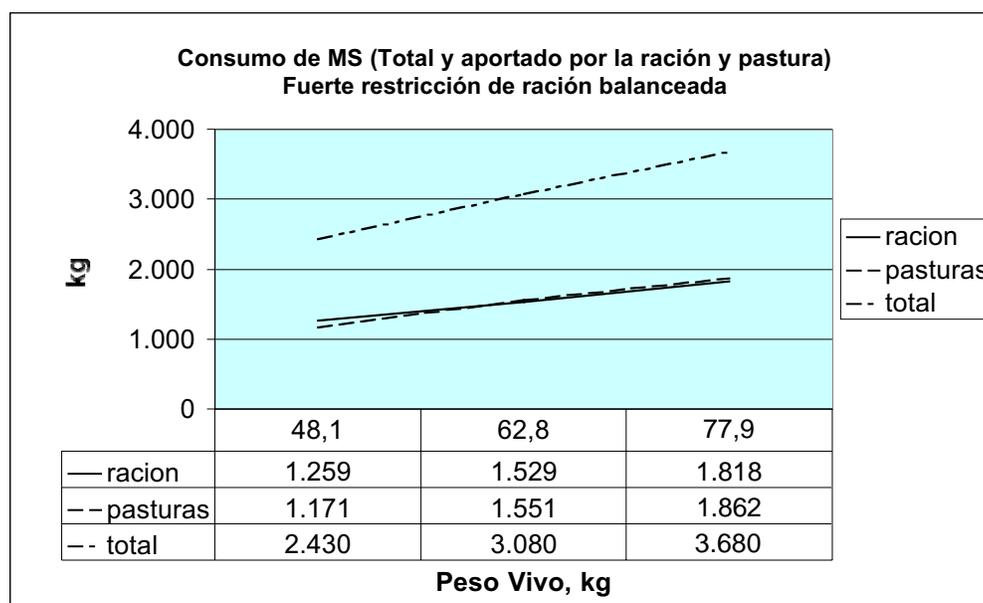
⁵ pp: animales Pampa-Rocha en pureza racial

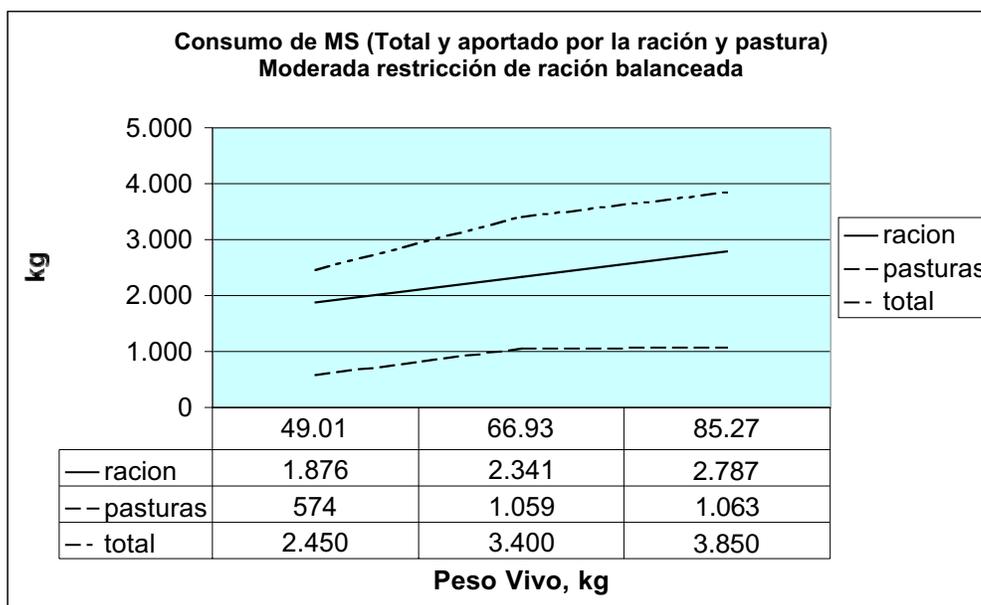
- El régimen de leve restricción en los cerdos HDP (trabajo II) determina un mayor consumo de concentrado que el régimen de moderada restricción, lo que permite afirmar la importancia de restringir la oferta de este alimento cuando se dispone de pasturas cultivadas en forma permanente.
- Los cerdos híbridos en régimen de moderada restricción presentan un mejor uso del concentrado respecto a los Pampa-Rocha (trabajo II).
- El menor nivel de oferta de concentrado determino un ahorro de 34.2 kg de concentrado por animal y por período (14% menos) (trabajo III). Este insumo representa la mayor proporción de los costos de producción, por lo que una disminución en su utilización puede provocar un impacto importante, si bien hay que valorar la superficie extra por un mayor consumo de pastura y el mayor tiempo para alcanzar el peso de faena (21 días más).

Consumo de pastura y de materia seca total

En el trabajo III desde los 41.5 ± 5.3 kg durante 84 días se estimó el consumo se realizó a través de la diferencia entre los kg de MS de forraje ofrecido y rechazado. Para dicha estimación no se consideró el crecimiento de la pastura durante los días de permanencia de los cerdos en la franja, por lo que los valores pueden subvalorarse. La determinación del consumo de pastura y el % de utilización permiten sentar las bases para determinar la carga animal.

Se encontraron valores de consumo de forraje de 1.171 vs 0.574, 1.551 vs 1.059 y 1.862 vs 1.063 kg de MS/día, para fuerte y moderada restricción. Los valores de consumo de forraje expresado como % del PV fueron del 2.43% en C50 y 1,34% en C70. Estos valores representaron el 49.6 y 28% de la MS consumida por los cerdos en todo el período para ambos casos, respectivamente.





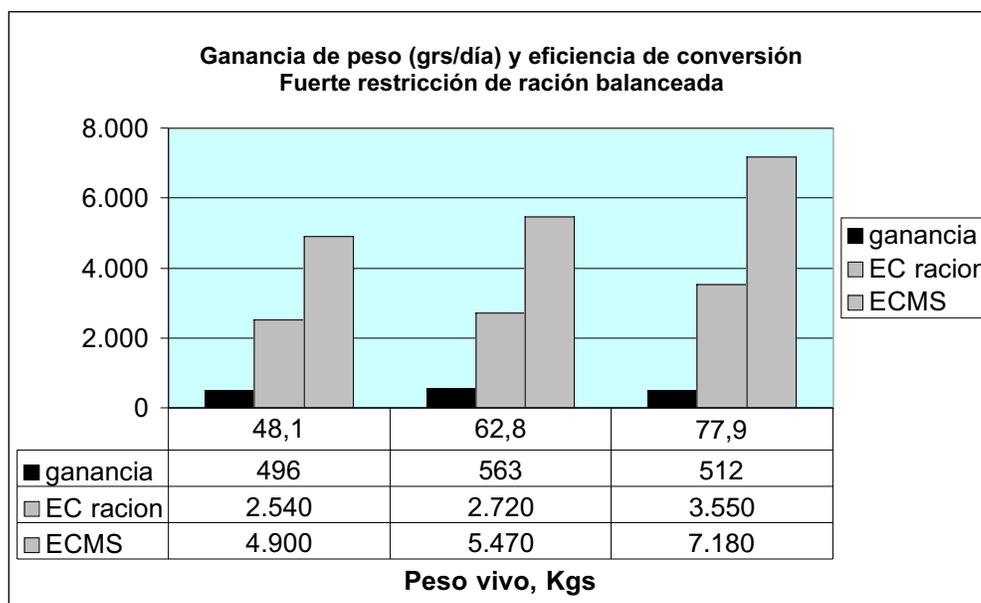
Los principales resultados se pueden resumir en que:

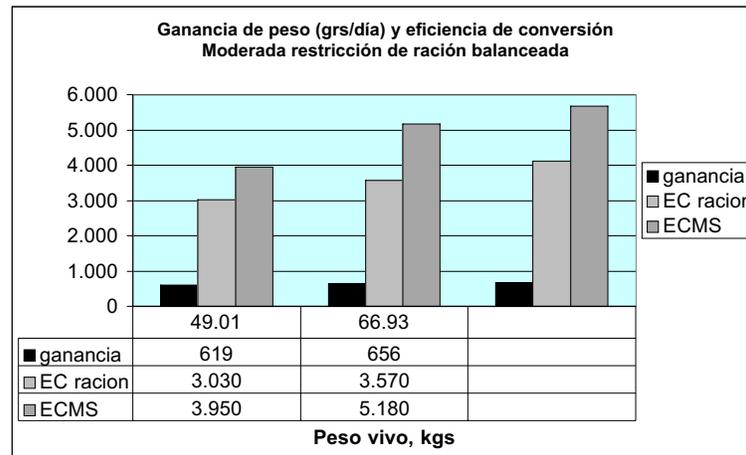
- El consumo de pasturas evoluciona a medida que el animal avanza en peso y edad.
- El consumo de pasturas depende del nivel de oferta de concentrado.

Eficiencia de conversión de la materia seca consumida

En el trabajo III se estudio la ganancia de peso (GP) y la eficiencia de conversión de la materia seca total consumida (ECMS) para el mismo periodo que se determino el consumo de materia seca.

La ECMS fue mejor en tratamiento de moderada restricción para los tres subperíodos (3.95/1 vs 4.90/1, 5.18/1 vs. 5.47/1 y 5.69/1 vs 7.18/1, para moderada y fuerte restricción, respectivamente), lo que confirma la hipótesis de una menor utilización de dietas con mayor % de fibra por parte de los cerdos.





- A medida que aumenta el aporte de MS por la pastura en la dieta, se empeora la eficiencia de conversión del total, lo que demuestra que el cerdo es menos eficiente en el uso de este alimento en comparación con la ración, y el efecto es mayor cuanto mas fuerte es la restricción.

Sugerencias

- Continuar los estudios de sistemas de alimentación valorando resultados físicos y económicos basados en:
 - o Evaluar una mayor restricción de concentrado en diferentes momentos del periodo.
 - o Evaluar diferentes calidades del concentrado ofrecido (nivel de proteína cruda).
- Estudiar el comportamiento productivo en:
 - o Otras estaciones, fundamentalmente en invierno.
 - o Cerdos de otras razas y/o cruzamientos
- Conocer como se afecta la estructura física del suelo (efecto negativo del pisoteo y positivo del desarrollo de raíces).
- Conocer la descarga de nutrientes al sistema (aporte por heces y orina).
- Conocer el limite entre el aporte de nutrientes (beneficioso) y la contaminación del suelo por nitratos (perjudicial).

Principales aspectos a considerar

El planteo de estrategias productivas que atiendan simultáneamente la disminución de los costos de alimentación y la obtención de **productos con características diferenciales** puede plantearse sumando una serie de factores tales como:

- Utilización de **genotipos criollos** adaptados al pastoreo. Nuestro país cuenta con una población de cerdos oriundos del Departamento de Rocha con características interesantes de explotar, tales como la mansedumbre, rusticidad y capacidad de pastoreo. La experiencia en España y Portugal con el cerdo Ibérico es un ejemplo a considerar.
- Utilizar procesos que atiendan el **bienestar animal** y eviten o disminuyan la **contaminación ambiental**. Respecto a este punto cabe mencionar que la deposición de deyecciones directamente en la tierra permite la mejora de las propiedades físicas y químicas. La implan-

tación de praderas aporta a esta mejora, si bien no se conoce el límite entre el beneficio y la excesiva contaminación por nitratos.

- Estos procesos llevan a la inexistencia de diarreas con la consiguiente anulación del uso de antibióticos. Si a esto se suma el no uso de promotores del crecimiento u otras drogas, la utilización de alimentos de bajo riesgo para la salud animal, tales como concentrados y pasturas, representan factores que aseguran la **seguridad alimentaria humana**.

Bibliografía consultada

- BARLOCCO,N.; BATTEGAZZORE,G.; GOMEZ,A.; VADELL,A. -2003.- Efecto del suministro restringido de concentrado y acceso permanente a pasturas cultivadas en cerdos en crecimiento-engorde. 1. Efecto sobre el comportamiento productivo. 26° Congreso Argentino de Producción Animal. Mendoza. Argentina. Abstract en Rev. Argentina de Producción Animal. Vol. 23 supl. 1. 295-296.
- BARLOCCO,N.; GOMEZ,A.; VADELL,A.; FRANCO,J.; AGUIAR,T.- 2003.- Evaluación de sistemas de producción de cerdos a campo basados en la utilización de pasturas. 1. Efecto sobre el comportamiento productivo. . III Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Sistemas de Producción Porcina a Campo. Marcos Juárez. Argentina.
- BARLOCCO,N.; GOMEZ,A.; VADELL,A.; FRANCO,J. Crecimiento de lechones en sistemas de producción a campo. Trabajo presentado para su publicación en la Revista Unellez. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". Venezuela.
- BATTEGAZZORE,G.; BARLOCCO,N.- 2003.- Resultados preliminares de la incorporación de pasturas en dietas para cerdos en recría-terminación. 1. Efecto del nivel de restricción de concentrado sobre el consumo de forraje⁶. IV. Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria.
- BATTEGAZZORE,G.; BARLOCCO,N.- 2003.- Avances en el estudio de la incorporación de pasturas en dietas para cerdos en recría-terminación. 2. Efecto del nivel de concentrado sobre la ganancia de peso y eficiencia de conversión⁷. IV. Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria.
- BRIDI. -1998.- Avaliacao do desempenho, da carcasa e da qualidade da carne de suínos criados em dois sistemas intensivos de producao: confinado e ao ar livre. Tesis de Pos-Graduacao. Univ. Fed. de Santa Catarina. Centro de Ciencias Agrarias. Depto. de Ciencia e Tecnología de Alimentos. 98p.
- GENTRY,J.G.; MCGLONE, J.J.; MILLER,M.F.; BLANTON JR,J.R. -2002.- Diverse birth and rearing environment effects on pig growth and meat quality. Journal of Animal Science. 1707-1715.
- SILVA, P. -2001.- Efecto de la restricción alimenticia sobre la productividad de cerdos en terminación a campo. 1° Curso de Actualización sobre Aspectos Productivos y de Comercialización en el Sector Porcino. 69-78. Argentina.

⁶ Trabajo presentado como Director de Trabajo Final

⁷ Trabajo presentado como Director de Trabajo Final.

USO DE PASTURAS EN EL CRECIMIENTO-TERMINACIÓN DE CERDOS: PASTOREO CON ACCESO RESTRINGIDO

Ing. Agr. Roberto Bauza, Ing. Agr. Hugo Petrocelli
rbauza@fagro.edu.uy - petro@fagro.edu.uy

Introducción

La producción porcina uruguaya ha tenido, especialmente en los últimos 15 años, una serie de transformaciones que han modificado su esquema productivo. Entre estos cambios se menciona el gradual proceso de concentración de la producción en un menor número de productores de relativo mayor tamaño, el ingreso de tipos genéticos especializados que desplazaron la mayor parte de los tipos tradicionales de cerdos, cambios en los sistemas de alojamiento, con fuerte difusión de la cría intensiva a campo, una mayor apertura del mercado al ingreso de carne de cerdo importada a precios relativamente bajos y, en parte como consecuencia de los cambios anteriores, la apertura de un mercado para carne destinada al consumo fresco. Estos cambios no se han visto acompañados por modificaciones en la estructura de los costos de producción, especialmente de alimentación. La relación histórica de precios entre el kg de cerdo destinado a chacinería y el kg de ración balanceada hace que, aún con índices productivos elevados, en muchos períodos la rentabilidad sea muy reducida o negativa. Esta es la razón fundamental por la que existe un interés permanente a nivel de los productores por utilizar alimentos alternativos que permitan sustituir al menos parcialmente a la ración balanceada.

Entre la variedad de alimentos alternativos para cerdos, disponibles en el país, aparece en forma recurrente el interés por la utilización de las pasturas como parte de la dieta. Este es un alimento para el que Uruguay dispone de ventajas comparativas para su producción dado el relativo bajo costo de la tierra así como condiciones climáticas y de suelos que permiten el desarrollo de especies forrajeras aptas para el consumo por los cerdos. Otro aspecto que motiva a incluir pasturas como parte de la dieta de cerdos, en los sistemas que combinan producciones intensivas vegetales y animales, es que las pasturas ejercen un efecto favorable sobre la estructura y fertilidad del suelo, manteniendo las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo, lo que redundará en un beneficio para subsiguientes cultivos.

El interés generado por el empleo de pasturas radica no sólo en su aporte nutritivo sino también por su efecto sobre el estado corporal, evitando en algunos casos la excesiva deposición de grasa, al tiempo que el ejercicio realizado por el pastoreo favorece el desarrollo y la consistencia del tejido muscular. En los últimos años, con el desarrollo de un mercado para cortes con destino al consumo fresco, ha surgido el interés por mejorar la calidad organoléptica de la carne, en su contenido de grasa intramuscular y en la composición en ácidos grasos de la misma, otra razón que ha hecho retomar el interés por la pastura, ahora con un enfoque diferente.

Si bien el uso de pasturas en la alimentación de los cerdos aparece mencionada con muy alta frecuencia entre los productores en general su utilización se centra en la alimentación del plantel reproductor y en menor medida como complemento alimenticio de los cachorros de recría en los sistemas extensivos. Como primera observación se destaca que a pesar del interés existente a nivel de técnicos y muchos productores, en la realidad no se ha logrado que el uso del forraje como alimento para los cerdos en recría-terminación esté impuesto como práctica de manejo alimenticio, como sucede en algunas regiones de Argentina. Por razones que valdría la pena analizar en profundidad, no se ha conseguido establecer y difundir un manejo del pastoreo de los

cerdos que asegure la persistencia de la pastura y un aporte de forraje de calidad a lo largo de todo año. Los resultados contradictorios obtenidos por los productores, en gran medida debido a un conocimiento limitado del potencial nutritivo del forraje así como por adoptar estrategias de pastoreo desarrolladas para otras condiciones de clima y suelo han conducido a fracasos y a dejar de considerar esta alternativa alimenticia como válida.

En este trabajo habremos de recopilar y discutir la información disponible sobre el valor nutritivo y las experiencias realizadas en Facultad de Agronomía utilizando pasturas como parte de la dieta de cerdos en recría y terminación, en un sistema de manejo en semiconfinamiento.

Aporte nutritivo de las pasturas

Clásicamente se clasifica a las pasturas como un alimento voluminoso, con contenidos de materia seca variables del 18 al 25%, con buen contenido en proteínas, ricas en vitaminas y minerales y cuyo aporte energético para el cerdo es relativamente bajo.

A diferencia de otros alimentos, aún los no convencionales, no es posible estrictamente definir al forraje como un alimento con determinado aporte de nutrientes para el cerdo. El aporte real de nutrientes dependerá tanto de la categoría fisiológica de cerdos que se considere como de la especie forrajera y, en gran medida, del estado fisiológico de esa pastura.

El cerdo posee un estómago simple con capacidad de consumo limitada y su posibilidad de fermentación está restringida a la parte terminal del intestino. Esa fermentación al tener lugar al final de tracto digestivo hace que algunos nutrientes resultantes de ese proceso queden disponibles en un lugar que el animal no puede utilizarlos y, la consecuencia de esto es el menor aprovechamiento de las pasturas que realiza el cerdo con respecto a los rumiantes. Sin embargo se debe tener en cuenta que en muchos casos se tiende a subvalorar el aporte nutritivo de la pastura, especialmente por desconocimiento de la capacidad de consumo de alimento voluminoso que tiene el cerdo.

El principal aporte de la pastura consiste en proteínas de buen valor biológico, que pueden actuar complementando el bajo contenido en lisina, triptófano y metionina de la proteína de los granos de cereales. Según las especies y el estado fisiológico, el contenido de proteína cruda en base seca de las pasturas varía entre 15 y 22 %. La digestibilidad de la proteína en general es alta en los forrajes tiernos, hasta que el cultivo madura y aumenta la lignificación de la planta, lo que reduce la capacidad de ataque por las proteasas. Trabajos de Caminotti en Argentina concluyen que en general las pasturas pueden reducir la cantidad de complemento proteico en raciones de recría-terminación entre 25 y 50 %.

El otro aporte importante lo constituyen las vitaminas, especialmente del complejo B (hidrosolubles), proveyendo además provitamina A (carotenos) y provitamina D (ergosterol), así como cantidades interesantes en vitamina C.

Con respecto al aporte en minerales, los vegetales en general poseen mas de 60 elementos químicos de los cuales los más importantes son K, Ca y Mg. Especialmente en las leguminosas se observan contenidos elevados de Ca y valores medios, muy variables de P. Es de hacer notar que además del aporte directo de minerales contenidos en el forraje, el cerdo en pastoreo también accede, por su comportamiento de hozar, a los minerales presentes en el suelo.

En cuanto al aporte en energía el mismo proviene primordialmente de los tejidos estructurales de la pared celular: hemicelulosas, celulosa y lignina. Las secreciones digestivas del páncreas e intestino delgado del cerdo no contienen β -glucosidasas por lo que no puede realizar la digestión de estos compuestos a nivel del intestino delgado. El material fibroso es atacado por la población

bacteriana de ciego y colon, que por medio de fermentaciones e hidrolizaciones forma ácidos grasos volátiles y ácido láctico, que son absorbidos a través de la pared del intestino grueso y transportados por la vena ceco-cólica. El resto de los productos de la fermentación, como NH_3 y masa bacteriana no pueden ser reutilizados con fines nutritivos en el monogástrico, siendo ésta una importante diferencia con los rumiantes.

Caminotti estima el aporte energético del forraje para el cerdo en crecimiento en 2500 - 2800 kcal por kg de materia seca. El grado de aprovechamiento de los carbohidratos estructurales como fuente energética depende tanto de factores del forraje como del animal. La composición de la «fracción fibra» tiene un efecto fundamental, a medida que aumenta el grado de lignificación del cultivo, la utilización es menor; razón por la cual siempre se recomienda trabajar con especies suculentas y jóvenes. Los tréboles y la achicoria son las especies que mejor son utilizadas por los cerdos. Con respecto a las gramíneas, se recomienda su pastoreo antes que inicien el proceso de encañazón. Entre los factores ligados al animal en primer lugar se considera la categoría fisiológica, asociado al tamaño corporal y desarrollo del tracto digestivo. Otro factor que tiene mucha importancia es la adaptación de los cerdos al consumo de forraje: se ha observado que cerdos que han estado consumiendo pastura desde jóvenes tienen más desarrollado el ciego y colon, lo que les permite consumir mayor cantidad y aprovechar mejor el forraje que los animales no habituados. Los cerdos que consumen forraje presentan un intestino grueso de mayor tamaño y con paredes más engrosadas, consecuencia del mayor tiempo de retención y volumen del material almacenado en el mismo. Esta adaptación digestiva la hemos observado en diversos tipos genéticos, incluso en los animales de tipo carnívoros, «magro», seleccionados para tener un menor consumo de alimento.

Trabajos realizados en Facultad de Agronomía

Los trabajos realizados en Facultad de Agronomía desde la década de 1960 (período 1967 - 2005) han tenido como principal objetivo determinar el máximo grado de sustitución del alimento concentrado por forraje, compatible con la obtención de adecuadas performances de producción. El objetivo central ha sido definir un sistema de alimentación incluyendo forraje que minimice el consumo total de alimento concentrado por animal producido. Otra información que se ha levantado es el efecto del pastoreo sobre la calidad de las carcasas, especialmente referido al espesor de grasa dorsal, rendimiento y porcentaje de cortes valiosos. Luego de la primer etapa de evaluación de diferentes alternativas de restricción (sustitución) y a los efectos de determinar un mejor ajuste de las dietas, se ha trabajado en la determinación del consumo real de forraje por los cerdos en diferentes etapas de crecimiento y su relación con el grado de restricción de alimento concentrado.

Se han realizado en la Estación de Sayago un total de 9 experimentos con cerdos en la etapa de recría-terminación. De ellos en 3 se trabajó con animales confinados recibiendo forraje cortado y en los demás los cerdos tuvieron acceso a pastoreo directo. Las pasturas utilizadas fueron praderas de tréboles y gramíneas en 7 de los casos, y alfalfa en dos. En los casos de pastoreo directo el sistema utilizado consistió en mantener a los animales confinados y dar acceso a la pastura durante un tiempo limitado, variable según los ensayos entre 3 y 6 horas. Las razones de limitar el tiempo de pastoreo se basan fundamentalmente en la observación del comportamiento de los cerdos, que cuando son soltados a la pastura consumen el forraje con avidez alcanzando la saciedad en un lapso bastante corto de tiempo. El resto del tiempo de permanencia en la pastura lo ocupan en hozar, reposar o interactuar entre ellos. En todos los casos los animales accedieron al pastoreo en horas de la mañana, sin recibir alimento concentrado, el que se suministró al regreso del pastoreo.

Resultados obtenidos

a) Consumo de forraje

El conocimiento del consumo de forraje por parte de los cerdos nos permite por un lado, a partir del conocimiento de la cantidad disponible por unidad de superficie de una pastura hacer una estimación de la carga animal que puede soportar; superficie del área de pastoreo de acuerdo al número de animales y tiempo de ocupación, etc. Por otro lado es posible, conociendo la composición química del forraje, formular una dieta concentrada que complemente el aporte en nutrientes de la pastura.

El consumo de forraje se estimó en 5 experimentos: Arenare, Couto y Mauri (1997) dando forraje de alfalfa cortado a cerdos en confinamiento; Bauza, Gil y Petrocelli (2003) , Bauza, González, Panissa, Petrocelli y Miller (2004) y Bauza, González y Panissa (2005), donde se estimó el consumo por muestreos de forraje disponible al inicio y al final del pastoreo en una franja diaria. Se destaca que el último trabajo mencionado fue diseñado para evaluar este parámetro y su relación con la cantidad de alimento concentrado consumido.

La gráfica N° 1 sintetiza los resultados obtenidos sobre la evolución del consumo de materia seca del forraje en función del peso vivo en los ensayos mencionados. Si bien existe una gran dispersión de resultados que reflejan las diferentes condiciones en que se realizaron los experimentos: mezcla forrajera, época del año, nivel de alimento concentrado suministrado, etc., los mismos siguen un patrón coherente de comportamiento. Como valores promedio podemos generalizar que el consumo de forraje por los cerdos varía entre 350 g/día a los 30 kg y 700 g/día a los 100 kg. Estos valores representan aproximadamente el 25 % del consumo de materia seca estimado en las tablas de requerimientos de diferente origen (NRC, AFRC, INRA).

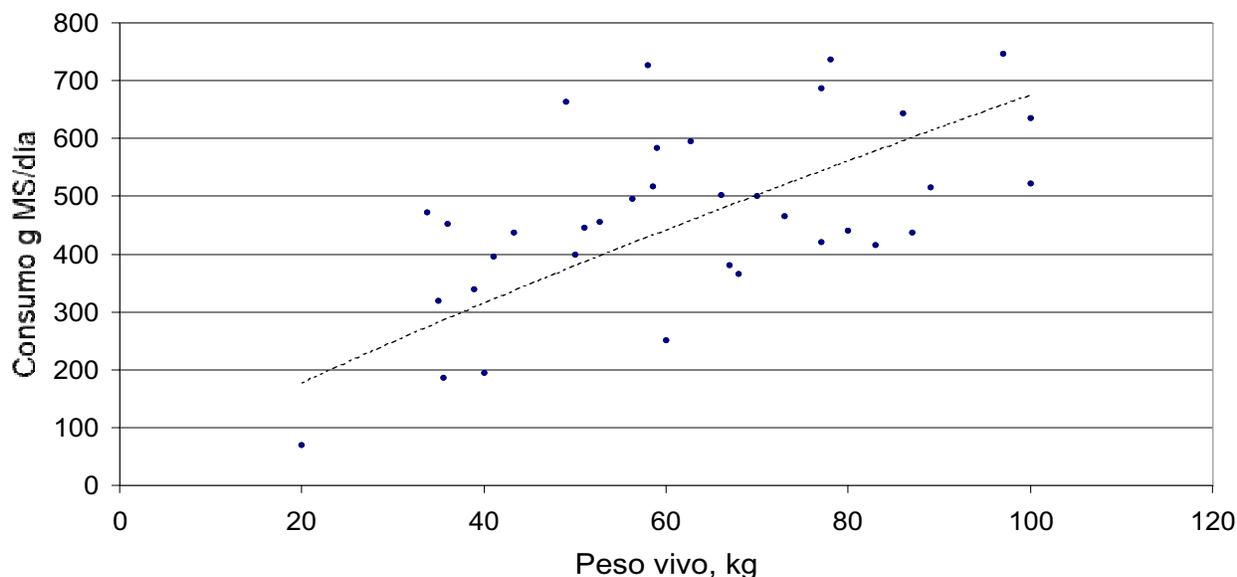
La ecuación de mejor ajuste es de tipo exponencial, con un valor de $r = 0.676$, que consideramos elevado teniendo en cuenta la variación en las condiciones de obtención de los valores. Un aspecto que interesa destacar es que si bien el consumo de materia seca aumenta con el tamaño del cerdo, el mismo no acompaña la evolución de los requerimientos en energía, que tiene una pendiente más acentuada.

Otro aspecto que interesa destacar es que los cerdos aún con alimentación a voluntad realizan un importante consumo de pastura, lo que evidencia que se trata de un alimento muy apetecible. Por otra parte, cuando se realiza una restricción del suministro de alimento concentrado el cerdo responde con un aumento del consumo de forraje. En el trabajo realizado por Bauza, González y Panissa (2005) se observó un incremento en 32 % del consumo de forraje cuando se pasó de alimentación con concentrado a voluntad a una restricción del 20 %. El cerdo busca compensar su ingestión energética por un aumento en el consumo. Sin embargo se debe tener en cuenta que este aumento del consumo de forraje no es lineal ya que al tratarse de un alimento voluminoso, la capacidad del tracto digestivo actúa como limitante. Este comportamiento ingestivo ya lo habíamos observado trabajando con otro alimento voluminoso como el suero de queso. Cuando se elaboran dietas para cerdos incluyendo forraje se debe tener en cuenta estos aspectos del comportamiento en la ingestión y también que estamos sustituyendo alimentos con diferentes contenidos en energía digestible.

Tomando estos valores promedio de consumo, así como valores promedio de composición química de los forrajes, concluimos en forma muy general que la pastura en recría puede aportar el 20% de los requerimientos en energía y el 25 % de la proteína; mientras que en terminación, este aporte será de 16 y 28 % respectivamente.

A partir de esta información podemos concluir que en la definición de planes de alimentación incluyendo pasturas, no solo se deberá pensar en una reducción del aporte de ración, sino que la composición de ésta será diferente, con menor contenido proteico, especialmente para el período

Gráfica 1.- Evolución del consumo de forraje con el peso vivo



de recría. Por la misma razón el porcentaje de restricción de concentrado no podrá ser constante y, al contrario de lo pensado generalmente, deberá ser menor en terminación que en recría.

b) Estudios para definir un porcentaje de sustitución del concentrado por forraje

El objetivo central de los trabajos realizados ha sido la definición del porcentaje máximo de remplazo del concentrado por forraje que permita minimizar la cantidad y el costo del alimento requerido por cerdo terminado. En todos los casos se utilizó como tratamiento testigo una alimentación con ración balanceada y en las cantidades recomendadas por las tablas de referencia NRC o INRA.

Los resultados de performance se expresan en todos los casos como velocidad de crecimiento (o tiempo para alcanzar el peso de faena), consumo de alimento concentrado (total de alimento necesario para alcanzar el peso final) y eficiencia de conversión del concentrado (kg de concentrado por kg de ganancia de peso). Como los ensayos se realizaron en diferentes épocas, con distintos tipos genéticos de cerdos y diferentes pasturas, a los efectos de comparar los resultados, los habremos de presentar en todos los casos en valores relativos con respecto al testigo.

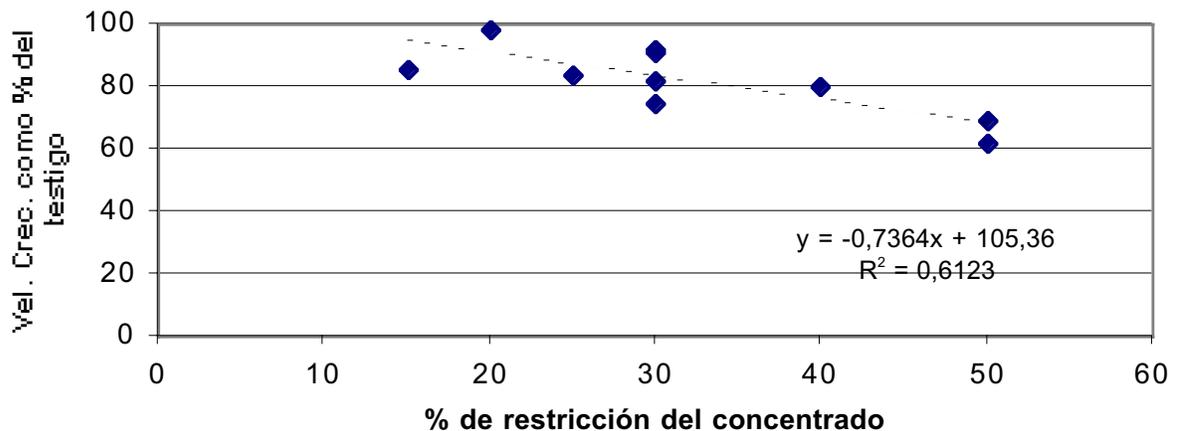
1) Velocidad de crecimiento

En la gráfica 2 se sintetizan los resultados promedio, expresados como porcentaje del testigo. Se observa que hasta una restricción de 20 % de alimento concentrado con consumo de forraje, la velocidad de crecimiento prácticamente no se ve afectada, mientras que a restricciones mayores la velocidad disminuye en forma casi proporcional al grado de restricción. Esto en la práctica significa un alargamiento del tiempo de engorde cuando los cerdos se mantienen sobre pastoreo. La incidencia de este alargamiento del período de engorde se refleja principalmente en los costos de mano de obra por animal terminado así como en los tiempos de reciclaje del capital circulante. Según el tipo de empresa, estos aspectos serán mas o menos importantes.

En el cuadro siguiente se resumen los trabajos realizados y los porcentajes de sustitución evaluados:

Autores	% de sustitución	Pastura	Manejo pastoreo
Azzarini, Estévez, Ruiz (1973) (I)	30 % recría + 50 % terminación 50 - 0	Alfalfa, t. blanco, raygras, falaris	6 hs diarias
Azzarini, Estévez, Ruiz (1973) (II)	30% todo el período, 30 - 50	Alfalfa, t. blanco, raygras, falaris	6 hs diarias
Domínguez, Mosco, Petrocelli (1979)	25 todo el período 50 todo el período	Alfalfa, trebol blanco, falaris	Cortado
Ache, Aragón, Furest, Lorenzo (1984)	15 todo el período 30 todo el período	Alfalfa	Cortado
Arenare, Couto, Mauri (1997)	30 todo el período	Alfalfa	Cortado
Bauza, Gil, Petrocelli (2003)	1.5 kg diarios, recría	Trébol blanco, trébol rojo, raigrás	3 hs diarias
Bauza, González, Panissa, Petrocelli, Miller (2004)	30 % todo el período	Trébol blanco, trébol rojo, raigrás	3 hs diarias
Bauza, González, Panissa (2005)	20 % todo el período	Trébol blanco, trébol rojo, raigrás	3 hs diarias

Grafica 2.-Efecto del % de restricción sobre la velocidad de crecimiento



Otro punto a hacer notar es que la reducción del crecimiento con respecto al testigo es mayor en la etapa de terminación que en la recría. La explicación a los resultados observados ya fue planteada en los comentarios al punto a: si bien el cerdo adulto posee mayor capacidad de consumo de alimento voluminoso no es capaz de hacerlo en la proporción que aumentan sus requerimientos energéticos. A la luz de estos resultados podemos concluir que para mantener la velocidad de crecimiento en los niveles normales, cuando se realizan restricciones mayores al 25 % se debería aumentar la concentración energética del alimento concentrado. Existen en nuestro país alimentos que podrían cumplir esa función, por ejemplo las borras de digestor.

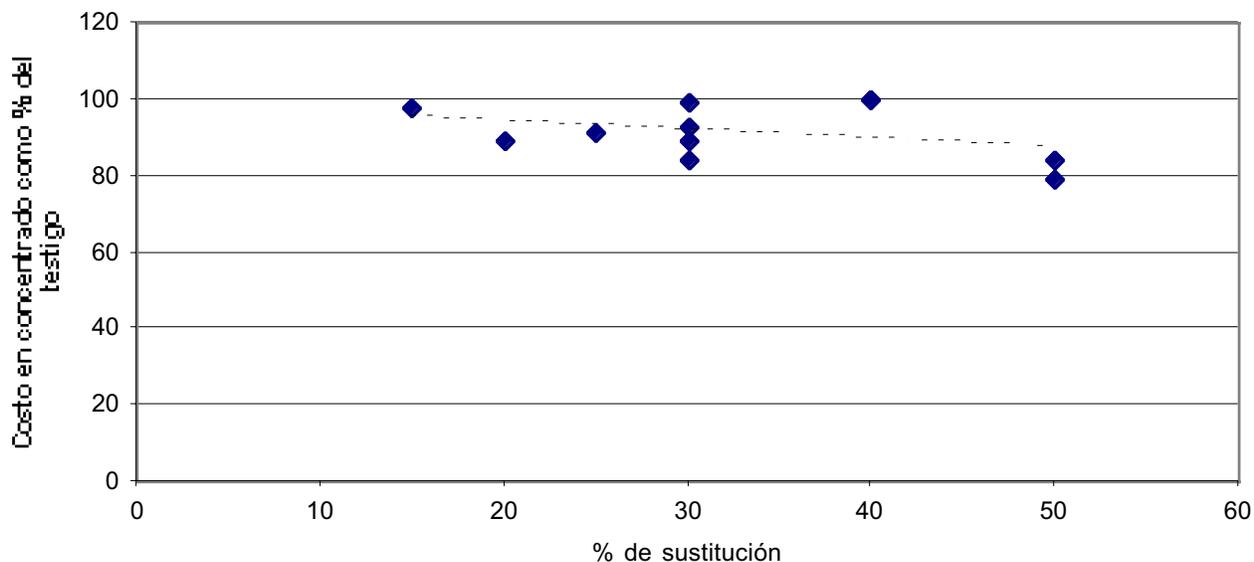
2) Consumo de concentrado

Si el principal objetivo de la utilización de pasturas es la reducción del consumo de concentrado, éste será el parámetro que se deberá comparar entre tratamientos a fin de establecer la conveniencia económica de esta inclusión. El mejor indicador es la eficiencia de conversión del alimento concentrado por kg de ganancia de peso. Si bien el verdadero indicador de la eficiencia biológica es la relación de kg de materia seca total por kg de ganancia, desde el punto de vista práctico y económico el costo de la pastura se vuelve despreciable, en la medida que se espera una vida útil de 3 – 4 años y varios ciclos productivos por año.

La síntesis de los resultados se presenta en la gráfica 3 donde observamos que existe una gran dispersión entre los resultados obtenidos. Como tendencia general se observa que, en los casos de restricciones superiores al 30 %, a pesar de suministrar diariamente menores cantidades de alimento concentrado, la cantidad de alimento finalmente consumido se mantiene prácticamente incambiada. Cuando el uso de pastura se evalúa en la etapa de recría (hasta 60 kg) es posible obtener un mayor ahorro de concentrado.

Por otra parte, surge como una opción mas interesante el empleo de este alimento en la etapa de recría que en la terminación, donde los resultados son mas inciertos y donde el consumo energético para mantenimiento se hace mas importante, especialmente si los animales tienen que salir a pastorear.

Gráfica 3: costo de concentrado por kg de ganancia según el % de sustitución



Un aspecto poco estudiado en los trabajos realizados, es la posibilidad de no sólo reducir la cantidad de alimento suministrado cuando los cerdos pastorean, sino también reducir su contenido proteico y eliminar la inclusión de concentrado vitamínico-mineral. Esta opción estaría permitiendo un doble ahorro, no sólo en cantidad sino también en el costo del alimento complementario utilizado.

Cuando se piensa en un mercado de carne con destino al consumo fresco, con una demanda con alto grado de exigencia en calidad, donde es posible cotizar el producto a un precio diferencial, entonces la opción de la pastura se vuelve mucho mas interesante.

Enfoque a futuro

Vistos los resultados obtenidos en este período, creemos que ya existe información suficiente y concluyente sobre los porcentajes de sustitución del concentrado por pastura, por lo que de aquí en adelante se deberá enfocar el trabajo a aquellos aspectos que no se han profundizado y que son de gran importancia al momento de difundir este sistema de manejo nutricional.

- Un primer comentario es recalcar que toda la investigación realizada se ha centrado en el efecto del forraje sobre el comportamiento productivo de los cerdos, no encarándose en ningún momento la incidencia del pastoreo con cerdos sobre los cultivos forrajeros. Se deberá profundizar en el estudio de la interacción planta-animal, a fin de establecer sistemas de manejo del pastoreo dirigidos a lograr la persistencia de las pasturas en el tiempo.
- Trabajar y evaluar sistemas continuados de pastoreo a lo largo del año, a fin de determinar la variación estacional en la producción, pero también en el consumo de forraje. Seguramente los cambios climáticos, especialmente temperatura y régimen de lluvias modificarán el consumo de forraje, lo que deberá ser tenido en cuenta para formular planes de alimentación complementarios.
- Evaluar sistemas de pastoreo, especialmente referidos a carga animal instantánea y tiempo de rotación para las especies y mezclas forrajeras mas utilizadas que permitan disponer de suficiente alimento para los cerdos a lo largo de todo el año.
- Estudiar una mayor gama de especies forrajeras, pensando en otras situaciones de suelo y condiciones climáticas. Todo el trabajo se ha realizado en las condiciones de suelo y clima de la zona Sur, por lo que es tiempo de repicar ensayos en otras zonas, especialmente al Norte del Río Negro.
- Estudiar sistemas de alimentación donde se combinen el uso de forrajes con otros alimentos alternativos disponibles en el país: residuos de mataderos, suero de queso, borra de digestor, etc.
- Profundizar al estudio del efecto del forraje sobre la calidad de la carne, existe un cambio en las exigencias de la demanda, por ahora a nivel de los países del hemisferio norte, pero que comienza a surgir en estas latitudes. La opción de exportar hacia la CEE carne «natural y sana» con una adecuada composición en ácidos grasos parece estar cada día mas al alcance de la mano en la medida que realmente logremos disponer de ese producto, y no solo plantearnos nuestra potencialidad para lograrlo.

Bibliografía citada

- ACHE, J.; ARAGÓN, C.; FUREST, J.; LORENZO, D. - 1984.- Sustitución de ración por pastura en cerdos para el mercado. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 82 p.-
- AMAYA, R.- 1992.- Efecto del acceso a pasturas sobre la performance de lechones en post-destete. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 102 p.

- ARENARE, L.; COUTO, P.; MAURI, P. 1997.- Determinación del consumo de alfalfa cortada por cerdos de diferentes categorías. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 68 p.-
- AZZARINI, A.; ESTEVEZ, R.; RUIZ, M.- 1973.- Influencia del pastoreo en la economía de los concentrados en la preparación de los cerdos para el mercado. In: Congreso Nacional de Producción Animal (1°). Anales. Paysandú. Facultad de Agronomía. 23 p.
- BAUZA, R.; GIL, M.; PETROCELLI, H.- 2003.- Evaluación del comportamiento productivo de cuatro tipos genéticos de cerdos sometidos a los tres sistemas de alimentación mas comunmente utilizados en el país. In: Evaluación Bioeconómica de Sistemas de Producción de Cerdos. Montevideo, INIA. pp 101 - 134.
- BAUZA, R.; GONZALEZ, A.; PANISSA, G.; PETROCELLI, H.; MILLER, V.- 2003. Evaluación de dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero de queso. In: 27 Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal. Memorias. Argentina
- BAUZA, R.; GONZALEZ, A.; PANISSA, G.; SILVA, D. 2004.- Suero de queso y forraje en la alimentación de cerdos en terminación. In. 28 Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal. Memorias. Argentina
- BAUZA, R.; GONZALEZ, A.; PANISSA. 2005.- Consumo de forraje por cerdos en recría-terminación recibiendo dos niveles de alimento concentrado. In: VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Memorias. Venezuela
- PETROCELLI, H.; MOSCO, H.; DOMINGUEZ, G.- 1979.- Sustitución de concentrados por pasturas en la recría de cerdos (30 a 70 kg). Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 66 p.

CALIDAD DE LA CARNE PORCINA

Quím. M.Sc. Giovanni Galletta
franchia@adinet.com.uy

Antecedentes y Justificación

Cuando hablamos de Calidad Alimentaria, cabe preguntarnos ¿qué se entiende por alimentos de buena calidad? y posiblemente no tengamos una sola respuesta. El término “CALIDAD”, hace referencia a la o las propiedades inherentes a un alimento que permiten juzgar su valor, el cual será dependiente del actor que lo juzgue.

Los criterios de calidad, los cuales a su vez abarcan numerosos componentes cada uno, pueden agruparse en dos categorías:

- a) CRITERIOS OBJETIVOS (Intrínsecos)
- b) CRITERIOS SUBJETIVOS (Extrínsecos)

Dentro de los criterios objetivos encontramos los factores nutricionales, higiénico-sanitarios, tecnológicos y sensoriales; mientras que en los criterios subjetivos participan fuertemente los aspectos culturales y los hábitos alimentarios de los consumidores.

En cuanto hablamos de carne de cerdo y su calidad, debemos abarcar todos los puntos que constituyen la cadena de producción, que va desde la producción en el establecimiento en concreto (asociado hoy en día con todas las buenas prácticas de producción: sanidad, bioseguridad, manejo, genética, alimentación), hasta el consumo, pasando por el tiempo de ayuno, el transporte, tiempo en el matadero, el procesamiento y la conservación. La identificación de los puntos críticos de control (HACCP) en el flujograma de producción, permite reducir los problemas que luego estarán asociados con la calidad de la carne porcina, evitando por ejemplo canales PSE (carnes blandas, pálidas y exudativas), no deseadas tanto por industriales como por consumidores.

Existen cuatro parámetros experimentales que nos permiten evaluar la calidad de una carne de cerdo y ellos son: color, pH a las 24 horas (pH₂₄), capacidad de retención de agua y grasa intramuscular (GIM).

El color es un componente de calidad por lo general en alimentos, siendo el sistema espacial de medida, L*, a* y b* el más popular, también conocido como sistema CIELAB. Donde L* es la medida de la luminosidad del color de la muestra, a* mide las características rojas y verdes, mientras que b* mide los amarillos y azules. El color es un indicador de si la carne es fresca o si existe un desorden debido a una carga microbiana muy alta o si ha sufrido stress el animal. Distintos factores afectan el color de la carne de cerdo, dentro de ellas encontramos la velocidad de glicólisis post-mortem, la GIM, el nivel de pigmentación y el estado de oxidación de los pigmentos.

Otros dos parámetros que juegan un papel importante en la calidad de la carne porcina y que están relacionados son: el pH₂₄ y la capacidad de retención de agua. A mayor pH existe mayor retención de agua. Al caer rápidamente el pH, produce una glicólisis acelerada, que combinado con un aumento de la temperatura de la canal; existe desnaturalización proteica (sarcoplasmáticas) y ruptura de membranas. Los valores críticos son pH menores a 5.8 y temperaturas mayores a 38°C, donde se observa pérdida de agua del músculo y mayor palidez; estos fenómenos desencadenan en carnes PSE, las cuales están asociadas con la susceptibilidad hereditaria del stress

porcino, presentándose principalmente en canales de animales mejorados para un mayor rendimiento o desarrollo muscular (por ejemplo Pietrain y Landrace Belga). Estas razas presentan mayor frecuencia del gen recesivo conocido como Gen de Halotano, responsable de la sensibilidad al stress. Además de la genética, también influyen en la incidencia y magnitud de la aparición de carnes PSE, factores ambientales y de manejo.

Por último la GIM juega un papel importante en la calidad de la carne porcina, principalmente en lo que refiere a los factores organolépticos debido a que influye en la apariencia visual (veteado), la textura (terneza de la carne, jugosidad) y el aroma. A nivel tecnológico determina en gran medida la velocidad de pérdida de agua de los productos curados.

Dentro de los parámetros de calidad también juegan un papel importante la composición química de las grasas, estando la composición de las mismas fuertemente influenciada por la dieta de los animales. Un aumento en los ácidos grasos insaturados está relacionado directamente con el colesterol, ayudando a disminuir el LDL (“colesterol malo”) y aumentando el HDL (“colesterol bueno”). Tanto la genética como la alimentación están relacionadas con este fenómeno, siendo lo que ocurre en los jamones del cerdo ibérico, los cuales están cubiertos por una capa aceitosa, evitando la deshidratación de los mismos.

El trabajo realizado conjuntamente entre la Cátedra de Suinotecnia y la Unidad de Tecnología de Alimentos, pretendió caracterizar una serie de parámetros físico-químicos que juegan un papel preponderante en la calidad de carne y tocino, de cerdos Pampa-Rocha (PP) y de cerdos híbridos Pampa-Rocha x Duroc (HDP), sometidos a diferente tipo de alimentación y manejo.

Principales Resultados

En el Cuadro 1 se define los tratamientos en los cuales se estudió calidad de carne en cerdos HDP y PP

Cuadro 1. Definición de los tratamientos según genética, sistema de alojamiento y alimentación

Tratamiento	Genetica	Alojamiento	Alimentación
T1	Híbridos Duroc x Pampa (HDP)	Confinamiento	Ración a razón de 0.103 PV ^{0.75}
T2	Híbridos Duroc x Pampa (HDP)	Refugios de campo en potreros	Ración a razón de 0.103 PV ^{0.75} + pasturas cultivadas
T3	Híbridos Duroc x Pampa (HDP)	Refugios de campo en potreros	Ración a razón de 0.085 PV ^{0.75} + pasturas cultivadas
T4	Pampa (PP)	Refugios de campo en potreros	Ración a razón de 0.085 PV ^{0.75} + pasturas cultivadas

0.103% PV^{0.75} = 10.3% del tamaño metabólico, lo que representa aproximadamente el 85% del consumo máximo voluntario (leve restricción de concentrado)

0.085% PV^{0.75} = 8.5% del tamaño metabólico, lo que representa aproximadamente el 70% del consumo máximo voluntario (moderada restricción de concentrado)

Propiedades físicas y la composición química de la carne

Cuadro 2. Media (\pm DE) de terneza y composición química de carne (10ª costilla)

	T1	T2	T3	T4
Terneza(lb/pulg²)⁽¹⁾	4.06 \pm 1.20	4.42 \pm 1.63	3.82 \pm 0.86	4.22 \pm 1.88
Humedad (%)⁽¹⁾	69.43 \pm 0.77	69.81 \pm 1.31	70.92 \pm 0.41	71.10 \pm 0.93
Proteína (%)⁽¹⁾	24.71 \pm 0.86	24.44 \pm 0.34	24.97 \pm 0.57	24.02 \pm 1.27
Cenizas (%)⁽¹⁾⁽²⁾	3.51 \pm 0.19	3.50 \pm 0.43	3.81 \pm 0.01	3.82 \pm 0.11
G.I.M. (%)⁽¹⁾	4.51 \pm 0.88	4.70 \pm 1.61	2.90 \pm 0.79	3.55 \pm 1.54

1. No se observaron diferencias significativas en los distintos tratamientos ($p > 0.05$)

2. Valores expresados en base seca

No se encontraron diferencias en los parámetros evaluados, sin embargo, se encontraron tendencias en lo que respecta a terneza y GIM, siendo el T3 el que muestra la menor resistencia al corte (mayor terneza) y menor GIM, está asociada al menor espesor de grasa dorsal (EGD) de este tratamiento. Sin embargo los animales Pampa-Rocha puros expuestos al mismo sistema de producción (pastoreo y el mismo nivel de restricción de concentrado) que los cerdos del T3, presentaron niveles de terneza y GIM intermedios.

Se considera que los valores de GIM encontrados están lejos de los obtenidos por las razas y líneas seleccionadas por tejido magro, en donde estos valores oscilan entre 2 y 3%.

En la figura 1 se muestra la relación entre la terneza y la GIM. Debido a no encontrar diferencias en la terneza podemos explicar el comportamiento no esperado con la GIM en este estudio, mientras que en la figura 2 se observa la relación entre el EGD y la terneza.

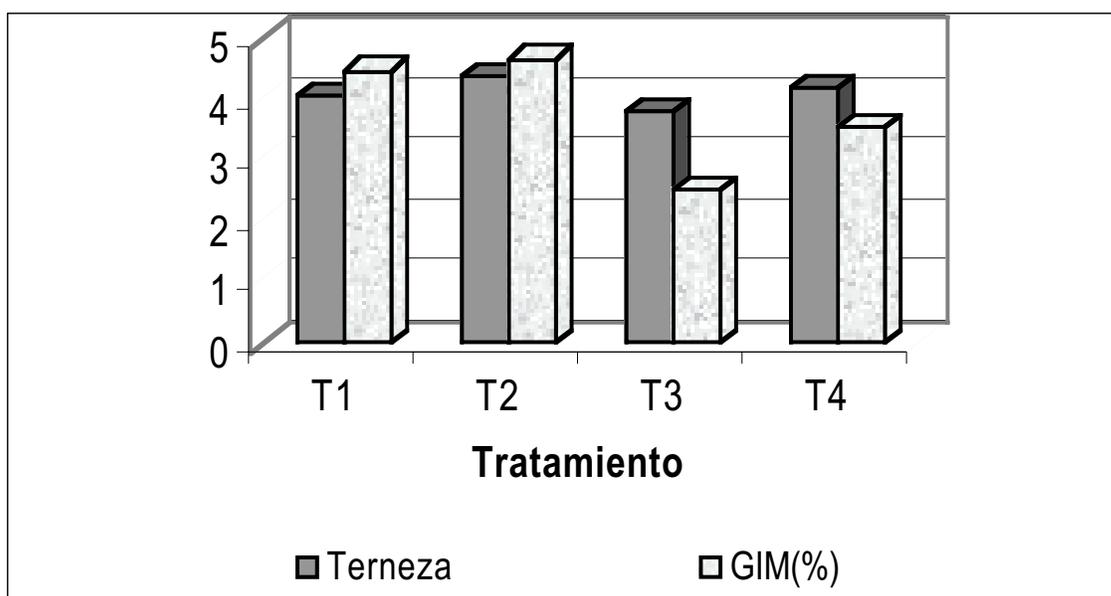


Figura 1. Terneza y GIM en los diferentes tratamientos

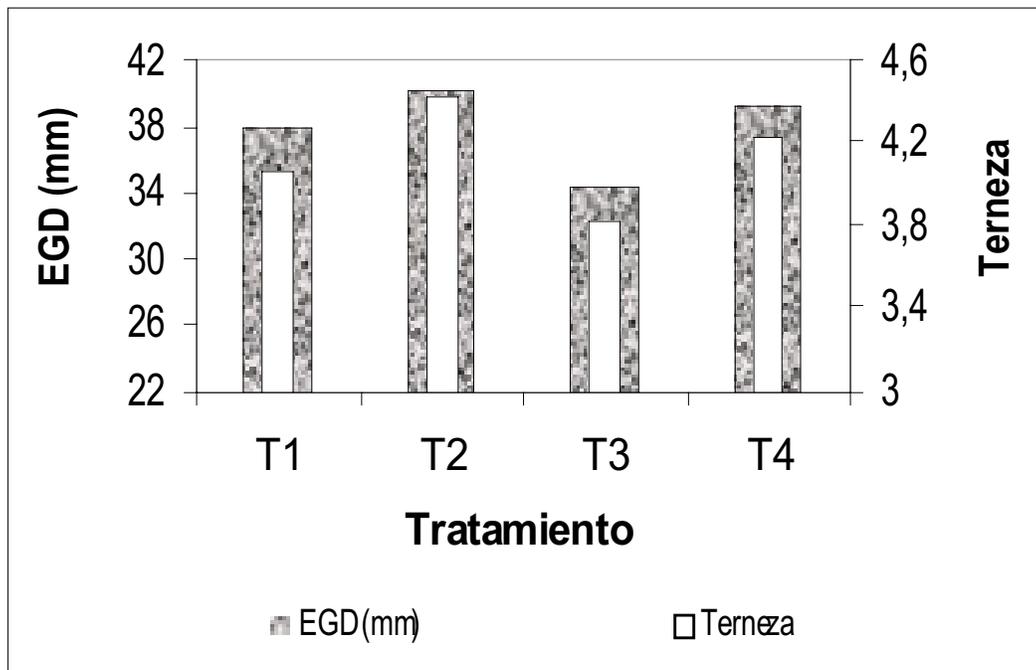


Figura 2. EGD y Terneza en los diferentes tratamientos

Color en Carne y pH_{24} (Cuadro 3)

Cuadro 3. Media (\pm DE) de color en carne (11^a costilla) y pH_{24}

	T1	T2	T3	T4
L*	47.40 \pm 3.49	47.86 \pm 4.86	48.20 \pm 3.20	44.76 \pm 6.54
a*	7.37 \pm 1.67	9.46 \pm 4.25	5.80 \pm 0.98	7.10 \pm 3.61
b*	9.30 \pm 2.18	9.39 \pm 2.05	8.33 \pm 1.33	7.94 \pm 1.52
pH₂₄	5.74 \pm 0.25	5.64 \pm 0.16	5.65 \pm 0.13	5.77 \pm 0.13

En el cuadro 3 se observa que las carnes más oscuras (L^* menores) corresponden a los cerdos PP, mientras que las más claras corresponden, a los cerdos HDP del tratamiento T3. En cuanto al color se observa que los cerdos T3 corresponden a carnes menos rojas (a^* menores), debido principalmente a una disminución superficial de los pigmentos, mientras que los cerdos HDP del T2 muestran ser las carnes más rojas.

Propiedades Físicas de Tocino (Cuadro 4)

En Cuadro 4 se observan el punto de fusión y dureza del tocino en los diferentes tratamientos.

Cuadro 4. Media (\pm DE) de punto de fusión (P_f) y dureza en tocino

	T1	T2	T3	T4
P_f Subdorsal ($^{\circ}\text{C}$)⁽¹⁾	35.3 \pm 6.5	35.6 \pm 4.3	33.9 \pm 4.8	31.2 \pm 3.5
P_f Dorsal ($^{\circ}\text{C}$)⁽¹⁾	41.3 \pm 4.5	40.2 \pm 4.8	37.9 \pm 4.5	36.9 \pm 5.4
Dureza Subdorsal⁽¹⁾	8.9 \pm 2.1	9.9 \pm 2.3	9.2 \pm 2.3	9.7 \pm 2.8
Dureza Dorsal⁽¹⁾	14.8 \pm 2.6	15.9 \pm 4.0	14.3 \pm 2.0	14.4 \pm 3.6
EGD en frío (mm)	35.7 \pm 2.35 ab	37.8 \pm 4.12 ab	33.6 \pm 2.90 a	38.1 \pm 4.90 b

1. No se observaron diferencias significativas en los distintos tratamientos ($p > 0.05$)

A pesar de no observarse diferencias entre tratamientos, la pastura estaría aportando ácidos grasos insaturados que le imprimirían a la grasa dorsal (tocino) un menor punto de fusión y menor dureza en los tratamientos T3 y T4.

Color en Tocino de la 11^a costilla (Cuadro 5)

Cuadro 5. Media (\pm DE) de color en tocino (11^a costilla)

	T1	T2	T3	T4
L*	78.86 \pm 3.27	79.30 \pm 1.92	77.77 \pm 2.65	77.14 \pm 0.59
a*	3.81 \pm 1.30	4.10 \pm 1.43	2.63 \pm 1.10	3.82 \pm 0.94
b*	7.30 \pm 1.51	8.66 \pm 1.21	8.66 \pm 1.04	8.68 \pm 1.36

En tocino no se observaron diferencias en cuanto a L*, siendo los cerdos de T1 quienes mostraron las grasas con valores de b* más bajos (menos amarillas).

Áreas a estudiar o profundizar

- Profundizar en la caracterización fisicoquímica de aquellas especies típicas de Uruguay
- Caracterización de aquellos factores que hacen de una carne de cerdo diferencial para los consumidores uruguayos.
- Identificar aquellos parámetros que aumenten el valor en el mercado de la carne de cerdo,
- Estudios de estabilidad en carnes de cerdos autóctonos (estabilidad de color de la carne, reducción de la oxidación lipídica, reducción en la pérdida de humedad)

Bibliografía Consultada

- ALARCÓN ROJO, A, DUARTE ATONDO, J., ALONSO RODRÍGUEZ, F., JANACUA VIDALES, H. 2005. Incidencia de carne pálida-suave-exudativa (PSE) y oscura-firme-seca (DFD) en cerdos sacrificados en la región del Bajío en México. *Téc, Pecu. Méx.* 43 (3): 335-346.
- ANTEQUERA ROJAS, MT. Parámetros que predicen la calidad de los productos de Cerdo Ibérico. 2000. *Sólo Cerdo Ibérico*. Octubre: 39-44.
- CASTEELS, M., VAN OECKEL, M., BOSCHAERTS, L., SPINCEMAILLE, G. & BOUCQUÉ, CH. 1995. The relationship between carcass, meat and eating quality of three pig genotypes. *Meat Science*. 40: 253-269.
- COZZOLINO, D., BARLOCCO, N., VADELL, A., BALLESTEROS, F. & GALIETTA, G. 2003. The use of visible and near-infrared reflectance spectroscopy to predict colour on both intact and homogenised pork muscle. *Lebensm.-Wiss. U.-Technology*. 36, 195-202.
- GENTRY, J., MCGLONE, J., MILLER, M. & BLANTON, J. 2004. Environmental effects on pig performance, meat quality, and muscle characteristics. *J. Anim. Sci.* 82:209-217.
- LIU, J.Z. 1994. Meat quality of Chinese indigenous pigs: a review. *Pigs News and Information*. 15 (3): 87N-90N.
- RAMÍREZ ALVAREZ, A. 2003. Determinantes en la Calidad e Inocuidad de la Carne de Cerdo. 4º Congreso Internacional de Seguridad Alimentaria: Inocuidad y Calidad.
- RUEDA SABATER, L. 2000. Calidad, esa palabra. *Solo Cerdo Ibérico*. Octubre: pp79-82.

EFECTOS DEL USO DE PASTURAS SOBRE LA CANAL DE CERDOS

Ing.Agr.Fernando Ballesteros
ferballe@hotmail.com

Antecedentes y Justificación

Las canales porcinas en Uruguay son destinadas fundamentalmente para la Industria chacinera que necesita tanto carne como grasa. Los cerdos terminados en Uruguay con 100-120 kg son vendidos por los productores o consignatarios fundamentalmente hacia la industria.

El consumo de carne de cerdo ha aumentado poco en los últimos 20 años pasando de aproximadamente 8,5 kg a los actuales 10 kg/por persona, teniendo muy poco peso lo consumido como cortes frescos.

En nuestro país el uso de Pasturas tiene como objetivo la disminución de costos mientras que en otros países prima el bienestar animal, el bajo costo de capital, la menor susceptibilidad al stress.

Se debe asumir el compromiso social de la Universidad hacia los sectores con menos recursos, que son los que usan esta alternativa de alimentación.

Características de la Carcasa a medir

- Largo de res en cm. La literatura cita que debe ser tomada desde el extremo anterior de la sínfisis pubiana hasta el borde anterior de la primera costilla. El largo está relacionado con el largo total del lomo una de las partes más valiosas de la res.
- Espesor de grasa dorsal en mm. Se determina promediando 2 o 3 medidas efectuadas en alguno de los siguientes puntos:

Sobre la paleta donde el espesor de grasa es mayor.

En la mitad del dorso a la altura de la última vértebra dorsal.

En la región lumbar a la altura de la última vértebra lumbar.

Esta medida está correlacionada con la cantidad de grasa de la canal y es parte fundamental de las fórmulas elaboradas por el Industrial.

- Rendimiento en %. Se define como el cociente entre Peso de la res limpia (fría) sobre el peso del animal vivo x 100. Esto es importante para el Industrial ya que a éste le interesa los kilos obtenidos en el gancho con un mínimo de merma.
- Cortes nobles o valiosos en %. Expresa la proporción de la res representada por los cortes de mayor valor: jamón, bondiola, paleta, lomo y asado.
- Superficie del ojo de lomo en cm². Es una medida correlacionada con la cantidad de Magro de la canal.

Investigaciones realizadas:**Uruguay**

Desde hace unos treinta años se trato de ver la influencia del pastoreo en la disminución de los costos ahorrando ración y viendo que influencia tenía en los cerdos destinados al mercado. Los primeros ensayos realizados en 1973 con cerdos de la raza Duroc (Azzarini, et.al.1973) desde los 25 a los 90 kilos de P.V. y con diferentes niveles de restricción de concentrado dieron los siguientes resultados:

Cuadro N°1: Características de carcasa de cerdos destinados al mercado (confinamiento Vs pastoreo)

	Espesor de Grasa Dorsal(mm)	Jamón + lomo (kilos)
Pastoreo	24.3 a	29.4 a
Confinamiento	31.3 b	27.6 b

Subíndices diferentes equivalen a diferencias significativas.

En otro experimento donde se restringió aún más la ración (70%) en recría y 50% en Terminación y se observó que:

Cuadro N° 2: Características de carcasa de cerdos destinados al mercado (confinamiento Vs pastoreo) .

Dorsal (mm)	E.Grasa cortes magros	Peso 4 (ks.) (mm)	Largo
Pastoreo	29.1 a	28.5 a	786 a
Concentrado	33.2 b	31.2 b	758 b

Subíndices diferentes equivalen a diferencias significativas.

Para los dos ensayos se observa un menor Espesor de Grasa Dorsal y mayor porcentaje de Cortes nobles en los cerdos sometidos a pastoreo. También el largo de res se ve incrementado. Sin embargo en cuanto a clasificación se consideraron superiores los cerdos terminados en confinamiento.

Posteriormente se realizaron dos Tesis en Facultad de Agronomía teniendo el objetivo de abaratar los costos totales de producción, disminuyendo los concentrados se observó que el efecto de sustitución de la ración por pastura eran similares a los mencionados en la literatura cuando se sometían a los cerdos a alimentación restringida.

En la Primer Tesis (Petrocelli, Mosco) se trabajo con Duroc y Triple Cruza (Duroc x L.White x Landrace) con diferentes niveles de sustitución de ración. La pastura consistía de alfalfa y trébol blanco cortado.

Cuadro N°3: Características de carcasa de cerdos, con distintos niveles de restricción.

	Solo ración	25% restricción y pastura	50% restricción y pastura
Rend.Caliente %	78.97	79.25	79.16
Largo de res (mm)	742 a	764 b	767 b
Espesor Grasa Dorsal (mm).	29.7 a	23.5 b	19.3 b
Area Ojo de lomo(cm ²)	23.6	24.5	24.7

Subíndices diferentes equivalen a diferencias significativas.

En otra Tesis (Ache et. al., 1984) donde se sustituye ración por pastura (alfalfa fresca) desde la recría a la terminación con Duroc x L.White se midieron las influencias sobre la res.

El efecto es que las reses más cotizadas son aquellas que poseen mayor proporción de músculo en relación a la grasa y hueso y que esa mayor proporción de músculo este depositada sobre cortes de mayor valor comercial.

Cuadro N°4: Resultados de carcasa de cerdos sometidos a diferentes condiciones de manejo de la alimentación

	100% de ración en Recría			85% ración Recría
	100% ración en Terminación	85% ración + Pastura en Terminación	70% de ración + Pastura en Terminación	85% ración en Terminación
E.Grasa Dorsal (mm)	30.8 a	26.2 b	2.46 b	2.50 b
Largo de res (mm)	808 a	807 a	810 a	767 b

Subíndices diferentes equivalen a diferencias significativas

Concluyen que para nuestro mercado sería aconsejable la aplicación de planos nutritivos Alto – Bajo , con un nivel máximo de restricción del 15% en terminación para que se obtengan similares largos de res y menor Espesor de Grasa Dorsal.

La dieta es suficiente para cumplir con las funciones de mantenimiento y deposición de músculo pero no suficiente como para permitir el depósito de grasa corporal.

Investigaciones más actuales (Bauza,et.al. 2003) donde se evaluó el comportamiento productivo de 4 tipos genéticos (Híbridos comerciales y cruas) sometidos a tres tipos de alimentación durante la recría y terminación en el local de Facultad y en predios comerciales arrojaron los siguientes resultados:

Cuadro N°5: Características de carcasa de cerdos bajo distintos sistemas de alimentación.

	Sistema de alimentación		
	Ración	Ración + Suero	Ración + Pastura
Rendimiento en caliente (%)	81.63 a	80.97 ab	79.94 b
Largo de res (mm)	814.7	802.3	798.3
E.Grasa Dorsal (mm)	27.58	26.98	27.27
% Cortes carniceros	63.1 ab	63.7 a	61.2 b

Subíndices diferentes equivalen a diferencias significativas

Es de destacar que la restricción de ración fue realizada sólo en la recría (30-60 kilos de P.V.) donde tenían acceso restringido a la pastura y después se terminó a ración.

En otro ensayo similar realizado en tres predios comerciales donde el acceso a la pastura era libre en la recría y se terminaban a ración dieron los siguientes resultados:

Cuadro N°6: Características de carcasa de cerdos bajo distintos sistemas de alimentación.

	Sistema de alimentación		
	Ración	Ración + Suero	Ración + Pastura
Rendimiento en caliente (%)	81.04 a	79.07 b	79.85 a
Largo de res (mm)	805.1	791.4	798.3
E.Grasa Dorsal (mm)	27.7 b	23.1 a	23.7 a
% Cortes nobles	60.4 b	64.5 a	64.2 a

Subíndices diferentes equivalen a diferencias significativas

Aquí se observó que la restricción afectó el Espesor de grasa dorsal y el porcentaje de cortes nobles.

Otros resultados observados indican que no se encontraron diferencias entre tipos genéticos en cuanto a la aptitud al pastoreo, y que el aprovechamiento en la etapa de recría es relativamente bajo y según los autores tuvo un efecto negativo sobre la posterior performance en el engorde.

Finalmente se realizó un ensayo (Barlocco, Vadell, 2003) sobre evaluación de sistemas de producción de cerdos a campo basado en el uso de pasturas (trébol alejandrino, trébol blanco). Se usaron cruces de Duroc x Pampa y Pampa - Rocha. La alimentación consistió en una restricción de un 15% de ración(T1), el mismo más pasturas (T2), una restricción al 30% de ración más pasturas (T3 y T4) en la etapa de engorde. Los resultados obtenidos fueron:

CuadroN°7: Características de carcasa de cerdos bajo distintos sistemas de alimentación.

	Cruza Duroc x Pampa			Pampa
	T1	T2	T3	T4
Rendimiento % (48 horas antes) R1*	78.1 ab	78.9 a	77.9 ab	77.6 b
Rendimiento % (caliente) R2**	82.7	83.7	82.4	83.0
Largo (cm)	97.1	96.0	97.4	97.9
E.G.D (mm)	35.7 ab	37.8 ab	33.6 a	38.1 b
Ojo de lomo (cm²)	28.0 b	29.3 ab	32.2 a	25.4 b

Subíndices diferentes equivalen a diferencias significativas.

*R1 : Relación entre el peso de la canal y el Peso Vivo 48 horas antes de la faena

**R2: Relación entre el peso de la canal y el Peso Vivo inmediatamente antes de la faena.

No se observan diferencias en rendimiento de la canal en R2, pero si en R1 que pueden ser adjudicadas al posible mayor desarrollo del aparato digestivo sometidos a pastoreo más intensivo y al posible mayor contenido del aparato gastrointestinal cuando los animales fueron pesados al final del experimento.

No se encontraron diferencias en el largo, pero si en el E.G.Dorsal lo que sugiere que el grado de engrasamiento de las canales se pueda manejar con la genética y la alimentación.

Los Resultados de los ensayos realizados en nuestro país desde el año 1973 hasta el año 2003 se pueden resumir en:

- **Disminución del EGD,**
- **Mayor Largo de res,**
- **Mayor magrez.**

Por lo que:

- La sustitución por pasturas es suficiente para cumplir con las funciones de mantenimiento y deposición de músculo, pero no es suficiente para depositar grasa corporal.
- El ejercicio aportaría para un descenso del EGD.
- El mayor largo sería debido al alargamiento del período de preparación para la faena.

Otros países

Ensayos realizados en Canadá en 1954 observaron el efecto de la restricción de alimento sobre la canal durante el período de terminación (en la raza Yorkshire) y concluyeron que la restricción incrementa la calidad de la canal por reducción de la grasa depositada, el incremento del área del ojo del lomo y por lo tanto el aumento de la magrez.

Ensayos realizados en Michigan, US en 1959 variando los niveles de fibra sobre el crecimiento y la canal obtuvieron menor EGD, mayores cortes nobles al aumentar el nivel de fibra. A las mismas conclusiones llegaron en Nebraska, US al disminuir el nivel de proteína y complementar con pasturas.

En Cornell US en 1980 se usó fibra dietaria de alfalfa sustituyendo ración en cerdos de raza Yorkshire, esto provocó una disminución de la ganancia diaria y la disminución del EGD.

De una revisión realizada en 2001 se concluye que las comparaciones entre sistemas de terminación confinados y al aire libre los resultados son Conflictantes (en su traducción al portugués) y esto debido a la gran variación en el diseño de los ensayos.

Así se relata que al Aire Libre los cerdos tienen menor ganancia diaria que los confinados (1997, Suecia), teniendo canales más magras; (1997, Canadá) confirma la menor ganancia diaria y el poco efecto sobre la magrez. En Holanda en 1993 no se encontró diferencias en las medidas de la canal.

Debemos tener en estos ensayos no hubo restricción de concentrado y si un mejoramiento del espacio o las condiciones de cría.

En el R.Unido durante el año 2000 algunos investigadores confirman que ambientes enriquecidos (espacio y paja) aumenta el EGD en líneas híbridas de cerdos..

Otros investigadores durante 2001 al 2004 en Texas, US observaron un aumento del EGD y en otros no hubo diferencias, hubo aumento en el ojo de lomo trabajando con la línea Newsham al aire libre frente a confinado (sobre slats).

En Suecia en el año 2003 en cerdos en Producción orgánica usando L.White y Landrace sueco no observaron diferencias en el EGD al cubrir la demandas energéticas con mayor volumen de concentrado o mayor concentración.

En Hungría durante 1992 trabajando con una raza cruza L.White por Mangalica detecta menor EGD en cerdos criados al aire libre frente a los confinados.

En Argentina en la UNLPam se realizó un estudio donde se observó la influencia del confinamiento como causal de stress frente a la cría aire libre dando la misma ración, no encontró diferencias ni en EGD , ni en magrez. En la Universidad de Rosario una revisión concluye que dietas muy fibrosas daban menor rendimiento a la faena, y en INTA M.Juárez durante el 2002 se obtienen reses con menor contenido de grasa y ganancia diaria menor para animales en pastoreo si se los compara con los de confinamiento. En la Facultad de Ciencias Agrarias, Zavalla en un estudio sobre machos y hembras se realizaron medidas de EGD, %Magro y %Cortes nobles, concluyendo que el EGD es alto, el porcentaje de Magro es bajo y cortes nobles.

La gran variación de resultados es a causa de:

- En algunos ensayos se trata de la sustitución por pasturas.
- Otros ensayos los cerdos si bien acceden a pasturas cuentan con ración suficiente.
- Los ensayos varían de acuerdo a la estación del año considerada.
- Las razas usadas no son las mismas.
- Los sistemas de crianza también son diferentes.

Sugerencias

- Hoy comienzan a desarrollarse tendencias que valoran el respeto a la conducta animal como forma de disminuir el stress y reducir los costos de sanidad sin atentar contra la productividad.
- La Biodiversidad de los recursos zoogenéticos permitirá subsistir al hombre en un amplio rango de ambientes y su uso y conservación seguramente tendrá un impacto ecológico y social en el medio rural de ahí que:

- La disposición de más espacio, la menor dominancia entre animales y el menor costo apuntan a que :

“Las pasturas y las razas locales adaptadas a nuestras condiciones seguirán siendo un recurso a usar”

Propuestas

- Realizar ensayos para determinar que tipo de pastura , para cada estación es más aceptada y redundante en beneficios económicos.
- Ajustar las necesidades de acuerdo al aporte nutritivo de la Pastura.
- Realizar ensayos con diferentes cruza y razas adaptadas para determinar cuál rinde más beneficios económicos.
- Realizar ensayos “en tiempo real” en establecimientos de productores.

Bibliografía consultada

- ABRAHAM,M. 1997. Exigencias de mercados. Tipo de cerdo a producir. Jornadas de productores para cerdos.
- ACHE, J.; ARAGON, C.; FUREST, J. P.; LORENZO, D.1984. Sustitución de ración por pasturas en cerdos para el mercado. Tesis Ing.Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. p 82.
- AZZARINI, A.; ESTÉVEZ, R.; RUIZ, M. - 1973. - Influencia del pastoreo en la economía de los concentrados en la preparación de los cerdos para el mercado. In: Congreso Nacional de Producción Animal I(1°). Anales. Paysandú. Facultad de Agronomía. A4/1 - A4/12
- BARLOCCO,N; BALLESTEROS,F; VADELL, A. 2003. Evaluación de sistemas de producción de cerdos a campo basados en la utilización de pasturas. Efecto sobre las canales. III Encuentro Latinoamericano de especialistas en sistemas de producción porcina a campo. Marcos Juarez. Argentina.
- BARLOCCO, N.; VADELL, A.; MONDELLI, M. 2003. Efecto del suministro restringido de concentrado y acceso permanente a pasturas cultivadas en cerdos en crecimiento – engorde. 2. Atributos en las canales. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 23. (Sup. 1) .pp 297 - 298.
- BAUZA, R.; GIL, M. J.; PETROCELLI, H.- 2003.- Evaluación del comportamiento productivo de cuatro tipos genéticos de cerdos sometidos a los tres sistemas de alimentación más comúnmente utilizados en el país. In: Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos. INIA, Edición Especial. Montevideo. p 101- 136.
- BAUZA, R. 2002. Taller situación del sector suinos. PREDEG.
- BEATTIE, V.E.; O’CONNELL N.E.; MOSS B.W. 2000. Influencia del enriquecimiento ambiental sobre el comportamiento, performance y calidad de carne en cerdos. Livestock Production Science N°65. pp 71-79.
- CAMPAGNA, D. Aprovechamiento de pasturas por cerdos en la etapa de crecimiento-terminación. Universidad Nacional de Rosario. Gidesporc-Argentina.
- CERVELLINI, J.E; BRAUN, R.O. El confinamiento como causal de estrés en cerdos. Calidad de res. Facultad de Agronomía UNLPam.
- CORENGIA, C. F.; DE IZAGUIRRE, R.; BOVÉ, G.; COLUCCI, P.; D’ALESSANDRO, J.; PORTELAA. 1973. Estudio del uso del pastoreo en cerdos en crecimiento y su complementación. In Congreso Nacional de Producción Animal (1°). Paysandú, Facultad de Agronomía. A3/1 - A3/12.-

- CRAMPTON,E.W. 1954. El efecto de la restricción de alimento ingerido de cerdos de mercado durante el período de terminación sobre la calidad del tocino. *Journal of Animal Science* 13. pp 321-326.
- DWORSCHAK,E.; BARNA, E. 1994. Comparison of some components of piga kept in natural (free-range) and large-scale conditions. *Meat Science* N°39. pp 79-87.
- ENFALT, A.C; LUNDSTROM, K. ; HANSSON,I. 1997. Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on Carcass composition and sensory and technological meat quality» *Meat Science*.Vol 45 pp 1 1-15.
- GENTRY, J.G.; MILLER, M.F. ; MC.GLONE J.J. 2001.Sistemas alternativos de producao:influencia sobre o crescimento dos suinos e a qualidade da carne. II Conferencia Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suina.
- GENTRY,J.G.; GLONE, J.J.; MILLER,M.F 2002. Diverse birth and rearing environment effects on pig growth and meat quality. *J.Animal Science* N°80, pp 1707-1715.
- GENTRY, J.G.; GLONE, J.J.; BLANTON, J.R. 2002. Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition, and pork quality» *J.Animal Science*. N°80. pp1781-1790.
- GENTRY,J.G.;GLONE,J.J.; MILLER, M.F. 2004. Environmental effects on pig performance, meat quality,and muscle characteristics» *J.Animal Science* N°82. pp 209-217.
- GUSTAFSON,G; STERN,S. 2003. Two strategies for meeting energy demands of growing pigs at pasture» *Livestock Production Science*. N° 80. pp167-174.
- GUY, J.H. ; EDWARDS, S.A. 2001. Consequencias para a qualidade da carne da producao de suinos sob padroes organicos. II Conferencia Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suina.
- HOCHSTETLER,L.N.; HOEFER, J.A. 1960. Effect of varying levels of fiber of differentes sources upon growth and carcass characteristics of swine» *J.A.Science* 19(3) .pp1397-1404.
- HUDMAN,D.B., PEO, E.R.1960. Carcass characteristics of swine as influenced by levels of protein fed on pasture and in dry lot. *J. A.Science* 19(3). pp943-47.
- SATHER, A.P.; JONES, S.D.; SSCHAEFER,A.L. Performance de la alimentación en lote, composición de la carcasa y calidad de la carne de cerdos criados al aire libre» *Canadian Journal* N°77. pp 225-232.
- SECCO FERNANDEZ,C.1997. Efectos de la nutrición sobre el tipo de res». Terceras Jornadas para productores de Cerdos.
- VADELL,A. 2003. La producción de cerdos al aire libre en Uruguay. Facultad de Agronomía.

RESÚMENES DE LOS TRABAJOS SOBRE PASTURAS PARA CERDOS PUBLICADOS EN FACULTAD DE AGRONOMÍA

Material recopilado y procesado
por Cecilia Loza

1) Pasturas en post- destete

MORENO, G.; FARÍAS, A. M. 1990. Evaluación de tres condiciones de manejo para lechones en post- destete. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 66 p.

En el criadero de cerdos de la Facultad de Agronomía, en el período comprendido entre el 14 de octubre y el 24 de noviembre de 1989, se realizó un ensayo con el objetivo de evaluar 3 condiciones de manejo para lechones destetados a través de los parámetros: consumo de ración, velocidad de crecimiento, eficiencia de conversión y estado sanitario.

Se utilizaron para el ensayo 36 lechones de camadas de madres cruza (LW x Duroc) servidas con un verraco Large White (LW), destetados a los 56 días de edad, con un peso vivo promedio de 12,5 kg, agrupados en tres tratamientos:

- **T1:** confinamiento total en locales semiabiertos con piso de hormigón, con una alimentación a voluntad en base a ración balanceada convencional;
- **T2:** locales con acceso a solarío, iguales condiciones y sistema de alimentación que T1;
- **T3:** locales con solarío, similares a T2 y alimentación a voluntad en base a ración balanceada y pastoreo directo en pastura convencional durante 2 hs al día.

Cada unidad experimental estuvo constituida por 4 animales alojados conjuntamente. Se realizaron 3 repeticiones de cada tratamiento.

Los animales con acceso a pastura presentaron un menor consumo promedio de alimento ($P \leq 0,10$) no presentando diferencias estadísticamente significativas la velocidad de crecimiento y la eficiencia de conversión. Los promedios obtenidos para T1, T2 y T3 respectivamente fueron: consumo total de alimento/animal/día: 2,16; 2,13; 1,90 kg; velocidad de crecimiento: 746; 722,2; 692,1gr/día; eficiencia de conversión 2,90; 2,73 kg/kg.

Los resultados obtenidos permiten sacar las siguientes conclusiones:

- a) La utilización de locales con solarío y el acceso a pasturas mejora el estado general de los lechones, con respecto a aquellos mantenidos en confinamiento total.
- b) El acceso a pastoreo redujo el consumo de ración en 12%, sin afectar significativamente la velocidad de crecimiento.
- c) Se pudo observar una tendencia a una mejor eficiencia de conversión en los animales con acceso a pasturas.
- d) El uso de solarío no tuvo influencia en la performance productiva con respecto al confinamiento total en locales semiabiertos con piso de hormigón.

AMAYA, R. 1992. Efecto del acceso a pasturas sobre la performance de lechones en post- destete. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 102 p.

En el criadero de cerdos de la Facultad de Agronomía, en el período comprendido entre junio y julio de 1991, se realizó un ensayo con el objetivo de evaluar 2 condiciones de manejo para lechones destetados a través de los parámetros: velocidad de crecimiento, consumo de ración, y eficiencia de conversión.

Se utilizaron 32 lechones provenientes de la crucea Large White x Duroc Jersey entre el destete (60 días) y los 100 días de edad. Los animales fueron agrupados en 2 tratamientos:

- **T1:** alimentación con ración balanceada a voluntad y acceso a pastoreo directo en pastura con trébol rojo, trébol blanco y raigrás durante 1h 30min diarios;
- **T2:** alimentación en base a ración balanceada a voluntad.

Cada unidad experimental estuvo constituida por 4 animales alojados conjuntamente. Se realizaron 4 repeticiones de cada tratamiento.

Los animales con acceso a pastura presentaron una mejor eficiencia de conversión ($P \leq 0,08$), no presentando diferencias estadísticamente significativas la velocidad de crecimiento ni el consumo de alimento. Los promedios obtenidos/animal /día para T1 y T2, respectivamente, fueron: consumo total de alimento/animal/día: 1,145 y 1,193 kg; velocidad de crecimiento: 548 y 526 g/día; eficiencia de conversión 2,008; 2,272 kg/kg.

Estos resultados conducen a las siguientes conclusiones:

- a) Los animales con acceso a pastoreo como complemento, muestran ganancias diarias similares a los que sólo consumen ración balanceada.
- b) El consumo de pastura no modificó el consumo de ración en los animales que tuvieron acceso a ambas, respecto de aquellos alimentados sólo a ración.
- c) La eficiencia de conversión fue un 13.2 % mejor en los animales que recibieron pastura que en los alimentados a base de ración.
- d) La pastura aporta elementos nutritivos y es un componente importante en la disminución de los costos de alimentación.
- e) Debe determinarse la superficie de consumo directo como forma de evaluar el volumen de pastura consumida y es necesario continuar la experimentación con tales fines.

2) Pasturas en recría terminación:

2.1.- Cerdos en pastoreo permanente:

GALLIETA, G.; BALLESTEROS, F.; COZZOLINO, D.; BARLOCCO, N.; DEL PUERTO, M.; FRANCO, J.; VADELL, A. 2002. Caracterización físico-química de la carne y grasa de cerdos Pampa-Rocha. In: III Simposio Iberoamericano de los Recursos Zoogenéticos Locales y el Desarrollo Rural Sostenible. Sección II, 26p.

Se estudió la calidad de carne y grasa de cerdos Pampa-Rocha (PP) e híbridos 1/2 Duroc x 1/2 Pampa-Rocha (DP) sometidos a un sistema de producción a campo, con oferta permanente de pas-

turas y restricción de concentrado.

La terneza fue determinada sobre el músculo de la 9ª costilla, el color del músculo y grasa fue determinada con una cámara Minolta CR-10 en la 11ª costilla, utilizando el sistema CIELab. Proteína, grasa intramuscular y cenizas se determinaron en el músculo.

No se observaron diferencias en la composición química del músculo Longissimus dorsi (10º costilla). Para color los valores en el músculo fueron L*48.2, a*5.8 y b*8.3 para los DP y L*44.8, a*7.1 y b*7.9 para los PP.

En grasa los valores fueron L*77.8, a*2.6 y b*8.7 para los cerdos DP y L*77.1, a*3.8 y b*8.7 para PP.

Los datos de terneza fueron 3.82 (kg) para DP y 4.23 (kg) para PP.

En la grasa intramuscular (GIM) se observó que a mayor espesor de grasa dorsal (EGD) en PP (38.14mm), mayor GIM (3.55 %), comparados con los DP (33.56 mm de EGD y 2.52% GIM).

En la grasa se observó que para DP y PP el punto de fusión de la grasa subdorsal (PFGS) era menor que la dorsal. En la firmeza del tocino se observó una mayor fuerza a la penetración en la sección dorsal.

Se concluye de los resultados físico- químicos que no existen diferencias entre DP y PP.

BATTEGAZZORE, G.; BARLOCCO, N.- 2003.- Resultados preliminares de la incorporación de pasturas en dietas para cerdos en recría - terminación. 1. Efecto del nivel de restricción de concentrado sobre el consumo de forraje. In: IV Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay. 82p.

Con el objetivo de estimar el consumo de forraje por cerdo, se realizó un experimento con 24 animales (6 grupos de 4 animales) desde los $41,5 \pm 5,3$ kg, durante 84 días.

Los animales fueron distribuidos en dos tratamientos según el nivel de concentrado (15,77% PC, 3,342 kcal/kg),

- **C50:** oferta de concentrado al 50% de lo sugerido en tablas (equivale al 6,1% PV^{0,75}, Base Fresca)
- **C70:** oferta de concentrado al 70% (equivale al 8,8% PV^{0,75}, Base Fresca), con disponibilidad permanente de pasturas sembradas, (mezcla de achicoria, trébol rojo y raigrás) para pastoreo directo.

Los cerdos pastoreaban en franjas de 450 m², las que disponían de un refugio rústico de campo, bebedero automático y comedero. El sistema de pastoreo fue rotativo. Los animales se pesaron cada 14 días.

La estimación de consumo se realizó a través de la diferencia entre los kg de MS ofrecido y rechazado. Para dicha estimación no se consideró el crecimiento de la pastura durante los días de permanencia de los cerdos en la franja.

El período experimental fue dividido en 3 subperíodos de 28 días.

El tiempo de ocupación promedio en cada franja fue de 13,5 días y 9,8 días, para C70 y C50, respectivamente.

Se encontró un mayor consumo de forraje en los cerdos del tratamiento C50 vs C70 para los tres subperíodos (1.171 vs 0.574, 1.551 vs 1.059 y 1.862 vs 1.063 kg MS/día, respectivamente). Los valores de consumo de forraje expresado como % del PV fueron del 2.43% en C50 y 1.34%

en C70, respectivamente.

Se concluye que el nivel de restricción de concentrado afecta el consumo de pasturas para cerdos.

BATTEGAZZORE, G.; BARLOCCO, N.- 2003.- Resultados preliminares de la incorporación de pasturas en dietas para cerdos en recría terminación. **2.** Efecto del nivel de concentrado sobre la ganancia de peso y eficiencia de conversión. In: IV Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. 78p.

Con el objetivo de estudiar la ganancia de peso (GP) y la eficiencia de conversión (ECMS) de una dieta compuesta por concentrado y pasturas por cerdos, se realizó un experimento con 24 animales (6 grupos de 4 animales) desde los $41,5 \pm 5.3$ kg durante 84 días.

Los animales fueron distribuidos en dos tratamientos según el nivel de concentrado:

- al 50% de lo sugerido en tablas (equivale al 6.1% del $PV^{0.75}$, Base Fresca);
- oferta de concentrado al 70% (equivale al 8,8% $PV^{0.75}$, Base Fresca)

con disponibilidad permanente de pasturas sembradas (mezcla de achicoria, trébol rojo y raigrás) para pastoreo directo.

Los cerdos pastoreaban en franjas de 450 m², las que disponían de un refugio rústico de campo, bebedero automático y comedero. El sistema de pastoreo fue rotativo. Los animales se pesaron cada 14 días. El período experimental fue dividido en 3 subperíodos de 28 días.

El tiempo de ocupación promedio en cada franja fue de 13,5 días y 9,8 días, para C70 y C50, respectivamente.

El consumo total de MS fue de 2.45, 3.40 y 3.85 kg MS/día y 2.43, 3.08 y 3.68 kg MS/día, para C70 y C50 para los tres subperíodos (619 vs 496, 956 vs 563 y 677 vs 512 g/día, para C70 y C50 respectivamente).

La ECMS fue mejor en C70 para los tres subperíodos (3.65/1 vs 4.9/1, 5.18/1 vs 5.47/1 y 5.69/1 vs 7.18/1, para C70 y C50 respectivamente).

La restricción de forraje en C50 permite una ganancia limitada independientemente del tamaño del animal (subperíodo), lo que sugiere que el incremento relativo de consumo de nutrientes en los distintos subperíodos no se expresa en mayores incrementos de peso vivo.

BARLOCCO, N.; BATEGAZZORE, G.; GÓMEZ, A. J.; VADELL, A.- 2003.- Efecto del suministro restringido de concentrado y acceso permanente a pasturas cultivadas en cerdos en crecimiento – engorde. **1.** Efecto sobre el comportamiento productivo. Revista Argentina de Producción Animal, Vol 23. (Sup. 1). p 295 - 296.

La relación entre el precio del cerdo gordo y de los concentrados es desfavorable para las condiciones de producción en Uruguay. Esto determina que los sistemas alternativos al uso exclusivo de concentrados sean los que han prevalecido en el tiempo. Estos sistemas se basan generalmente en el uso de subproductos de agroindustria en donde se destaca el uso de suero de queso. Si bien las pasturas no son utilizadas con frecuencia para desarrollar la etapa de crecimiento y engorde, se considera como una opción interesante dadas las experiencias regionales

que han abordado este tema.

El trabajo se realizó en la Facultad de Agronomía entre agosto y diciembre de 2002, con el objetivo de determinar el efecto de dos sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo de cerdos. Se utilizan 24 cerdos Pampa - Rocha, 12 machos castrados y 12 hembras con un peso inicial de $41,59 \pm 5,37$ kg engordados hasta $106,87 \pm 9,54$ kg PV, los que fueron distribuidos equitativamente en 3 repeticiones de 4 animales cada una, en cada tratamiento. La raza Pampa – Rocha es la única raza criolla de cerdos en Uruguay y el rodeo se concentra en el este del país; son sus principales características la rusticidad y el buen comportamiento en pastoreo.

Los animales fueron asignados a dos tratamientos:

- **T1:** oferta de 8,8% PV^{0,75} de concentrado (base fresca) (moderada restricción)
- **T2:** oferta de 6,1% PV^{0,75} de concentrado (base fresca) (fuerte restricción),

ambos con oferta permanente de pasturas sembradas (achicoria – *Cichorium intybus* cultivar Lacerta - ; trébol rojo- *trifolium pratense*- ; y raigrás- *lolium multiflorum*-).

Los cerdos fueron criados en condiciones de campo (parto, lactancia y posdestete). A partir de los 15 días los animales recibieron una dieta de iniciación y fueron destetados a los 42 días. Al destete los lechones fueron desparasitados.

Durante todo el experimento los cerdos permanecieron sobre pasturas, alojados en franjas de 450m², teniendo acceso a un refugio de campo y agua a voluntad. Se utilizó un régimen de pastoreo rotativo a los efectos de lograr una máxima persistencia de las especies que integraban el tapiz y lograr la máxima disponibilidad de pastura.

El concentrado se suministró una vez al día (8:00 AM), mientras que la disponibilidad de pastura fue permanente. Los cerdos se pesaron cada 14 días a los efectos de realizar ajustes de la cantidad de concentrado ofrecido.

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, siendo los datos analizados por el procedimiento GLM de SAS, utilizándose un modelo que tuvo en cuenta tratamiento y sexo, tomándose como covariable el peso inicial.

Se evaluó la ganancia de peso diaria (GPD) y la eficiencia de conversión del concentrado (ECC), y se determinó la duración del período de engorde (DE) y el concentrado consumido / cerdo en el período (CC).

La ganancia diaria de peso fue superior en los animales con moderada restricción de concentrado, sin embargo, la eficiencia de conversión fue peor en comparación con los animales sometidos a fuerte restricción, lo que muestra el aporte nutricional de las pasturas, a pesar de la menor velocidad de crecimiento (cuadro 1). Las hembras tuvieron un mejor comportamiento en la velocidad de crecimiento que los machos castrados ($0,607 \pm 0.08267$ y $0,556 \pm 0.08777$ kg/día, para ambos sexos respectivamente).

Cuadro 1: Consumo de concentrado y productividad según tratamiento

Tratamiento	Consumo de concentrado	GPD (kg/día) X ± D.E.	FCC
T1	2,44 ± 0,07	0,638 ± 0,21a	3,83/1 ± 0,12b
T2	1,73 ± 0,07	0,526 ± 0,19b	3,29/1 ± 0,18a

X: media; D:E: desvío estándar; Letras diferentes: difieren en forma significativa.

Cuadro2: Duración del engorde y concentrado consumido/cerdo en el período

Tratamiento	DE (días)	FCC
T1	100,3± 12,77	243,8± 24,03
T2	121,7± 6,89	209,6± 5,59

La estrategia de suministrar el concentrado en forma restringida aumenta el N° de días para el período estudiado (21,4 días), aspecto que se debe considerar al comparar los costos de producción en ambos tratamientos. Sin embargo se logra un ahorro de 34,2 kg de concentrado por animal y por período. Este insumo representa la mayor proporción de los costos de producción, por lo que una disminución en su utilización puede provocar un impacto importante en el ciclo productivo. Se considera importante continuar los estudios de sistemas de alimentación basados en una mayor restricción de concentrado y oferta abundante de pasturas en crecimiento – engorde, valorándose resultados físicos y económicos.

BARLOCCO, N.; VADELL, A.; MONDELLI, M. 2003. Efecto del suministro restringido de concentrado y acceso permanente a pasturas cultivadas en cerdos en crecimiento – engorde. 2. Atributos en las canales. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 23. (Sup. 1) .p 297 - 298.-

Una restricción en el consumo de concentrado y/o energía tienen por objetivos mejorar la eficiencia de utilización de los alimentos en la etapa de crecimiento – engorde y la obtención de canales menos grasas, ambos efectos positivos, ya que implican menores gastos en alimentos y canales más valorizadas. La sustitución de concentrado por oferta permanente de pasturas en sistemas pastoriles sobre las características de las canales no ha sido muy estudiado, por lo que este trabajo intenta ser una contribución en el tema.

Se evaluaron 24 canales de cerdos Pampa – Rocha, 12 hembras y 12 machos castrados, divididos en dos tratamientos:

- **T1:** oferta de 8,8% PV^{0,75} de ración balanceada (base fresca) (moderada restricción)
- **T2:** oferta de 6,1% PV^{0,75} de ración balanceada (base fresca) (fuerte restricción),

ambos con oferta permanente de pasturas sembradas (achicoria – *Cichorium intybus* cultivar Lacerta; trébol rojo- *trifolium pratense*- ; y raigrás- *lolium multiflorum*-).

Las condiciones a las que fueron expuestos los animales durante el experimento fueron definidos en informe previo.

Los cerdos fueron faenados con un peso vivo prefaena promedio de 106,88 ± 10,8 kg, con un ayuno previo de 48 horas y traslado a planta de faena a 140 km de distancia.

Se evaluó rendimiento, largo al atlas, a la primer costilla y espesor de grasa dorsal y pH a la hora y a las 24 horas posmortem en jamón (músculo semimembranoso) y a las 24 horas posmortem en lomo (músculo Longissimus dorsi a la altura de la 10ª costilla).

Luego de la faena, las canales se han pesado, tomándose este valor conjuntamente con el peso prefaena para determinar el rendimiento. Fueron conservadas durante 24 horas a 4°C, momento a partir del cual se realizaron las demás determinaciones. Las dos medidas de largo de carcasa fueron tomadas del borde craneal de la sínfisis pubiana al atlas y al arco de la primer

costilla. El espesor de grasa dorsal se obtuvo del promedio de las mediciones realizadas a la altura de la primer costilla, última costilla y última vértebra lumbar. Todas las medidas fueron tomadas sobre la media res izquierda. Los valores de las variables y el nivel de significancia se resumen en el Cuadro 1:

Cuadro 1: Media (\pm DE) para los atributos de la canal según tratamiento y sexo.

	T1 X \pm D.E	T2 X \pm D.E	n.s	H X \pm D.E	M X \pm D.E	n.s
Rendimiento	83,3 \pm 1,18	82,4 \pm 1,47	0,14	82,4 \pm 1,67	83,4 \pm 0,67	0,06
Largo al atlas(cm)	97,8 \pm 6,54	99,6 \pm 6,19	0,74	99,8 \pm 6,95	97,4 \pm 6,11	0,51
Largo a la 1 ^{er} costilla(cm)	80,4 \pm 5,52	82,5 \pm 4,92	0,71	83,4 \pm 4,91	79,7 \pm 5,31	0,11
Espesor de grasa dorsal(mm)	36,8 \pm 6,74	29,5 \pm 5,31	0,03	29,8 \pm 4,01	35,6 \pm 7,88	0,04
pH1	6,22 \pm 0,36	6,09 \pm 0,32	0,49	6,20 \pm 0,29	6,12 \pm 0,39	0,62
pH24 jamón	5,65 \pm 0,15	5,72 \pm 0,17	0,29	5,69 \pm 0,23	5,67 \pm 0,10	0,7
pH24 lomo	5,53 \pm 0,16	5,69 \pm 0,24	0,06	5,61 \pm 0,32	5,59 \pm 0,11	0,75

X=media; D:E=desvío estándar; n.s= Nivel de significación

Se encontraron diferencias en espesor de grasa dorsal, siendo menor en el régimen de alimentación de fuerte restricción (7,3 mm), mientras que los machos castrados presentaron mayor contenido de grasa dorsal que las hembras (5,8 mm).

En el resto de las variables medidas para definir los atributos de canal no se encontraron diferencias en los tratamientos evaluados, si bien existe cierta tendencia a mayor rendimiento de los animales destinados a la dieta de moderada restricción de ración balanceada.

El mayor consumo de pasturas de los cerdos destinados a fuerte restricción provocó mayor peso de las vísceras y del tracto digestivo (datos no presentados en este trabajo), lo que puede explicar su menor rendimiento. Por otra parte estos cerdos presentan una tendencia a mayor largo, motivado posiblemente por una mayor edad de estos animales para alcanzar el peso de faena.

Del análisis de los datos surge que la alimentación (menor consumo de concentrado) influye en un menor grado de engrasamiento, a pesar de la tendencia de estos animales a depositar grasa a edades tempranas.

2.2.- Cerdos en semiconfinamiento:

AZZARINI, A.; ESTÉVEZ, R.; RUIZ, M. - 1973. - Influencia del pastoreo en la economía de los concentrados en la preparación de los cerdos para el mercado. In: Congreso Nacional de Producción Anima I(1°). Anales. Paysandú. Facultad de Agronomía. A4/1 - A4/12.

Se realizaron 2 experimentos con el objetivo de estudiar en qué medida las pasturas pueden sustituir a los concentrados en la alimentación de cerdos en crecimiento, el efecto de esta sustitución.

ción en la ganancia diaria, eficiencia de conversión y calidad de res y los resultados económicos de esta sustitución.

Experimento I

Se utilizaron 64 cerdos Duroc Jersey (32 capones y 32 hembras). Se compararon dos tratamientos:

- **T1:** cerdos en confinamiento, alimentados exclusivamente con concentrados.
- **T2:** cerdos alimentados con restricción de concentrados y pastoreo *ad libitum*.

El ensayo se dividió en dos períodos: *Período I:* Desde la iniciación (25 kg PV) hasta los 57 kg y *Período II:* desde los 57 kg PV hasta la finalización del ensayo (90 kg PV aprox.).

Los cerdos del tratamiento en pastoreo recibieron durante el período I el 70% de la cantidad de ración balanceada que consumían los cerdos en confinamiento y durante el período II, el 50%.

Los animales se alojaron en grupos de 4 (2 capones y 2 hembras) en locales de mampostería con piso de hormigón.

Se utilizaron 3 raciones comerciales, diferenciadas por período (inicio - 35 kg; 35 - 57 kg y 57 kg - final).

Se utilizó una pradera de alfalfa, trébol subterráneo, raigrás y phalaris con una dotación de 25 cerdos/ha y un tiempo de pastoreo de 8 hs diarias (de 7:30 a 15:30).

Al finalizar el ensayo se realizó faena de los animales, determinando: rendimiento en caliente, largo sobre media res colgada, espesor de grasa dorsal y superficie del ojo del lomo. Se separaron, desgrasaron y pesaron los cortes de espinazo y jamón.

Durante el período I la ganancia diaria no tuvo diferencia significativa entre tratamientos, por lo que puede deducirse que para este período las praderas fueron un sustituto satisfactorio de los concentrados.

Las diferencias en el consumo de concentrados (133,8 vs 103,8) y en la eficiencia de conversión (3,62 vs 2,81), favorables al tratamiento de pastoreo fueron significativas ($P \leq 0,05$). Los cerdos en pastoreo economizaron en promedio por animal 30 kg de concentrado (22,41%) con respecto al tratamiento en confinamiento. La superioridad en la eficiencia de conversión respecto al concentrado fue también del orden del 22%. Esta economía en el consumo es inferior al 30% de restricción impuesto al tratamiento en pastoreo.

En el período II, el mayor aumento diario del tratamiento en confinamiento (0,662 kg vs 0,356 kg) fue altamente significativo ($P \leq 0,01$) y determinó que el tratamiento en pastoreo demorara 44 días más para pasar de 57 a 90 kg. No se encontraron diferencias significativas en el consumo ni en la eficiencia de conversión del concentrado. La restricción del 50% durante el período II en los cerdos en pastoreo no se tradujo en un ahorro de concentrado, ni en un mejor índice de conversión debido al mayor tiempo requerido, en comparación a los cerdos en confinamiento.

Estos resultados indican que al no ser el pastoreo un sustituto eficiente de los concentrados, de hecho, los cerdos del tratamiento 2 estuvieron sujetos a una restricción alimenticia.

De las características analizadas sobre la res, se encontraron diferencias significativas en el espesor de grasa dorsal (pastoreo 24,3 vs confinamiento 31,3 mm) y porcentaje de jamón más lomos desgrasados (pastoreo 29,41% vs confinamiento 27,62%). La restricción alimenticia que sufrieron los cerdos en pastoreo determinó que las carcasas tuvieran menos grasa y mayor proporción de carne.

Experimento II

Se utilizaron 32 cerdos raza Duroc (16 hembras y 16 capones) (hermanos y medio hermanos), que se evaluaron entre los 35 y 90 kg de peso vivo. Al igual que en el experimento anterior, se establecieron 2 períodos:

Período I: de 35 kg a 57 kg de peso vivo

Período II: desde los 57 kg PV hasta la finalización del ensayo (90 kg PV aprox.). A ese peso se faenaban todos los animales.

Se compararon 4 tratamientos, correspondiendo a c/u 8 cerdos en total (4 hembras y 4 capones):

- **T1** (control): cerdos en confinamiento alimentados exclusivamente con concentrados durante los dos períodos de peso.

Los tratamientos siguientes recibieron pastoreo durante todo el experimento,

- **T2:** 70% del concentrado que recibía el T1 durante los dos períodos.
- **T3:** 70% del concentrado que recibía el T1 durante el período I y 50% del concentrado que recibía el grupo control durante el período II.
- **T4:** 50% del concentrado que recibía el T1 hasta los 80 kg PV y luego, hasta los 90 kg, la misma cantidad de concentrado que el T1.

Los cerdos se alojaron en boxes individuales con piso de hormigón. La alimentación se realizó en forma individual, de acuerdo a cada tratamiento. Se racionó 2 veces al día.

La dotación por há, el tiempo de pastoreo y las praderas utilizadas fueron similares al experimento I.

Se evaluaron los mismos parámetros que en el Experimento I.

Resultados de performance:

Cuadro 1: Efecto de la sustitución de concentrado por voluminoso en el ritmo de crecimiento, consumo y conversión de concentrado de los cerdos.

Tratamientos	Alojamiento	Confinamiento	Pastoreo		
		1	2	3	4
Peso de los cerdos (kg)	Inicial	35.5	35.37	35.31	35.68
	Al cambio de ración	57.338	57.42	56.36	58.87
	Final	87.993	87.00	88.37	87.87
Ganancia diaria (kg)	Período I	0.739	0.577	0.599	0.494
	Período II	0.706	0.522	0.44	0.505
	Total	0.719	0.542	0.402	0.498
Consumo de concentrado (kg)	Período I	70.74	64.23	59.87	53.20
	Período II	141.33	134.38	114.31	117.46
	Total	212.10	198.62	174.18	170.67
Eficiencia de conversión (kg concentrado/kg aumento)	Período I	3.2	2.91	2.78	2.42
	Período II	4.27	4.05	3.42	3.5
	Total	3.82	3.55	3.16	3.03

Se comprobó para ganancia diaria una ventaja ($P \leq 0,01$) a favor de T1 en el período total y en los períodos parciales, respecto de los tratamientos en pastoreo. Estos resultados indicarían que el pastoreo no llegaría a complementar suficientemente la restricción de concentrado impuesta a los tratamientos 2, 3 y 4.

Los resultados sugieren que la pastura no sustituyó la cantidad de concentrado suprimida, puesto que no se logró una economía equivalente al porcentaje de restricción.

Se observó que los cerdos en pastoreo tenían una mejor eficiencia de conversión que el T1. Sin embargo, al no determinarse el consumo de pastura, queda la interrogante si efectivamente fue menor la cantidad de nutrientes totales ingeridos por kilogramo ganado en los cerdos en pastoreo.

Los cerdos con restricción de concentrado mostraron un peso mayor de cortes magros. Las reses de los tratamientos en pastoreo fueron más largas que las del tratamiento control ($P \leq 0,05$). En cuanto al espesor de grasa dorsal sólo se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0,10$) entre los tratamientos 1 y 3.

Se concluye que a medida que se restringe el concentrado se aumenta la eficiencia en su aprovechamiento. Se debe tener en cuenta que el tiempo de preparación de los cerdos con restricción de concentrado no fue proporcional a la reducción impuesta. Cabe destacar que la sustitución de nutrientes concentrados por pastoreo hace necesario realizar un detallado estudio económico.

CORENGIA, C. F.; DE IZAGUIRRE, R.; BOVÉ, G.; COLUCCI, P.; D'ALESSANDRO, J.; PORTELA A. -1973.- Estudio del uso del pastoreo en cerdos en crecimiento y su complementación. In Congreso Nacional de Producción Animal (1°). Paysandú, Facultad de Agronomía. A3/1 - A3/12.-

El trabajo trata de establecer hasta qué grado las pasturas pueden cubrir las exigencias proteicas y energéticas de los animales, de manera de disminuir el costo de producción.

Se utilizaron 100 cerdos de 3 a 4 meses de edad, con un peso promedio de 34.5 kg; puros y cruza (Hampshire x Duroc; Duroc x Landrace), machos castrados y hembras, seleccionados al azar, distribuidos en 5 tratamientos:

- Tratamiento 1 (testigo): estabulado recibió una ración a base de sorgo, cebada, harina de carne y complemento vitamínico mineral.
- Tratamiento 2: a pastoreo controlado, se le suministró una ración con los mismos componentes del anterior, pero con un porcentaje de proteína 2% menor.
- Tratamiento 3: a pastoreo controlado y aporte de ración similar al testigo con 15% menos de energía.
- Tratamiento 4: a pastoreo controlado y aporte de una ración con 15% menos energía y 2% menos proteína que el testigo, incluyendo 10% de melaza.
- Tratamiento 5: a pastoreo controlado y aporte de ración con 15% menos energía que el testigo, incluyendo 10% de melaza.

Los resultados de performance y económicos se resumen en el cuadro siguiente:

Tratamientos	Ganancia diaria (g/día)	Eficiencia de conversión de la ración	Costo por kg (\$ año 1973)
1 (testigo)	555	4,15	78,05
2	617	3,74	65,09
3	611	3,20	65,71
4	624	3,30	56,98
5	588	3,47	65,87

Se observó que el consumo de ración fue menor en los tratamientos 3,4 y 5 con respecto a los 1 y 2. El tratamiento 2, consumió la misma cantidad de ración que el testigo, pero se debe considerar que su costo es menor. Se destaca el mayor consumo de ración del lote testigo, así como el mayor costo de la misma.

No hubo diferencias significativas en el aumento de peso de los distintos tratamientos.

La eficiencia de conversión se refiere a los kg de ración consumida por kg de aumento de peso, sin incluir el aporte realizado por la pastura.

Los autores concluyen que el uso de pastoreo permite un ahorro de energía y proteína de la ración, así como del consumo total de ración. En la medida que se respeten los hábitos de pastoreo de los cerdos, no se afectará la conservación de la pradera.

PETROCELLI, H; MOSCO, M; DOMÍNGUEZ, G. -1979.- Sustitución de concentrados por pasturas en la recría de cerdos (30 a 70 kg de peso vivo).- Tesis Ing.Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 66 p.

En la estación de Prueba de Reproductores Porcinos de la Facultad de Agronomía se compararon tres porcentajes de sustitución de concentrados por pastura (0, 25 y 50%). Se utilizaron 9 capones y 9 hembras Duroc Jersey e igual cantidad de una triple cruza. El ensayo abarcó desde los 30 a los 70 Kg de peso vivo.

El diseño fue de parcelas subdivididas con distribución factorial de los tratamientos, ubicándose tres cerdos en cada uno; los factores fueron raza, sexo, y porcentaje de sustitución.

Independientemente de la raza y del sexo, se observaron los siguientes resultados promedio para 0, 25, y 50% de sustitución, respectivamente: ganancia diaria (en g) 733.92, 617.08, 458.17; duración de la prueba (en días) 54.67, 65.00, 87.83; consumo total de ración (en kg) 134.936, 121.976, y 113.134; eficiencia de conversión (en kg de ración por kg de peso ganado) 3.37, 3.05 y 2.83; largo de res (en mm) 742.50, 764.58 y 766.67; espesor de grasa dorsal (en mm) 29.68, 23.48 y 19.26. Para rendimiento de res y área del músculo Longissimus dorsi no se detectaron diferencias significativas.

Independientemente de la raza y del porcentaje de sustitución, se observaron los siguientes resultados promedio para hembras y machos, respectivamente: ganancia diaria (en g) 590.22 y 615.89; largo de res (en mm) 750.56 y 765.28; espesor de grasa dorsal (en mm) 24.78 y 23.49. El resto de las características no mostró diferencias significativas.

Para el factor raza, independientemente del sexo y del porcentaje de sustitución, solo se detectó diferencia significativa por el largo de res, siendo los valores 749.72 y 766.11 mm para Duroc Jersey y triple cruza, respectivamente.

ACHE, J.; ARAGON, C.; FUREST, J. P.; LORENZO, D. - 1984.- Sustitución de ración por pasturas en cerdos para el mercado. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 82 p.

En la estación experimental "Dr. Alejandro Backhaus", de la Facultad de Agronomía, se ha estudiado el efecto de la restricción alimenticia, la sustitución por pastura y su interacción sobre la performance de cerdos para mercado.

Se evaluaron los parámetros ganancia diaria promedio, eficiencia de conversión, consumo diario promedio, largo de res, y espesor de grasa dorsal de los animales para la etapa de recría (25-55 kg Peso Vivo) y terminación (55-100 kg P.V.).

Para ello se utilizaron 54 cerdos de cruce Large White x Duroc Jersey, siendo la mitad machos castrados y la mitad hembras. Cada tratamiento estaba compuesto por 3 machos castrados y 3 hembras, siendo el total de tratamientos 9 para el período de terminación y 5 para la recría.

Tratamientos:

Recría (25-55 kg P.V): 100%, 85% y 70% sólo con ración, 85% ración + pastura, y 70% ración + pastura.

Terminación (55-100 kg P.V): Los que recibieron 100% en recría se subdividieron en 5 (los mismos que en recría), los demás tratamientos continuaron iguales.

El diseño estadístico utilizado fue de bloques con distribución factorial.

Se encontraron diferencias muy significativas ($P \leq 0,01$) entre tratamientos para ganancia diaria, debiéndose dicha diferencia a la restricción en las etapas de recría y terminación, respectivamente.

En el parámetro eficiencia de conversión, sólo se encontró un efecto de la restricción en la etapa de recría con una significancia de 1%.

En relación al consumo diario promedio, se notaron diferencias muy significativas ($P \leq 0,01$) entre tratamientos debidas tanto al efecto de la restricción como de la sustitución para la etapa de recría, y sólo a la restricción durante a etapa de terminación.

Con respecto al largo de res, se encontraron diferencias muy significativas ($P \leq 0,01$) entre tratamientos, y estas diferencias fueron sólo significativas ($P \leq 0,05$) cuando se analizó el espesor de grasa dorsal.

ARENARE, L.; COUTO, P.; MAURI, P. -1997.- Determinación del consumo de alfalfa cortada por cerdos de diferentes categorías. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 68 p.

Se realizó un ensayo con el objetivo de evaluar el consumo de forraje de alfalfa en cerdos de diferente peso vivo y/o estado fisiológico, determinar el número de animales capaces de ser alimentados por há. de alfalfa, así como el aporte de nutrientes.

Se utilizaron dos cultivo de variedad Estanzuela Chaná de 1 y 3 años, que presentaron rendimientos de 1624 y 3983 kg MS/há/corte respectivamente. Se trabajó con 40 cerdos provenientes del criadero de Facultad de Agronomía.

Se realizaron 2 experimentos:

- *Experimento 1*: animales en recría- terminación distribuidos en 5 tratamientos según rango de peso vivo: 20 kg (**T1**); 40 kg (**T2**); 60 kg (**T3**); 80 kg (**T4**); 100 kg (**T5**).
- *Experimento 2*: cerdas madres distribuidas en 3 tratamientos según estado fisiológico: gestación 1 (**T6**); gestación 2 (**T7**); lactantes (**T8**).

Se realizaron 5 repeticiones por tratamiento. La alfalfa fue cortada diariamente suministrándose en estabulación, junto con una cantidad de concentrado variable según la categoría, constituyendo restricciones de 30 y 50% de lo recomendado.

Los resultados se evaluaron en términos de consumo de materia seca (MS) de forraje y proteína cruda (PC) proveniente de la alfalfa por animal y por día.

En el experimento 1 se observó que el consumo de alfalfa se ajusta a un modelo lineal ($P \leq 0,01$) y cúbico ($P \leq 0,10$).

Los resultados del consumo de MS(g/animal/día) y PC (g/animal/día) del experimento 1 fueron: T1: 35,2 y 7,3; T2: 60,1 y 12,4; T3: 151,8 y 51,3; T4: 258,6 y 53,3; T5: 338,1 y 59,7; respectivamente.

Para el experimento 2 los valores fueron: T6: 498,2 y 102,7; T7: 718,1 y 148,1; T8: 390,3 y 80,5 respectivamente.

El aprovechamiento de forraje en las categorías de menor peso vivo (T1 y T2) fue bajo (menos del 22%), obteniéndose los mayores valores en las categorías de 80- 100kg PV, así como las cerdas gestantes.

El número de animales posible de ser alimentados por corte de una há de alfalfa fue para el experimento 1 de: T1:433, T2: 290; T3: 222, T4: 184 y T5: 138; y para el experimento 2: T6: 96, T7: 60, y T8: 84.

CASTRO RODRÍGUEZ, F. -2002.- Evaluación de dos sistemas de post destete - recría para lechones destetados a los 24 días. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 164 p.

El presente trabajo se realizó en el Centro Regional Sur ubicado en la localidad de Joanicó y en los bretes de recría de cerdos ubicados en Sayago, ambos pertenecientes a la Facultad de Agronomía entre el 3 de abril y el 2 de julio de 2001, con los objetivos de evaluar dos sistemas de producción de lechones en la etapa post destete- recría y aportar información para ajustar el manejo de cerdos en condiciones de pastoreo.

Se utilizaron 36 animales que fueron producidos en condiciones de campo y destetados a los 42 días de vida con un peso promedio de 11,02 kg. Estos animales fueron distribuidos en dos grupos de 18 animales cada uno, en los siguientes tratamientos:

- **T1**: Post destete en confinamiento con animales cruza Duroc Jersey x Pampa, alimentados con ración balanceada con un nivel de restricción del 15% con acceso a pastura. En el tratamiento 1 los animales fueron alojados en bretes con piso y paredes de hormigón y cama de viruta.
- **T2**: los animales fueron alojados en refugios de campo ubicados en 6 piquetes de 500m² cada uno con una pastura de trébol rojo, trébol blanco y achicoria, y delimitados por alambrado eléctrico. Los animales tenían acceso libre al pastoreo con la posibilidad de rotar de piquete cuando el forraje comenzara a escasear.

El diseño experimental usado fue en parcelas al azar, con 2 tratamientos, 3 repeticiones y 6 animales por repetición. El período de evaluación para ambos tratamientos fue de los 42 hasta los 98 días de edad.

Para el consumo de ración balanceada no hubo diferencias significativas, con valores promedio de 1.242 y 1.238kg para T1 y T2 respectivamente. Producto de la evolución similar del peso de los animales durante la realización del ensayo, y al no observar efecto de sustitución de la pastura por el concentrado.

La ganancia diaria dio diferencias significativas ($P \leq 0.01$) a favor del sistema confinado (580 vs 518 g/día), esto fue explicado por el escaso aporte de la pastura para contrarrestar los requerimientos de los animales durante los últimos 15 días del tratamiento a campo.

La eficiencia de conversión también dio diferencias significativas ($P \leq 0.01$) a favor del confinamiento (2.17/1 vs 2.47/1), estas diferencias están dadas por las razones antes expuestas. Para las condiciones en las que se llevó a cabo este ensayo, desde el punto de vista de los parámetros físicos, el sistema confinado es mejor que el sistema a campo para animales desde los 42 a los 98 días de edad.

Para poder aconsejar un sistema u otro, es importante hacer una valoración no sólo para los distintos parámetros, sino también analizar el nivel de inversión y amortización necesario para el funcionamiento de cada sistema en lo que respecta a: instalaciones, equipo y mano de obra. Antes de plantearse la posibilidad de adelantar la edad al destete sería importante profundizar en aspectos tales como: comportamiento animal, estimación de consumo, carga animal, especies a emplear en la mezcla forrajera y manejo del pastoreo.

BAUZA, R.; GIL, M. J.; PETROCELLI, H.- 2003.- Evaluación del comportamiento productivo de cuatro tipos genéticos de cerdos sometidos a los tres sistemas de alimentación más comúnmente utilizados en el país. In: Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos. INIA, Edición Especial. Montevideo. p 101- 136.

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar las performances y las características de carcasas de dos tipos de cerdos híbridos comerciales y dos de los cruzamientos entre razas más utilizados en nuestro país en las condiciones de producción nacionales.

Se evaluaron 4 tipos genéticos de cerdos (HE: híbrido comercial, líneas de origen español; HB: híbrido comercial, líneas de origen brasileño; CS: cruce simple, Landrace x Large White; CT: cruce triple, Landrace x Large white x Duroc Jersey) en el período recría – terminación, sometidos a 3 sistemas de alimentación.

- **RB:** Ración balanceada, suministrada de acuerdo a una escala de alimentación en función del peso vivo.
- **R+S:** Ración balanceada, suministrada en cantidad fija + suero de queso durante todo el período de recría terminación.
- **R+P:** Ración balanceada, suministrada en cantidad fija + pastoreo directo en recría; y ración balanceada, suministrada de acuerdo a la escala de **RB** en terminación.

Fueron realizados 2 ensayos, el ensayo 1 (E1) fue llevado a cabo en la estación de prueba de cerdos de la Facultad de Agronomía (Sayago- Montevideo); el ensayo 2 (E2) en 3 predios comerciales del dpto. de San José. Cada predio se corresponde con un sistema de alimentación y manejo de la categoría recría – terminación.

Los parámetros evaluados fueron: performance (velocidad de crecimiento, consumo de alimento, eficiencia de conversión y costo de alimentación.) y características de canal (rendimiento a la faena, largo de res, espesor de grasa dorsal, rendimiento de cortes valiosos).

Los resultados de performance se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Resultados de performance total del período para ambos ensayos

	Sistema de alimentación					
	RB		R+S		R+P	
Parámetro	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂
Velocidad de crecimiento (g/día)	759 Aa	799 A	715 A	604 B	799 Aa	588 B
Consumo (kg ración)	228,13	197,62	148,38	156,72	233,73	251,96
Consumo (kg MS)	199,62	172,98	208,98	177,25	226,32	232,85
Eficiencia de conversión(ración)	3,26	2,95 B	2,11	2,50 A	3,36	3,86 C
Eficiencia de conversión (total MS)	2,86 a	2,58 Aa	2,98 A	2,83 ABb	3,26 B	3,57 B

AB- promedios en la columna seguidos de subíndices distintos difieren al 1%.

ab- promedios en la columna seguidos de subíndices distintos difieren al 5%.

Los resultados son coincidentes entre ambos ensayos, los animales que recibieron la dieta RB presentaron la mayor velocidad de crecimiento y la mejor eficiencia de conversión de la materia seca de la dieta.

Se observó que el sistema de alimentación R + P presentó peor performance debido a la restricción demasiado severa y/o muy prolongada, que no permitió un crecimiento compensatorio de los animales. Los autores sostienen que la utilización de pasturas en la recría sigue siendo una opción interesante, requiriéndose ampliar los estudios, especialmente en la determinación del consumo y el aporte real de nutrientes digestibles de la pastura, a los efectos de ajustar las dietas complementarias.

Con respecto a la incidencia de las pasturas en el costo de alimentación ésta es mínima, lo que se explica por la alta carga de animales que admiten, y el período relativamente corto de utilización. Las limitantes surgen de su efecto sobre la performance.

En ambos ensayos los cerdos alimentados con ración produjeron carcasas con un mayor rendimiento, lo que puede explicarse por el hecho que los otros sistemas utilizan alimentos voluminosos (pastura y suero) como parte de la dieta.

El espesor de grasa dorsal fue mayor en los animales del tratamiento RB, lo cual es previsible, trabajando con raciones de tipo comercial.

En cuanto a rendimiento de cortes comerciales, los resultados son contradictorios entre ambos ensayos, y no permite sacar conclusiones definitivas. Seguramente el menor rendimiento de cortes del sistema RB se asocia a la mayor cantidad de grasa subcutánea, retirada al momento del despiece. (de todos modos estas diferencias menores al 1% en la práctica pierden interés).

Efectos del tipo genético:

Los cerdos del tipo HE y CT presentaron las mejores performances, superando ambos en forma altamente significativa a los CS en todos los parámetros evaluados. Los HB tuvieron un comportamiento intermedio.

Es de destacar que para todos los tipos genéticos, el rendimiento en caliente superó el 80 % y el espesor de grasa dorsal fue del orden de los 27 mm. Los cerdos HE y CT presentaron los mayores valores de rendimiento a la faena, no existiendo diferencias genéticas para el rendimiento de cortes comerciales, largo de res, y espesor de grasa dorsal.

En todos los sistemas de alimentación se observa un mayor rendimiento a la faena de los animales híbridos con tipos terminales, diferencias del orden de 2%, que justificarían un pago diferencial.

BAUZA , R.; GONZALEZ, A.; PANISSA, G.; PETROCELLI, H.; MILLER, V.- 2003 .-Evaluación de dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero de queso. 26 Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal. Vol 23 (Supl. 1). p 2 - 3.

Este trabajo tuvo por objetivo evaluar dietas para cerdos en recría incluyendo alimentos de bajo costo, como el suero y las pasturas. El ensayo se realizó en la Estación Experimental de Montevideo, de la Facultad de Agronomía entre diciembre de 2002 y febrero de 2003, siendo financiado por INIA en el marco del acuerdo de trabajo existente.

Se usaron 46 animales cruce Large White x F1 de Híbrido comercial que fueron evaluados entre los 30 y 60 kg de peso vivo.

Se estudiaron 4 tratamientos:

- **T1-** ración balanceada suministrada de acuerdo a escala de peso INRA;
- **T2-** pastoreo durante dos horas diarias y suministro de una ración similar a T1, sin núcleo vitamínico mineral, en cantidades para ajustar la ingestión total de materia seca (MS) a la escala de T1;
- **T3-** suero de queso a voluntad y 1,5kg diarios de ración similar a la del T1, sin inclusión de sal (NaCl);
- **T4-** suero de queso a voluntad y una cantidad diaria de ración similar a la del T1 para ajustar la ingestión total de MS a la escala de T1.

En la definición de las dietas se estimó el consumo de MS de pastura y suero mediante ecuaciones de predicción en función del peso vivo, desarrolladas en trabajos anteriores. La pastura consistió en una pradera de 2° año de trébol Rojo, trébol Blanco y Raigrás con un 23% de MS y un 14,2 de PC(Base Seca).

Se registró diariamente el suero consumido. El pastoreo se realizó en una franja diaria, con una superficie que ofreciera una cantidad de MS mayor en 70% al consumo estimado por la ecuación : $Y \text{ (gMS/día)} = 11,2x - 118,5$ (x= PV en kg).

Los parámetros evaluados fueron: velocidad de crecimiento, consumo de ración y de MS, eficiencia de conversión de la ración y de la MS, costo de alimentación por kg producido. Para el cálculo de los costos se tomaron los valores corrientes en Uruguay al mes de abril de 2003.

Los resultados se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Resultados por tratamientos

Indicador	T1	T2	T3	T4
Velocidad de crecimiento (g/día)	5999 Aa	543 B	682 Cb	639 Acc
Consumo de ración por animal(kg)	92,77	82,9	64,67	51,05
Eficiencia de consumo de la ración	3,082 A	2,789 B	2,148 C	1,738 D
Eficiencia de conversión de la MS	2,734 Aa	3,161 B	2,637 Aab	2,520 Ab
Consumo promedio de suero (L/día)			15,33 A	18,36 B

AB; ab: promedios en la fila seguidos de letras distintas difieren al 1% o al 5% respectivamente.

Se observa que el T2 tiene menor velocidad de crecimiento y menor eficiencia de conversión de la MS respecto a T1 ($P \leq 0,01$), pero con un ahorro de ración que permite una reducción de los costos de alimentación en 14%. El T3 presenta mayor velocidad de crecimiento que T1 ($P \leq 0,01$), no presentando diferencias en la eficiencia de conversión de la MS. El T4 manifiesta mayor velocidad de crecimiento que T1 ($P \leq 0,05$) y un importante ahorro de ración, lo que representa un menor costo de alimentación.

Con respecto al consumo de ración por kg producido, tomando como referencia T1, los tratamientos T2, T3, y T4 permiten ahorrar 12.3%, 33.19% y 47.65%, respectivamente. Al comparar los resultados de T3 y T4, se observa que los cerdos ante una reducción en el suministro de alimento concentrado tienen la capacidad de incrementar significativamente su ingestión de suero ($P \leq 0,01$), sin que se afecte su performance productiva.

La mayor velocidad de crecimiento de T3 es consecuencia de un mayor consumo de MS.

Si bien la utilización de la MS de la pastura no es tan eficiente como la del suero, su bajo costo relativo permite reducir los costos de alimentación

Se concluye que el uso de suero o pastura como sustitutos de la ración balanceada en la etapa de recría permite obtener similares resultados productivos a un menor costo de alimentación.

GARÍN, D.; VADELL, A.; BARLOCCO, N.; MARTINEZ, M. E. -2003. - Ingestión diaria de cerdos de dos genotipos en fase de crecimiento. IV Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. 94 p.

Un experimento fue diseñado para medir el consumo diario de forraje de trébol blanco (*Trifolium repens*), ofrecido como único alimento, en dos genotipos de cerdos en crecimiento (35-60kg PV).

Dos grupos de seis cerdos (cada uno) de raza Pampa – Rocha en pureza (PP) y otro obtenido del cruzamiento Large White x Duroc (LW x D) fueron utilizados para medir el consumo individual durante 10 días consecutivos y posterior a una adaptación de 3 días.

Los cerdos fueron pesados al inicio del experimento y alojados individualmente en corrales de 1,44 m² que tenían piso, comederos y bebederos de cemento. Diariamente se ofreció forraje picado (2,5 cm de largo) a razón de 2% del PV en dos racionamientos (9:00 y 15:30).

El pasto ofrecido se cortó cada 3 días, y se almacenó en bolsas de nylon el alimento ofrecido a cada animal, a 2° Celsius hasta el suministro a los animales.

Las cantidades diarias de consumo de forraje fueron estimadas por la diferencia entre cantidades de pasto ofrecido y rechazado.

El consumo medio de forraje fue de 428 ± 21 g MS/día para PP y 288 ± 12 g MS/día para LW X D ($P \leq 0,01$). La variabilidad en el consumo fue más elevada en PP (CV=26,8%) que en LW x D (CV= 12,1%).

Sin embargo, la ingestión relativa al peso vivo fue de 0,71% en PP y 0,95% en LW X D y determinó una pérdida del peso vivo inicial de 22,5 y 11,1% para PP y LW x D, respectivamente.

La variabilidad observada en la ingestión de forraje sugiere un comportamiento diferencial entre los genotipos que debería ser confirmada.

BAUZA, R.; GONZALEZ, A.; PANISSA, G.; SILVA, D.- 2004.- Suero de queso y forraje en la alimentación de cerdos en terminación. 27 Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal. Memorias (Versión en CD).

El objetivo del ensayo fue evaluar sistemas de alimentación para cerdos en terminación incluyendo alimentos de bajo costo como suero de queso y forraje.

El trabajo de campo se realizó entre febrero y abril de 2003 en la Estación Experimental de Montevideo de la Facultad de Agronomía. Se utilizaron 46 cerdos, del mismo tipo genético (Large White x F1 de híbrido comercial), entre los 60 y 95 kg de PV.

Se evaluaron 5 sistemas de alimentación:

- **T1-** ración balanceada con 14.5% de PC, suministrada según escala de peso (recomendaciones INRA 1984).
- **T2-** acceso 2 horas diarias a pastura y ración con 13.4 % de PC, sin núcleo vitamínico-mineral a un nivel de 69% del T1.
- **T3-** pastoreo similar a T2, y ración con 13.1% de PC, sin núcleo vitamínico-mineral, a un nivel de 72% del T1.
- **T4-** 1.5 Kg de ración con 15.0 % de PC, y un promedio de 19.7 litros diarios de suero
- **T5-** 19.7 litros diarios de suero y ración similar a T4 suministrada a un nivel de 58% del T1.

Se utilizó una pradera de 2do. año de raigrás, trébol blanco y trébol rojo, con 23% de MS y 14.2% de PC (base seca). El suero de queso contenía 3.66% de MS y 15% de PC (base seca).

Los cerdos se alojaron individualmente, siendo asignados al azar a cada tratamiento (10 a T1, T4 y T5; 8 a T2 y T3). Se llevó registro diario del consumo de ración y suero.

El consumo de forraje estimado por muestreo y corte pre y post-pastoreo fue en promedio de 425g de MS/animal/día. Al alcanzar el peso final los animales fueron faenados determinando largo de carcasa, espesor de grasa dorsal y rendimiento en caliente con cabeza. Los parámetros de performance evaluados fueron velocidad de crecimiento, consumo de alimento (BF y BS) y eficiencia de conversión de la ración y la MS.

Los resultados de performance se presentan en el cuadro 1. Los animales de T2 y T3, presentaron menor velocidad de crecimiento ($p \leq 0.01$), con similar consumo de ración a pesar de la restricción, debido al mayor tiempo de tratamiento; la eficiencia de conversión de la MS fue significativamente inferior ($P \leq 0.01$). Los animales que consumieron suero, (T4 y T5) tuvieron un menor consumo de ración con respecto al testigo ($P \leq 0.01$), sin mostrar diferencias con el T1 en el consumo total de MS, confirmando que los cerdos pueden, mediante la ingestión de suero, com-

pensar una importante restricción de ración. En velocidad de crecimiento, T4 y T5 tuvieron menores valores que el T1 ($P \leq 0.01$) y ($P \leq 0.05$), respectivamente, indicando que la sustitución de nutrientes no fue completa.

En lo que respecta a las características de carcasa (Cuadro 2) solo se observaron diferencias en rendimiento entre los animales que consumían forraje con respecto al T1.

Cuadro 1.- Resultados de performance

Indicador	T1	T2	T3	T4	T5
Velocidad de crecimiento(g/día)	739±93.47 Aa	547±70.43 Cc	543±82.84 Cc	634±72.19 CBb	655±57.84 ABb
Consumo de ración (kg.)	130.40±19.87 A	119.1 ± 15.14 A	125.76±14.96 A	86.35 ± 9.44 B	94.09 ± 7.00 B
Consumo total de MS (Kg.)	114.93±17.51 Aa	131.77±16.68 ABb	137.88±16.14 Bc	115.86±9.88 Aa	122.43±6.92 ABa
Eficiencia de conversión de ración	3.78 ± 0.45 A	3.54±0.47 A	3.76 ± 0.63 A	2.51±0.32 B	2.64±0.23 B
Eficiencia de conversión de MS	3.33±0.40 Aa	3.92±0.52 BCb	4.12±0.68 Cb	3.37±0.35 ABa	3.43±0.23 ABa

Cuadro 2.- Resultados de composición de carcasa

Indicador	T1	T2	T3	T4	T5
Rendimiento con cabeza (%)	80.53±1.97 Aa	76.81±1.56 Bc	77.97±2.69 ABbc	78.81±2.15 ABabc	79.13±2.12 Abab
Largo (cm.)	84.45±2.03 ns	85.31±2.09 ns	84.38±2.13 ns	84.25±1.8 ns	83.75±2.98 ns
Espesor de grasa dorsal (mm.)	27.43±4.49 ns	23.15±5.32 ns	24.04±2.91 ns	27.77±3.16 ns	27.97±5.33 ns

AB; abc: promedios en las filas seguidos de letras distintas, difieren al 1% y 5% respectivamente.

Se concluye que la inclusión de pasturas en la dieta para cerdos en terminación en sustitución del 25 o el 30% de la ración reduce la tasa de crecimiento, no ahorra ración y disminuye el rendimiento a la faena, mientras que la sustitución parcial de ración por suero de queso permite un ahorro de ración con escaso efecto sobre la velocidad de crecimiento sin afectar las características de carcasa.

BAUZA, R.; GONZALEZ, A.; PANISSA, G.- 2005.- Consumo de forraje por cerdos en recría-terminación, recibiendo dos niveles de alimento concentrado. In: VIII Encuentro de Nutrición y producción de monogástricos. Memorias Venezuela.

El ensayo se realizó en la Facultad de Agronomía de Montevideo con los objetivos de determinar el consumo de forraje y evaluar las performances de cerdos en engorde sometidos a dos planos de alimentación concentrada.

Se evaluaron 2 tratamientos:

- **T1:** Ración balanceada ad libitum y 2 horas diarias de pastoreo;
- **T2:** ración balanceada restringida en 20% con respecto escala de consumo según peso vivo de NRC y 2 horas diarias de pastoreo.

Se evaluaron: consumo de ración concentrada en kg/día (CR), de materia seca de forraje, en kg/día (CMSF) y materia seca total en kg/día (CMST); velocidad de crecimiento en g/día (VC); eficiencia de conversión de la ración (ECR) y de la materia seca total (ECMST).

Los cerdos del T2 realizaron mayor CMSF ($P \leq 0.01$), menor consumo de ración ($P \leq 0.05$), no existiendo diferencias de CMST. Los promedios para T1 y T2 fueron, respectivamente: CMSF 0.478 y 0.628; CR, 2.27 y 1.87; CMST 2.748 y 2.498. No se observaron diferencias en VC, con valores promedio de 659 y 608 g/día para T1 y T2 respectivamente.

Se observaron diferencias ($P \leq 0.05$) para ECR (3.44 y 3.77 para T1 y T2 respectivamente) mientras que para ECMST no se detectaron diferencias; siendo los resultados promedios para T1 y T2: 3.98 y 4.18 respectivamente.

Se concluye que ante una restricción moderada del suministro de alimento concentrado los cerdos mantienen su ingestión de materia seca por un aumento de la ingestión de forraje. En estas condiciones se mejora la ECR sin afectar la velocidad de crecimiento.

3) Pasturas en reproductores

SELEGUIN, N.; LORENZO, J.- 1988.- Evaluación de tres sistemas de alimentación para cachorras de reposición. Tesis Ing.Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 73 p.

En la Estación de Pruebas de Reproductores Porcinos de la Facultad de Agronomía se compararon tres dietas con el fin de estudiar su efecto sobre la edad y el peso con el que llegaban a la pubertad.:

- **T1:** 70%mezcla de granos + pasturas
- **T2:** sólo ración
- **T3:** 70% ración + pasturas

Se utilizaron 12 cachorras (Duroc x Large White), las cuales fueron agrupadas de a 4 por tratamiento en un diseño de bloques al azar.

El ensayo abarcó desde los 30 kg hasta la llegada a la pubertad.

Se observaron los siguientes resultados promedios para las tres dietas respectivamente (T1, T2, T3): edad a la pubertad (días): 228, 203.25 y 225.5; peso a la pubertad (kg): 64; 73 y 64,5; consumo total de ración o granos (kg) 217.577; 225.437 y 210.307; eficiencia de conversión (kg

ración/kg de peso ganado) 7.67; 5.79 y 6.46.

Para edad a la pubertad y peso a la pubertad se encontraron diferencias significativas, mientras que para consumo total de ración o granos y eficiencia de conversión no se detectaron diferencias significativas.

El plano nutritivo afectó más al peso que a la edad a la pubertad. Este efecto fue más acentuado en los tratamientos que hubo consumo de pasturas (T1 y T3), donde el forraje verde no se comportó como un sustituto eficiente de los concentrados.

EPIFANIO, E.; SCALONE, J. 1989. - Digestibilidad del sorgo NK- Sordan en dos estados de desarrollo para cerdos adultos. Tesis Ing.Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 99 p.

Con la finalidad de conocer el aporte nutritivo del sorgo como forraje para cerdos se evaluó en la Estación de Pruebas de Reproductores Porcinos de la Facultad de Agronomía durante un mes (abril - mayo 1988), la composición química del sorgo NK- Sordan en dos estados de desarrollo y se determinó la digestibilidad de las distintas fracciones en cada estado.

Se usaron tres cerdos machos que se alojaron en bretes individuales, donde recibieron el forraje en un primer tratamiento, cuando alcanzó la altura de 40-60cm y en un segundo tratamiento cuando alcanzó la altura de 70-90cm.

Se pesaron y recogieron muestras de forraje ofrecido, rechazo y heces. Se evaluó en ambos estados de desarrollo el contenido de MS, MO, PC, FC Y EB, posteriormente se realizaron determinaciones de digestibilidad de las mismas fracciones y determinaciones de ND para PC y EB con el correspondiente análisis estadístico.

Los resultados de composición química para las alturas de 40-60 cm y de 70-90 cm fueron respectivamente: MS%: 14.13 y 16.13; MO%: 83.90 y 88.47; FC%: 23.93 y 27.40; PC%: 14.04 y 9.97; y EB(kcal): MS: 4242.23 y 4170.46.

Los kg de forraje consumidos por animal por tratamiento (cada tratamiento comprendió un período de 4 días) fueron respectivamente para el primer y segundo tratamiento: 9.85 y 7.1; los porcentajes de rechazo respecto a lo ofrecido fueron respectivamente para el primer y segundo: 21.41 y 41.20.

La digestibilidad de las distintas fracciones fueron respectivamente para el tratamiento primero y segundo: Dig.MS%: 48,26 y 66,76; Dig. MO%: 52,67% y 70,22; Dig. PC%: 50,19 y 59,81; Dig. FC%: 56,76 y 68,03 y Dig. EB%: 50,51 y 66,47.

Las concentraciones de nutrientes digestibles para el primer y segundo tratamiento fueron respectivamente: para PD kg/100 kg MS: 7,04 - 5,91; PD kg/100kg MF: 0.99 - 0.97; ED kcal/kg de MS: 2133,68-2763,71; ED kcal/kgMF: 300,84-459,46 y ED kcal/kgMO: 2543,11-3124,10.

Hubo mayor porcentaje de aprovechamiento de la MS, PC y EB ofrecidos en el sorgo de mayor altura, la fibra en cambio fue mejor aprovechada cuando el sorgo tenía menor altura. La cantidad de proteína digerida fue algo superior en el sorgo de menor desarrollo, respecto el sorgo más alto; por el contrario la energía digerida fue mayor en el sorgo de mayor altura.

No se comprobó diferencia significativa entre tratamientos para la proteína digestible, en cambio se registró diferencia significativa ($P \leq 0,05$) para ED en kcal/kg de MF y para la ED en kcal /kg de M.O.

El aporte diario de proteína y energía digestible además de ser escaso es prácticamente igual en las dos alturas del sorgo.

Se concluye que a medida que el sorgo madura aumentan las concentraciones de todas las fracciones analizadas, menos la proteína que desciende y la energía que se mantiene constante; disminuye el consumo y aumenta el rechazo por parte de los cerdos. La digestibilidad de las distintas fracciones analizadas aumenta en el segundo tratamiento, siendo significativa la diferencia entre tratamientos ($P \leq 0,05$) para todas las digestibilidades, menos para la FC. Este aumento de la digestibilidad se debió al rechazo masticado producido en el segundo tratamiento.

DI DOMÉNICO BARREIRO, L.; GONZALEZ MORUZZI, J.; RIUS TARABAL R.- 1990. Comparación de tres dotaciones de pastoreo de sorgo forrajero con cerdas gestantes. Tesis Ing.Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 68 p.

Con la finalidad de determinar la dotación de cerdas gestantes que permite el mejor aprovechamiento del sorgo forrajero y el mayor aporte nutritivo a las mismas, así como la productividad y calidad de este cultivo en cada pastoreo, se evaluaron en la Estación de Montevideo de la Facultad de Agronomía, en el período Diciembre 1987- Abril 1988, tres cargas animales: 80, 100 y 120 cerdas /há. (tratamientos I, II y III respectivamente).

Se utilizaron nueve cerdas en gestación, tres por tratamiento, realizándose un bloqueo por peso al inicio del ensayo. Cada cerda dispuso de una parcela a pastorear con un área proporcional a la dotación representada.

Se utilizó sorgo híbrido Sudax SX 121. El pastoreo de las cerdas fue rotativo, individual y semanal (cuatro subparcelas por parcela) con una duración total de 28 días cada uno, lográndose así tres pastoreos completos durante el ciclo del cultivo. El tiempo diario de consumo de forraje fue de una hora y se complementó con ración balaceada a razón de 1,5 kg /cerda / día durante los dos primeros tercios de la gestación y 2,0 kg/cerda/día en el último tercio.

Se determinó una productividad promedio por pastoreo de 16.850 kgMF/há y 2.372kg MS/há, siendo el primer pastoreo el de mayor producción: 4.185 kg MS/há que significó el 59% de la producción total de forraje.

La composición química del sorgo ofrecido (valores promedio de los tres pastoreos) fue: 14,65%MS, 14,28%PC (BS) y para el rechazado 14,74%MS, 11,81%PC (BS) y 38,06% de celulosa (BS).

El consumo de forraje - base seca- fue 21,08 kg/animal/pastoreo para el tratamiento I, 16,02 kg para el tratamiento II y 11,74 kg para el tratamiento III. Diariamente las cerdas consumieron (promedio de los pastoreos) $4,16 \pm 1,33$ kg de materia fresca. El porcentaje de utilización de la pastura fue del orden del 66% no siendo afectado por la dotación ni por el número de pastoreo. Los cálculos sobre el aporte nutritivo del sorgo indicaron que las cerdas consumen diariamente 103,46g PC y 501,29 kcal ED.

Se concluye que la producción de forraje por pastoreo no es uniforme y que 21 días de período de rebrote no son suficientes para proveer un volumen adecuado de forraje para el siguiente pastoreo. La carga animal no debería ser constante, regulándola de acuerdo a la productividad de cada rebrote. El mejor aprovechamiento y el mayor consumo de forraje lo realizan dotaciones entre 80 y 100 cerdas gestantes /há. La cantidad de sorgo consumido posibilita una cobertura de un 34.49 y 20.02% de los requerimientos diarios de PC y ED, respectivamente, para la categoría de cerdos considerada.

GUREVICH SOLDIVIERI, A.; PEDROARENA DUTHILLEUL F.; SUPPARO DOTTA, D. -1992..-

Evaluación de la sustitución parcial de la ración balanceada por sorgo forrajero en dietas para cerdas gestantes. Tesis Ing.Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 49 p.

Con la finalidad de evaluar el efecto de la sustitución parcial del alimento por pastoreo de sorgo forrajero en cerdas gestantes, se realizó un ensayo en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía en el período comprendido entre diciembre de 1989 y abril de 1990.

Se evalúan dos sistemas de alimentación:

- **T1:** exclusivamente ración balanceada según requerimientos INRA y
- **T2:** pastoreo de sorgo forrajero más 70% de la cantidad de ración suministrada a T1

Se utilizaron 10 cerdas gestantes provenientes del criadero de la Facultad de Agronomía, durante todo el período de gestación. Los resultados se evalúan en términos de: Ganancia Bruta de Gestación (GB), Ganancia Neta de Gestación (GN), Eficiencia de conversión de la ración (EC) y tamaño de la camada al nacimiento (TC). Se utilizó un diseño de parcelas al azar.

Se observaron diferencias significativas ($P \leq 0,01$) a favor del T2 para EC. Los valores promedio obtenidos fueron 6,3 y 4,7kg alimento/ kg ganancia para T1 y T2, respectivamente.

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para el resto de los parámetros evaluados. Los resultados obtenidos para T1 y T2 respectivamente fueron: GB:44,10 y 36,90kg; 30,9 y 24,0kg; TC: 9,16 y 10,72 lechones nacidos vivos.

Se concluye que es posible reemplazar 30% de ración balanceada por pastoreo de sorgo forrajero en la alimentación de cerdas gestantes, sin afectar los resultados productivos.

LINARI FUENTES, G.; SAHONERO ORTISI, P.- 1992.-

Evaluación de una dieta a base de granos y sorgo forrajero para cerdas en gestación. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 92 p.

Con la finalidad de determinar la conveniencia del uso de sorgo forrajero como componente de la dieta para cerdas en gestación, se realizó un ensayo en Estación de Sayago de la Facultad de Agronomía, en el período comprendido entre enero y mayo de 1991, en el cual se evaluaron dos tratamientos definidos por la composición de la dieta. Se utilizaron 10 cerdas provenientes del criadero de facultad, las que fueron evaluadas durante todo el período de gestación.

- **Tratamiento I:** se suministró una ración balanceada para cubrir los requerimientos señalados en las tablas del INRA (1988), compuesta por sorgo, girasol y harina de hueso.
- **Tratamiento II:** se suministró una mezcla de grano de sorgo y harina de hueso, complementada con acceso diario a una pastura de sorgo.

El pastoreo fue de tipo rotativo, con una carga equivalente de 68 cerdas/há. Cada parcela fue pastoreada durante 7 días consecutivos y luego de arrasada se dejó transcurrir un período de 28 días de rebrote antes de iniciar el nuevo ciclo de pastoreo.

La producción de MS registró un valor promedio de 6819.88 kg./há. La calidad del forraje, medida a través de su composición química, manifestó una disminución a lo largo del ciclo del cultivo.

El consumo total de forraje durante el ciclo de pastoreo fue de 73,32 kg de MS/cerda/pastoreo. Diariamente cada cerda consumió en promedio 4,79 kg de MF. Los cálculos sobre la propor-

ción de nutrientes presente en el forraje indicaron un consumo promedio de nutrientes/cerda/día de 2.107,87 kcal de ED; 169,55 g de PC; 5,64 g de Ca y 3,93 g de P.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,01$) entre los tratamientos para ganancia total y neta de gestación, tamaño y peso de camada y eficiencia de conversión. El análisis de costos mostró un pequeño beneficio económico a favor del tratamiento II.

Se concluye que el consumo de sorgo registrado permite cubrir el 56.52% de los requerimientos de PC, el 28.08% de los requerimientos de ED, el 22.56% de los requerimientos de Ca y el 28.58% de los requerimientos de P para cerdas gestantes según tablas del INRA (1988).

En las condiciones del ensayo la inclusión de sorgo forrajero significó una alternativa económicamente rentable a una ración completa, ya que no se encontraron diferencias en performance biológica entre ambos tipos de alimentación probados.

BAUZA DEVESSI, R.- 1995.- Utilización del sorgo forrajero en la alimentación de cerdas gestantes. Boletín de investigaciones N° 53. Facultad de Agronomía. Montevideo Uruguay. 43 p.

Se presenta una síntesis de los resultados de 5 ensayos realizados en Facultad de Agronomía con el objetivo de evaluar las condiciones de pastoreo, producción de forraje y aporte en nutrientes para cerdas gestantes de híbridos comerciales de sorgo forrajero (sorghum x sudangrass).

Luego del análisis de los trabajos se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El sorgo forrajero se presenta como una especie de ciclo estival que realiza un importante aporte de forraje en una época crítica para las praderas convencionales, siendo apto para el pastoreo con cerdo.
- Para facilitar el manejo se recomienda realizar siembras escalonadas con 15-20 días de intervalo a partir de mediados de octubre.
- El pastoreo se inicia a los 45-50 días de la siembra, con plantas de 60-70 cm de altura.
- El tiempo de rebrote luego de cada corte o pastoreo es de 28-30 días.
- La producción de forraje es muy variable y depende del régimen pluviométrico, con valores extremos entre 7000 y 20000 kg de MS/Há.
- La producción no es constante en los sucesivos ciclos de pastoreo, siendo normalmente el segundo corte de menor rendimiento.
- El contenido promedio de MS es del orden de 18%, aumentando con la edad y la altura de corte del cultivo.
- La proteína cruda (en base seca) varía entre 9 y 18%, disminuyendo a medida que la planta se acerca a la madurez fisiológica.
- La fibra bruta varía entre 20 y 35%, aumentando rápidamente con la altura del cultivo.
- El consumo de forraje de sorgo por cerdas adultas es de 4.5 kg MF/ día lo que equivale a 720 g diarios de MS.
- Los coeficientes de utilización digestiva para cerdos adultos de las distintas fracciones de forraje de sorgo varían entre 50 y 65%, dependiendo del estado fisiológico del cultivo y del grado de selección que hayan realizado los animales a nivel bucal.
- La inclusión del pastoreo del sorgo forrajero como parte de la dieta de cerdas gestantes

permite reemplazar el 25% de total de alimento concentrado y del 30% de la proteína del mismo, sin que se afecten las performances reproductivas o de ganancia de peso.

- Dada la gran capacidad de selección de los cerdos, que prefieren las partes tiernas, y su dificultad para digerir las fracciones fibrosas, se debe pastorear el sorgo a los 50-70 cm de altura.
- Dada la gran velocidad de crecimiento del sorgo se deben utilizar altas dotaciones para evitar el encañado. Se toma como recomendación una dotación de 70-80 cerdas adultas / há.
- Se debe hacer una rotación entre 5 parcelas, con un tiempo de ocupación de cada una de 7 días.
- El tiempo de acceso de las cerdas a la pastura se debe limitar a 1 hora diaria, temprano en la mañana y antes de suministrar el alimento concentrado.

VADELL, A.; BARLOCCO, N.; FRANCO, J.; MONTEVERDE, S.- 1999.- Evaluación de una dieta restringida en gestación en cerdas de raza Pampa sobre pastoreo permanente. Revista Facultad de Ciencias Veterinarias. UCV. 40(3): 157-163.

Ocho cerdas primerizas de la raza Pampa fueron evaluadas durante cuatro ciclos reproductivos.

Las cerdas fueron distribuidas al azar en dos tratamientos (4 cerdas/tratamiento), definidos por una dieta diferencial en gestación.

El tratamiento testigo recibió una dieta considerada normal (**DN**) de 2,50 kg de ración por día durante toda la gestación, mientras que las cerdas del otro tratamiento recibieron 1,25 kg por día durante el mismo período (**DR**).

Ambos lotes estuvieron continuamente sobre pasturas, realizándose todas las etapas productivas en condiciones de campo.

Se evaluó el intervalo destete – servicio fecundante (IDSF), número de lechones nacidos totales (LNT), nacidos vivos (LNV), y destetados (LD), peso de la camada al nacimiento (PCN), a los 21 días (PC 21), al destete (PCD), peso individual al nacimiento (PIN), kilos de lechón destetado por cerda por año (KDA) y consumo de ración de madre por kg de lechón producido (CRKD).

No se encontraron diferencias para LNT, LNV, LD, PCN, PC21D, PCD Y PIN. No se encontraron diferencias para KDA, si bien las cerdas de la DN presentaron tendencia a producir un PCD mayor. Se encontraron diferencias para KDA, si bien las cerdas de la DN presentaron tendencia a producir un PCD mayor. Se encontraron diferencias en IDSF (P= 0.03). Presentando las cerdas de la DR un intervalo de 3.44 días mayor, respecto a cerdas de la DN. Se encontraron diferencias a favor de las cerdas de la DR para CRKD (P= 0.02).

Sobre la base de los resultados obtenidos, se confirma la viabilidad de la utilización de razas rústicas y restricción de alimento concentrado en gestación en sistemas de producción que incluyen el pastoreo permanente y el manejo al aire libre como componentes de dicho sistema.

**Se terminó de imprimir en diciembre de 2005
en el Departamento de Publicaciones
de la Facultad de Agronomía
Av. Garzón 780- Montevideo, URUGUAY**