

Investigación en ganadería extensiva para el desarrollo del país

Visita de la Gira Hereford a la Unidad Experimental
Glencoe de INIA Tacuarembó



Jueves 9 de mayo de 2013



Tabla de contenido

Tabla de contenido	1
Introducción	2
INIA Tacuarembó - Unidad Experimental "Glencoe"	5
Propuestas tecnológicas de intensificación de la cría vacuna	12
La suplementación preferencial de terneras Hereford y entore a los 15 meses: Una alternativa bajo estudio para aumentar la productividad de la cría en suelos de basalto	20
¿Cómo producir terneros con más de 300 Kg. con edades menores a los 15 meses en sistemas ganaderos de basalto?	35

Introducción

Ing. Agr. (Ph.D) Gustavo Ferreira
Director Regional - INIA Tacuarembó

En primer lugar, agradecer a la Directiva de la Sociedad de Criadores de Hereford del Uruguay por incluir nuestra Unidad Experimental GLENCOE en el marco de la Gira Hereford 2013.

No hay duda de la importancia que tiene para nosotros el poder recibirlos y mantener un intercambio de ideas con quienes representan a la principal raza de producción de carne del país. Lo que aquí veremos es el resultado de la evolución de esta Unidad a través del intercambio con productores, información experimental obtenida en el transcurso de estos últimos años alineada a la Misión, Visión y lineamientos estratégicos de la institución, formularios de evaluación de actividades de transferencia de tecnología, informes provenientes de los Grupos de Trabajo y de los Consejos Asesores Regionales.

Es clave para INIA el intercambio con participantes en este tipo de actividades como la que llevaremos a cabo en el día de hoy debido a que representan la valiosa y calificada opinión de quienes son nuestros demandantes y, por otra parte, quienes cuentan con una amplia experiencia de trabajo con estos sistemas de producción. En este sentido, esta instancia permitirá afinar y ajustar nuestras propuestas de investigación en términos de cómo seguir avanzando en las mismas para atender a los desafíos presentes y futuros de estos sistemas de producción.

La Unidad Experimental GLENCOE se ubica en la Colonia Fernando Baccaro del Instituto Nacional de Colonización (INC) como Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" en 1973. Es así que a partir de esa fecha, se inician trabajos de investigación en sistemas de producción, pasturas y producción animal para el desarrollo sostenible de la producción ganadera sobre suelos de basalto. Hoy hemos formalizado un convenio con INC por 15 años de forma de posibilitar el acuerdo de trabajos conjuntos y la realización de inversiones en la Unidad por parte de INIA.

U. E. Glencoe fue creada para contar con un predio donde se pudiera desarrollar, en extensión y profundidad, trabajos de investigación que constituyeran la base para la formulación de alternativas tecnológicas que permitieran una producción ganadera más eficiente, eficaz y competitiva sobre suelos de basalto.

El predio cuenta con un área de 1305 hectáreas ubicadas en la 9ª Sección Policial del Departamento de Paysandú sobre suelos típicos de basalto; puede decirse que la asociación de suelos que lo conforman configuran una situación promedio del área basáltica, contando con aproximadamente un tercio de cada uno de los siguientes tipos de suelos, profundos, medios y superficiales.

Hoy se trabaja en ganadería en base a Hereford, contando con un rodeo de 702 cabezas, y en lanares, con un total de 2772, de los cuales 1609 pertenecen a INIA y 1163 al Consorcio Regional de Innovación en Lanarías Ultrafinas del Uruguay (CRILU).

Los nuevos esquemas de fortalecimiento de la calidad plantean la necesidad de implementar procesos de certificación, trazabilidad y control que permitan asegurar la inocuidad de los alimentos a la vez que destacar los beneficios o perjuicios para la salud del consumidor. La ganadería sobre sistemas pastoriles de la región basáltica puede considerarse como una actividad de producción de alimentos transformados sin la utilización excesiva de sustancias químicas, por lo que se respeta el medio ambiente y se conserva la fertilidad de la tierra mediante la búsqueda de la utilización óptima de los recursos naturales.

El objetivo de la misma es obtener alimentos de la más alta calidad nutritiva y organoléptica (color, olor, sabor), basándose en el respeto al medio ambiente y en el mantenimiento de la fertilidad de la tierra mediante un desarrollo agropecuario perdurable.

INIA está comprometido con la búsqueda continua de generar soluciones tecnológicas con una visión de corto, mediano y largo plazo. Para esta región se están llevando a cabo distintos trabajos de investigación en los cuales el énfasis está dado en la búsqueda de alianzas con el sector público y privado.

Se pueden destacar las siguientes:

- producción responsable sobre campo natural y sus características en diferentes escenarios de manejo,
- mejoramiento genético de pasturas apostando al desarrollo de nuevas especies y variedades forrajeras adaptadas a los distintos suelos de basalto, superficiales rojos, negros, suelos medios y profundos,
- manejo agronómico de especies y variedades forrajeras,
- riego de pasturas y cultivos forrajeros,
- mejora de los procesos de cría, recría y engorde ovino y bovino mediante la utilización de diferentes sistemas de alimentación y manejo,
- producción de lanas finas y superfinas,
- evaluación de nuevos biotipos de doble propósito en ovinos,
- promover la sanidad y el bienestar animal y,
- diferenciar y valorizar el producto (saludable, orgánica, etc.).

Del mismo modo, nos interesa destacar que no solamente se han destinado recursos a la comprensión de los aspectos tecnológicos sino que también se han desarrollado estudios sobre las características la toma de decisiones en estos predios tratando de comprender la problemática desde el productor, la familia y su entorno, así como a aspectos vinculados al impacto económico que tendría la incorporación de estas tecnologías. Es así que desde el año 1998 se han venido desarrollando modelos para analizar distintas propuestas desde el punto de vista económico, que permitan la mejora sostenible de estos sistemas de producción.

La Junta Directiva ha priorizado en su accionar grandes temas:

- Fortalecimiento de la investigación en manejo del agua y riego.
- Mejora en el manejo del campo natural.
- Fortalecimiento de la investigación en Sanidad Animal.

- Recursos genéticos y conservación de la biodiversidad.
- Políticas de alianzas con sector público y privado.

En esta Unidad estamos trabajando en la mayor parte de estos temas estratégicos y por supuesto que el tema del riego y la producción de cadenas forrajeras que sustenten una producción de carne de calidad es uno de los temas centrales.

Hoy Uruguay se ha posicionado en los mejores lugares como productor de carne de calidad a nivel internacional pero sabemos que la única forma de lograr afrontar con éxito los desafíos de la sustentabilidad es a través de la mejora continua de los procesos productivos que aseguren tanto los atributos intrínsecos de la calidad (calidad del producto y sus características físico químicas y organolépticas) como los atributos extrínsecos dados por los procesos a través de los cuales se logra el producto (certificación, trazabilidad, carne con marca, denominación de origen, etc.).

La producción ganadera cumple un rol clave en el desarrollo del país, en la conquista del espacio territorial y en la generación de empleos que permitan un desarrollo sostenible de zonas como la basáltica.

Finalmente, solamente reiterar el agradecimiento por vuestra presencia, esperar que la visita y el intercambio con los técnicos sea de utilidad y esperar continuar trabajando en conjunto para la búsqueda de soluciones para una producción ganadera que permita el desarrollo sostenible del sector desde el punto de vista económico, social y ambiental.

INIA Tacuarembó - Unidad Experimental "GLENCOE":

Plataforma de investigación, transferencia y difusión de tecnología para el norte del país.

Ing. Agr. (M.Sc) Fiorella Cazzuli
Coordinadora de Unidades Experimentales
INIA Tacuarembó

Introducción

La Unidad Experimental "Glencoe" cubre un área de influencia de aproximadamente 4.000.000 has ubicadas sobre la región de la cuesta basáltica en el Norte del Uruguay (Formación Arapey), región que representa el 23.3% del país. Los suelos de esta región pueden separarse según su profundidad en: superficiales (40%), medios (22%) y profundos (38%).

Los suelos desarrollados sobre la formación Arapey se corresponden con la Zonas 1 y 12 de los grupos de suelos CONEAT. La Zona 1 cuenta con pendientes de entre 6 y 12 % y rocosidad y/o pedregosidad de entre 2 y 30%; son suelos de uso pastoril, con vegetación de ciclo fundamentalmente invernal. La Zona 12 comprende lomadas suaves (pendientes 1-3%) y rocosidad y/o pedregosidad asociadas a suelos superficiales de 0-5%. La vegetación es pradera invernal y el uso del suelo es pastoril-agrícola.

El índice CONEAT promedio de la Unidad Experimental es de 87, siendo el 60% de los suelos correspondiente al Grupo 1, 37% al Grupo 12 y 3% al Grupo B 03.1.

Se trata de un campo de 1305 has, arrendado al Instituto Nacional de Colonización y perteneciente a la Colonia "Fernando Baccaro". Desde los inicios de la Unidad Experimental, se desarrollaron trabajos de investigación en ganadería (producción animal y pasturas), situación que se prolonga hasta el día de hoy. Se proyecta además para el corto y mediano plazo la inclusión del riego y rotaciones agrícola-ganaderas en la Unidad.

La Unidad Experimental (U.E.) "Glencoe" de INIA Tacuarembó se presenta como una plataforma de investigación, transferencia y difusión de tecnología para la ganadería extensiva y semi-extensiva del país, siendo la información que allí se genera de particular aplicabilidad para la región de basalto.

Caracterización climática

A continuación se presentan las precipitaciones y evaporación mensuales ocurridas durante el período comprendido desde mayo de 2012 a abril de 2013 (datos extraídos de www.inia.org.uy/gras).

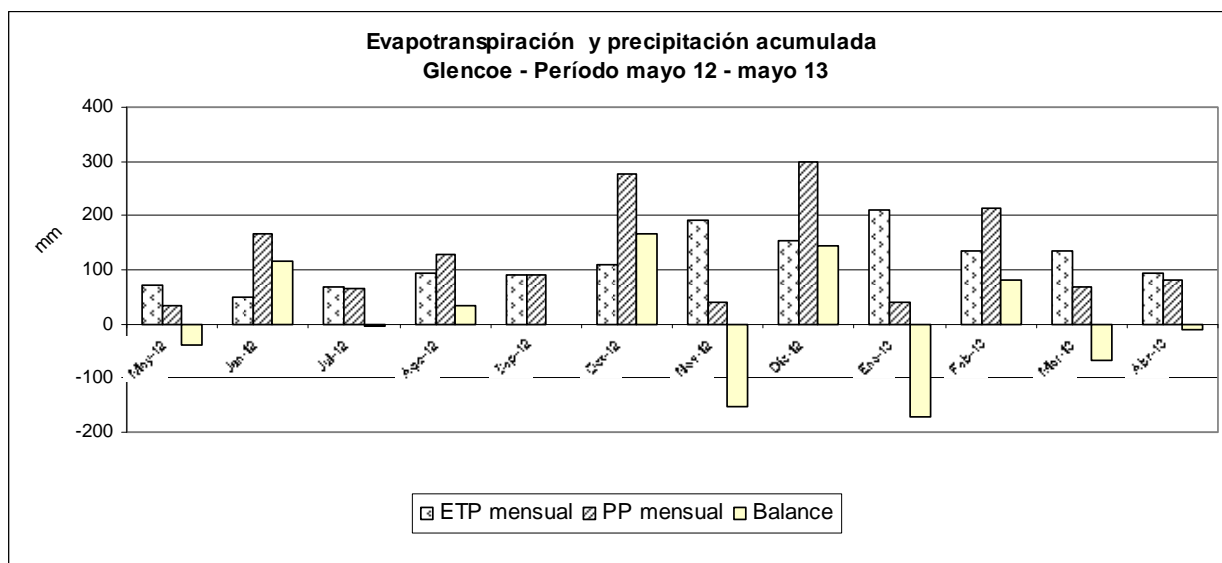


Figura 1. ETP y PP acumulada UEG. Período may 2012-abr 2013.

En términos generales, se puede decir que salvo en los meses de noviembre 2012 y enero de 2013 cuando hubo déficits hídricos mayores a 100 mm, todo el período presenta altos valores de precipitación total y con una buena distribución, arrojando resultados positivos o cercanos a cero de balance hídrico (PP-ETP). Nuevamente en este año 2013, al igual que lo ocurrido en 2012, febrero fue un mes con balance hídrico positivo debido a las elevadas precipitaciones registradas, evento que permitió la recarga del perfil que registraba un déficit durante el verano.

Sistema de producción

Uso de Suelo

La base forrajera predominante es el campo natural, siendo esta complementada por mejoramientos de campo, praderas artificiales permanentes y verdes anuales. El área de base forrajera mejorada asciende al 17%. El resumen del uso del suelo en la Unidad se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Base forrajera UEG otoño 2013

Base forrajera	Ha	%
Campo natural	1066	82%
Campo natural mejorado	73	6%
Pradera artificial permanente	60	4%
Verdeo anual invernal	94	7%
Desperdicios	12	1%
Total	1305	100%

Los mejoramientos de campo y praderas artificiales permanentes tienen como especies predominantes leguminosas como trébol blanco (*Trifolium repens* cv. Zapicán) y lotus común (*Lotus corniculatus* cv. San Gabriel, Draco y Rigel), así como raigrás diploide (*Lolium multiflorum* cv. LE 284 y cv. Camaro) tanto sembrado como espontáneo (este último solo cv. LE 284). También, integrando el tapiz de las praderas permanentes hay *Festuca arundinacea* cv. Aurora. En algunos casos se utilizaron otras especies como lotus Maku (*Lotus uliginosus* cv. Grasslands Maku) dactylis (*Dactylis glomerata* cv. INIA Oberón), achicoria (*Cichorium intibus* cv. INIA Lacerta), trébol rojo (*Trifolium pratense* cv. LE 116), setaria (*Setaria sphacelata* cv. Narok), ornithopus (*Ornithopus pinnatus* cv. INIA Molles), etc. En todos los casos de mejoramientos de campo y praderas, hay leguminosas ya sea solas o en mezcla, por lo que toda el área mejorada se refertiliza todos los años con fosforita de aplicación directa, según análisis de disponibilidad de fósforo en el suelo (método Ácido Cítrico).

Por otro lado, se cuenta con un área de verdeos invernales con avena amarilla (*Avena byzantina* cv. Halley) y raigrás tetraploide (*Lolium multiflorum* cv. Escorpio) destinada especialmente a procesos más intensivos de producción animal como recría intensiva y engorde.

El sistema también cuenta con otras fuentes externas de nutrientes como raciones, granos, subproductos de la industria, etc. Durante el verano pasado se produjeron fardos de moha (*Setaria italica* cv. SSRON3) en el predio y también se utiliza la herramienta de diferimiento de forraje desde el otoño hacia el invierno como forma de cubrir los requerimientos de alimentación animal durante los períodos de menor crecimiento de las pasturas. Asimismo, se realizan alivios estratégicos de campos durante fines de primavera-verano buscando favorecer la floración de especies invernales de campo natural.

Producción animal

Al momento, la dotación animal sobre la superficie de pastoreo es de 0.76UG/ha.

Si bien se trata de un campo experimental y, por lo tanto, con características únicas con respecto a los sistemas ganaderos de basalto, se puede decir que se trata de un predio mixto lanar-vacuno de ciclo completo para vacunos y ovinos.

En cuanto al manejo vacuno general, los vientres se entoran o inseminan entre los meses de noviembre y enero y los terneros se destetan en marzo. Las hembras se recrían de manera intensiva para alcanzar el objetivo de entorarlas a los 15 meses de edad, mientras que los machos se recrían utilizando campo natural, mejoramientos de campo o praderas y suplementaciones estratégicas. Tanto las vacas de refugio como los novillos se venden gordos (en general a los 2.5 años de edad), salvo casos puntuales de venta de novillos sin terminar a los efectos de ajustes de carga. La raza utilizada es 100% Hereford.

En cuanto al manejo ovino en la Unidad se trabaja con dos grandes líneas de investigación como alternativas de producción ovina en distintos tipos de campos sobre basalto. Por un lado, la producción de lanas de alto valor (Merino Australiano) y por otro lado, la producción doble propósito de carne ovina y lana de calidad (Merino Dohne y cruza con Corriedale). Recientemente, se comenzaron trabajos dentro de la raza Corriedale

para la formación de un núcleo prolífico. Como continuación de lo que fue el Núcleo Merino Fino, la majada Merino Australiano actualmente está comprendida dentro del Consorcio Regional de Innovación de Lanas Ultrafinas del Uruguay (CRILU).

Recursos humanos

Los recursos humanos que trabajan en la Unidad de manera permanente conforman un equipo compuesto por: dos auxiliares de servicio, ocho técnicos agropecuarios, cinco operarios rurales calificados y personal zafral eventual; todos ellos, trabajan en conjunto con profesionales asignados al trabajo de la U. E.

Inventario de ensayos actuales de los Programas Nacionales de Investigación en Producción de Carne y Lana y Pasturas y Forrajes

Los siguientes ensayos han sido desarrollados en esta U. E. durante el pasado año 2012 por parte de los Programas Nacionales de Investigación en Producción de Carne y Lana y Pasturas y Forrajes de INIA para aproximarse a la problemática del basalto:

Cuadro 2. Ensayos 2012 UEG

PROGRAMA PASTURAS Y FORRAJES	
Nombre del ensayo	Observaciones
Manejo e instalación Bromus	Densidad siembra, fertilización y trat. previo semilla.
Instalación Adesmia	Densidad siembra
Instalación Bromus	Continuidad en evaluación
Semilleros Bromus	Cosecha en primavera-verano
Exclusión de pastoreo	Ensayo de largo plazo
En. Fertilización de CN	Ensayo de largo plazo
Mejoramiento genético <i>S. sphacelata</i> , <i>Paspalum sp.</i> , <i>Ch. gayana</i> , <i>K striata</i> , <i>Festuca sp.</i> , <i>A. bicolor</i> , <i>L. angustissimus</i> , <i>Ch. intibus</i>	Evaluaciones de líneas experimentales.
Manejo agronómico de mezclas forrajeras	-
Fertilización fosfatada de pasturas	-
Implantación de mejoramientos de campo con especies nativas sobre suelos superficiales de Basalto.	-

PROGRAMA CARNE Y LANA	
Nombre del ensayo	Observaciones
Seguimiento entore 15 meses	Se alcanzó con éxito y como todos los años el objetivo planteado.
Seguimiento vacas múltiparas de primer entore precoz	Al fin del seguimiento, nuevamente se obtuvo preñez del orden del 90%.
Ensayo suplementación periparto vaquillonas 2 años	Involucró pasante
Ensayo <i>Creep Feeding</i>	Repetición de años anteriores. Involucró tesisistas de Grado.
Ensayo engorde novillos sorgo/sudan	Repetición de años anteriores. Se repite este año 2013.
Seguimiento novillos fin ensayo sorgo/sudan	A los mismos animales se los siguió hasta faena.
Seguimiento fin ensayo castración novillos/toritos	Se siguieron hasta faena animales de ensayo año anterior.
Ensayo recría machos (M7)	Los mismos animales ingresaron en ensayo 2013.
Ensayo sistemas de producción intensivo de lanas superfinas (Pot 13)	2012 fue último año de varios anteriores.
Seguimiento majada C*MD	Como todos los años anteriores.
Seguimiento majada Merino Fino	Consorcio público-privado (CRILU)
Seguimiento recría intensiva machos enteros	Consorcio público-privado (CRILU)
Seguimiento carneros Resp. Social	En conjunto con consorcio público-privado (CRILU)

Por otro lado, se presentan los ensayos que ya se instalaron o se instalarán durante el presente año 2013.

Cuadro 4. Ensayos 2013 UEG

PROGRAMA PASTURAS Y FORRAJES	
Nombre del ensayo	Observaciones
Manejo e instalación Bromus	Densidad siembra, fertilización y trat. previo semilla

Instalación Adesmia	Densidad siembra
Instalación Bromus	Continuidad en evaluación
Semilleros Bromus	Cosecha en primavera-verano
Exclusión de pastoreo	Ensayo de largo plazo
En. Fertilización de CN	Ensayo de largo plazo
Mejoramiento genético <i>S. sphacelata</i> , <i>Paspalum sp.</i> , <i>Ch. gayana</i> , <i>K striata</i> , <i>Festuca sp.</i> , <i>A. bicolor</i> , <i>L angustissimus</i> , <i>Ch. intibus</i>	Evaluaciones de líneas experimentales.
Mejoramiento genético <i>L angustissimus</i> , <i>T. repens</i> , <i>Paspalum sp.</i> , <i>B. catharticus</i> y <i>auleticu</i> , <i>Lotus LE304</i> , etc.	Evaluaciones de líneas experimentales.
Manejo agronómico de mezclas forrajeras	-
Fertilización fosfatada de pasturas	-
Implantación de mejoramientos de campo con especies nativas sobre suelos superficiales de Basalto.	-
Ensayo pastoreo sobre <i>Bromus auleticus</i> con corderos	-
PROGRAMA CARNE Y LANA	
Nombre del ensayo	Observaciones
Seguimiento entore 15 meses	Continuación línea anterior, con variación de tipo de dieta.
Seguimiento vacas múltiparas de primer entore precoz	Ídem años anteriores
Ensayo engorde novillos sorgo/sudan	Ultima repetición entre años. Ya finalizó.
Seguimiento novillos fin ensayo sorgo/sudan	Se los seguirá hasta faena.
Ensayo recría machos	Similar año anterior
Ensayo engorde vacas	Proyecto Ganadero del Norte - inicio de actividades - Sobre avena
Ensayo suplementación	Sobre Campo Natural (CN)
Ensayo recría corderos	Proyecto Ganadero del Norte - inicio de actividades - Sobre CN + suplementación proteica
Ensayo sanidad corderos y suplemento con TC (taninos condensados)	Proyecto Sanidad Inicio de Actividades - inicio de actividades Sobre CN + TC
Ensayo sanidad con TC pastoreo (<i>Lotus spp</i>)	En proceso de instalación.



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

Ensayo calidad lana (Pot 13)	2012 fue último año de varios anteriores.
Seguimiento majada C*MD	Como todos los años anteriores.
Seguimiento majada Merino Fino	Consortio público-privado (CRILU)
Seguimiento recria intensiva machos enteros	Consortio público-privado (CRILU)

Propuestas tecnológicas de intensificación de la cría vacuna

Ing. Agr. (PhD) Juan Manuel Soares de Lima

Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi

Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana

INIA Tacuarembó

Introducción

La producción primaria en nuestro país y la región han experimentado cambios muy significativos en los últimos años. La ganadería vacuna no es una excepción, y hoy el país se encuentra muy bien posicionado en el mercado internacional con más de 100 mercados abiertos y precios similares e incluso superiores a los de países con larga experiencia en mercados destino y que lideran los mercados de exportación, como son Estados Unidos, Australia y Brasil.

Estas condiciones externas favorables han tenido su repercusión positiva en el mercado interno en los cuales se verifican precios por el producto final (novillos y vacas gordas) que no se han visto en el pasado reciente, pero que además son acompañados por precios de la reposición que han subido aún más relativamente que la hacienda para faena. En efecto, los precios del ternero, pero en particular la relación precio ternero/novillo o ternero/vaca gorda, han alcanzado valores y relaciones históricas en nuestro país a favor del ternero, lo cual permite mirar con una nueva óptica al sector criador que tradicionalmente ha sido de baja rentabilidad en relación a otros negocios como la invernada.

En este artículo, mediante el uso de la modelación y simulación se pretende:

- a) aportar información objetiva de cómo las nuevas relaciones de precios han determinado una significativa mejora en la competitividad de la cría vacuna,
- b) exponer alternativas tecnológicas existentes que pueden utilizarse en capitalizar este escenario favorable para la cría con el objetivo de incrementar la productividad y el ingreso económico de estos sistemas,
- c) establecer algunas hipótesis acerca de las razones que explican el relativo estancamiento de los indicadores reproductivos en el país y,
- d) realizar algún análisis de los resultados comparativos de la cría con el ciclo completo, en la situación actual y en la ganadería pasada.

El escenario de precios

Se presentarán resultados obtenidos utilizando precios de un primer período que transcurre entre octubre de 2005 y diciembre de 2010. Este período manifiesta una tendencia de precios creciente hasta el 2008, para verificar una fuerte caída con la crisis que repercute negativamente en toda la economía mundial, en la que Uruguay y la ganadería en particular, no fueron las excepciones (Figura 1). La recuperación de esta crisis se produce rápidamente, con un aumento consistente de los precios hasta enero 2011.

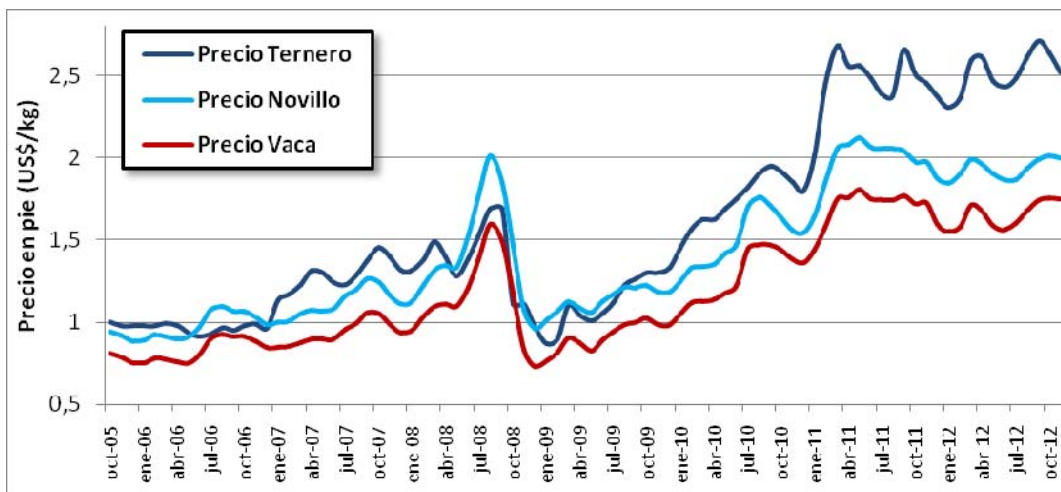


Figura 1. Evolución de precios del ternero y de novillos y vacas gordas (Período Octubre 2005 – Julio 2012)

A partir de esta fecha y como representativo de la ganadería “actual” se inicia un segundo período de análisis, definido por una estabilización en la tendencia de precios observada, manteniendo una relación favorable del ternero frente a los precios de la hacienda para faena. En el Cuadro 1, se presentan los valores de las diferentes categorías para los dos períodos descriptos.

Cuadro 1. Valores de mercado de las diferentes categorías vacunas para las dos series de precios consideradas (US\$/kg en pie). Fuente: elaborado en base a datos de la Asociación de Consignatarios de Ganado.

Categoría	Oct-2005 Dic-2010	Ene-2011 Nov-2012
Ternero	1,28	2,49
Tenera	0,98	2,03
Novillo gordo	1,22	1,96
Vaca gorda	1,01	1,67
Vaquillona gorda	1,09	1,81
Vaca de invernada	0,84	1,49
Relaciones de precios		
Relación Ternero/Novillo	1,05	1,27
Relación Ternero/Vaca Gorda	1,26	1,48

En este último período (Ene-2011/Nov-2012), se destaca la permanencia de relaciones favorables y superiores a 1,4 para la categoría terneros frente a la vaca gorda. INIA ha demostrado en varias oportunidades que este es un factor clave (valores superiores a 1,3 o 1,4) en el proceso de toma de decisiones de los criadores para establecer estrategias que estén orientadas a una mayor producción de

terneros en contraposición a la venta de vacas de invernar y particularmente las gordas (Soares de Lima, 2009; Montossi y Soares de Lima, 2011).

Los sistemas analizados

A continuación se analizarán tres sistemas de cría con un grado creciente de intensificación, a saber:

- a) Sistema extensivo de cría (EXT), definido como un sistema sobre campo natural exclusivamente con venta de terneros machos y hembras excedentes así como de vacas de invernada. Destete: 71%.
- b) sistema mejorado (MEJ) con un 18% de mejoramientos extensivos y venta de terneros/as y vacas gordas y destete del 71%.
- c) sistema intensivo de cría (INT), que incorpora un 16% de praderas de alta producción, suplementación estructural y entore de las vaquillonas con 15 meses de edad. Se comercializan los mismos productos que en el sistema anterior y el destete logrado es del 75%.

Los resultados económicos generados para los tres sistemas simulados son expresados como margen neto (US\$/ha) y se presentan en la Figura 2.

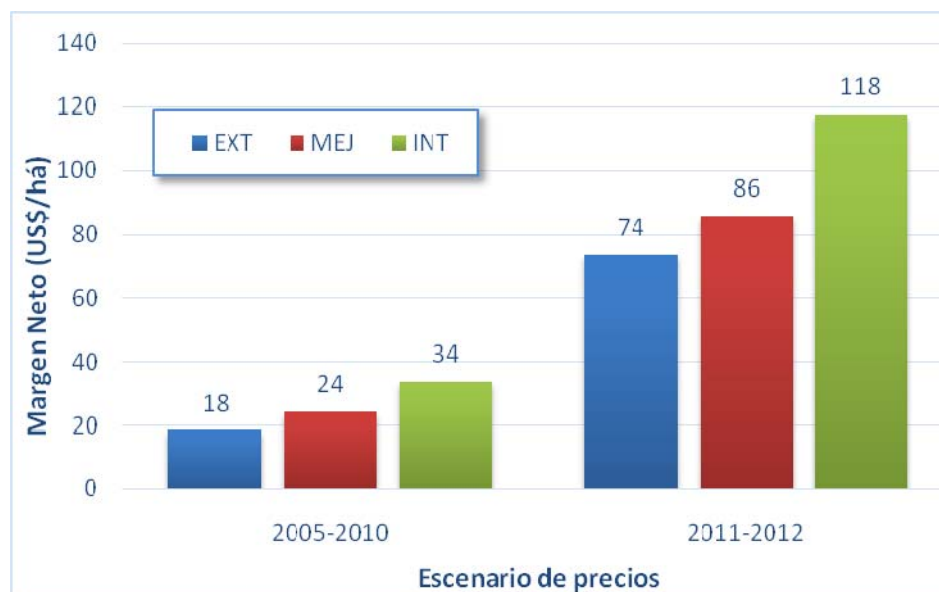


Figura 2. Margen neto de los tres sistemas simulados considerando dos períodos de precios contrastantes.

En términos generales (base Figura 2), se destaca que:

- a) Independientemente del sistema productivo considerado, los precios favorables del período 2011-2012 con respecto al período 2005-2010, demuestra el gran cambio operado en el ingreso ganadero de los criadores, del orden de 311, 258, y 247% para los sistemas EXT, MEJ, e INT, respectivamente.
- b) El ingreso económico se incrementa a medida que se intensifica el sistema de producción. En términos relativos y utilizando como base al sistema EXT, los incrementos son del orden del 35 y 89% vs. 16 y 59% para los sistemas MEJ e INT en la comparación del período 2005-2010 vs. el periodo 2011-2012, respectivamente.
- c) La tendencia observada en el punto anterior, se profundiza con la mejora del precio de todas las categorías, y en particular con la relación de precios favorables para los terneros con respecto a la hacienda gorda.
- d) El impacto económico del engorde de vacas (MEJ vs. EXT) es relativamente menor a partir del 2011, donde las relaciones de precios favorecen mucho al ternero (Cuadro 1). En efecto, el engorde de vacas reduce área disponible para las vacas de cría, por lo cual se producen menos terneros, los cuales en los últimos años, tienen precios muy superiores a los de las vacas gordas, con un efecto desfavorable en el ingreso del productor criador.
- e) La intensificación, asociada al entore de 15 meses, determina un incremento sustancial en la eficiencia del sistema al eliminarse una categoría improductiva (vaquillonas de 1-2 años), en la que se pueden tener más vacas y por lo tanto, más terneros en la misma área.
- f) En contraposición al efecto logrado con la inclusión del engorde de vacas, en la que se lograba un mayor impacto en el período anterior, la mayor producción de terneros del sistema INT frente MEJ tiene un efecto mayor en el escenario actual de precios, donde la relación precio ternero/precio vaca gorda es mayor.

Un efecto interesante de cómo las nuevas relaciones de precios pueden cambiar los enfoques del negocio ganadero puede observarse en el Cuadro 2, donde se presenta la variación del resultado productivo y económico del sistema mejorado ya descrito (MEJ) de acuerdo a cambios simulados en la tasa de preñez en los diferentes escenarios de precios.

Cuadro 2. Margen neto (US\$/há) para dos tasas de destete y dos escenarios de precios.

	2005-2010	2011-2012
70% Destete	44	113
85% Destete	43	121

A las relaciones de precios del período 2005-2010, una mayor tasa de destete determinaba una reducción de vacas para engorde, producto de alto valor relativo del ternero, por lo cual, el margen neto se mantiene o reduce levemente. En las situaciones recientes, el alto valor del ternero respecto a la vaca gorda (ver Cuadro 1), establece la conveniencia económica de incrementar el porcentaje de procreo y destete.

Otras alternativas de intensificación más allá de las aplicables directamente en el sistema de cría, apuntan a valorizar el ternero incorporándole kilos durante el invierno y evitando la venta en época de zafra (otoño-invierno). Para ello hoy existen nuevas alternativas para cumplir con este objetivo con menor costo relativo y uso más eficiente de la mano de obra. Ejemplo de ello son los sistemas de autoconsumo (Rovira y Velazco, 2012) y suplementación infrecuente (Luzardo et al., 2012) propuesto por INIA. También existen otras propuestas más intensiva en el uso de la mano de obra y en los costos relativos con el encierro total de terneros durante el invierno (Simeone et al., 2012) sobre campo natural o en sistemas intensivos de invernada (Soares de Lima et al, 2012), los que presentan la ventaja de liberar área de pastoreo para otras categorías, evitando tener que reducir el sistema de cría o la invernada de novillos, respectivamente. Estrategias como éstas resultaban impensables de ser aplicadas en sistemas comerciales en el pasado debido a las dificultades técnicas de su instrumentación como por la existencia de valores por kilogramo de producto que no tenían un retorno justificable frente a la inversión necesaria para llevarlas adelante. En el siguiente Cuadro 3, se presentan los resultados económicos de una recría a corral considerando las dos series de precios. Los parámetros físicos están extraídos de dos años de resultados de la UPIC (Simeone et al, 2012), en que se obtuvieron ganancias de 1,535 kg/día con un consumo de ración de 7,4 kg/animal/día durante 80 de encierro.

Cuadro 3. Margen bruto de recría a corral con dos escenarios de precios.

	2005-2010	2011-2012
Precio ternero inicio (US\$/kg)	1,28	2,49
Precio ternero final (US\$/kg)	1,10	2,14
Precio ración (US\$/kg)	0,25	0,30
Margen (US\$/ ternero)	-38	36

Se debe tener en cuenta que es una alternativa muy dependiente de las relaciones de precios y donde es clave evitar que los terneros cambien de categoría y se comercialicen como novillos de 1-2 años a precios sensiblemente inferiores. Tal como está planteado, esta estrategia puede redundar en un incremento de 6 US\$/ha en el margen neto logrado en los sistemas presentados en la Figura 2.

La cría vs ciclo completo

Es usual realizar comparaciones respecto al resultado económico que generan estas dos orientaciones productivas. En lo que respecta al resultado biológico, es lógico esperar una superioridad del ciclo completo en la medida que incluye procesos de mayor eficiencia (recría y engorde) con respecto a la cría. También es una realidad que un proceso de engorde optimizado determine un mayor uso de insumos, lo cual los convierte en sistemas menos estables y más dependientes de las relaciones de precios de insumos y productos en el mercado.

La primera dificultad que surge al analizar estos dos sistemas es definir las características que debieran tener cada uno para ser "comparables". No parece realista igualar el nivel de uso de insumos en lo que respecta al área mejorada y la utilización de suplementos de un sistema de ciclo completo con el de cría, por lo cual se

define un grado de intensificación diferente para cada uno, pero acorde a los requerimientos y objetivos de cada orientación productiva. En el entendido que se intenta comparar la cría como un sistema de producción de terneros contra un sistema de producción de novillos, se restringe el sistema de cría a la venta de terneros machos y hembras excedentes, por lo cual las vacas de refugio se venden como vacas de internada, como producto de descarte del sistema.

De esta manera, quedan definidos los dos sistemas correspondientes a las orientaciones cría (CRÍA) y ciclo completo (CC) de la siguiente forma (Cuadro 4):

Cuadro 4. Caracterización del sistema de cría y del sistema de ciclo completo.

	Cría	Ciclo Completo
Área total (ha)	1000	
Vacas de cría	596	398
Área mejorada	4% (Lotus Rincón)	16% (Lotus Maku o similar)
Suplementación	Terneras cola 1er invierno	Machos 1er y 2do invierno
Edad de 1 ^{er} entore	2 años	2 años
Destete	78%	
Ventas	Terneros machos, terneras hembras excedentes, vacas de internada.	Novillos gordos, terneras excedentes, vacas gordas.

Estos sistemas generan una productividad de 95 y 128 kg PV/ha en la CRÍA y el CC, respectivamente. El resultado económico obtenido se presenta en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Margen neto (US\$/ha) para las dos orientaciones productivas y los dos escenarios de precios

	2005-2010	2011-2012
CRÍA	22	100
CC	47	114

Como se observa en el Cuadro 5, cuando en el período pasado se duplicaba el ingreso en el CC frente a la CRÍA, la brecha económica actual es muy estrecha entre ambos sistemas.

Así definidos los sistemas desde el punto de vista productivo, se plantea el desafío de analizar qué escenario de precios debería darse para que se equipare el ingreso neto de un sistema de cría con el de ciclo completo. Para ello, se generan diferentes situaciones de precios en las que se mantiene el precio promedio entre el ternero y el novillo pero se incrementa el precio del ternero y se reduce el del novillo de manera de generar relaciones crecientes entre estos dos valores. Los precios de las otras categorías (ternera, vaca gorda, vaca de internada) se establecen en base a relaciones porcentuales respecto al ternero y el novillo. En la Figura 3, se presentan las curvas de ingreso neto a relaciones de precios ternero/novillo crecientes.

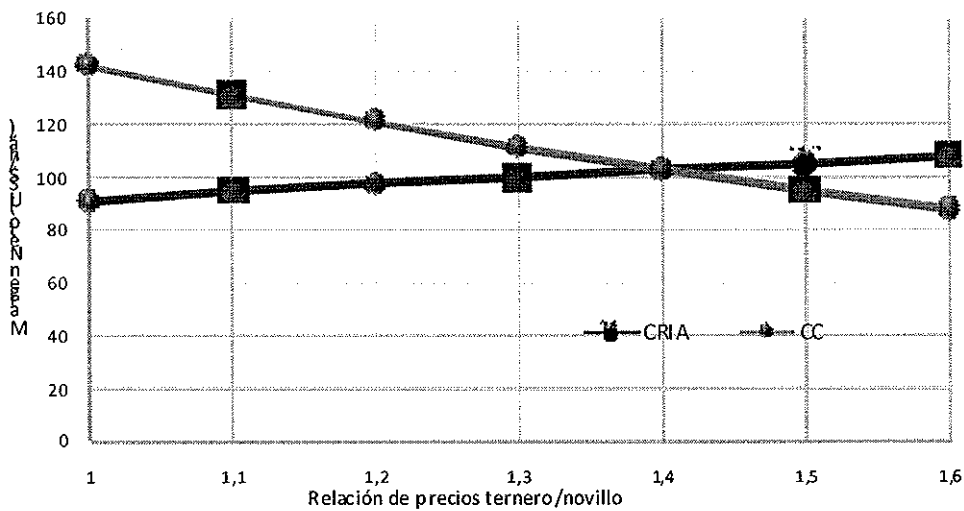


Figura 3. Margen Neto logrado por las dos orientaciones productivas a diferentes relaciones de precio ternero/novillo.

Bajo los supuestos establecidos para estos dos sistemas, es necesario alcanzar valores del ternero aproximadamente 40% superiores al precio del novillo para lograr un margen similar entre la cría y el ciclo completo.

Consideraciones finales

Las condiciones de mercado han evolucionado favorablemente para la cría en el país, determinando resultados económicos muy superiores a los de un pasado muy reciente. Este es un hecho deseable por sí mismo, pero lo más importante, es que hoy en día es posible incorporar una serie de tecnologías y estrategias que antes no eran lo suficientemente rentables para ser utilizadas o al menos su aplicación estaba limitada a sistemas productivos de mayor eficiencia biológica como la invernada.

Las relaciones de precios actuales, utilizando diferentes combinaciones de suplementos y opciones forrajeras existentes y con un precio favorable del ternero, vaquillona o novillito, permiten intensificar racionalmente la mayoría de los sistemas de cría actuales con márgenes económicos muy favorables. Las propuestas desarrolladas por INIA y la Facultad de Agronomía para la cría y la recría permiten generar nuevos escenarios de competitividad en un marco favorable de relaciones de precios para el ternero.

En un contexto de señales micro y macroeconómicas estables en el tiempo, la concepción de la cría como una actividad marginal en la cual la estrategia pasaba esencialmente por aplicar técnicas de mínimo costo y riesgo, con vacas con diferentes grados de subnutrición como lógica del sistema, deberían haber llegado a su fin. En este escenario favorable para la cría, deberíamos observar un cambio positivo y paradigmático en las zonas criadoras del país, donde la existencia de vacas en condición corporal deficiente, terneros al pie de la madre al fin de invierno y toros durante todo el año fuera parte del pasado lógico de la ganadería tradicional.

Es de esperar que la cría y los criadores cambien en este escenario favorable para el ternero, de no ser así, es muy probable que la forestación y la agricultura sigan avanzado sustancialmente en tierras tradicionalmente ganaderas, producto de su mayor rentabilidad, escala del negocio, organización empresarial y alta aplicación y adopción de tecnologías. Con ello, se estará relegando aún más a la cría a suelos más marginales comprometiendo no sólo este negocio en particular sino también la competitividad de toda la Cadena Cárnica Nacional.

Bibliografía de consulta

ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2012. Suplementación de bovinos en pastoreo: autoconsumo. Montevideo: INIA. 72 p. (Serie Técnica 199)

LUZARDO, S., MONTOSSI, F. Y LAGOMARSINO, X. 2012. Uso de la suplementación en recrias sobre campo natural. Revista INIA Uruguay, no. 28, p. 8-12.

MONTOSSI, F. Y SOARES DE LIMA, J.M. 2011. Después de 20 años de crecimiento de la ganadería del Uruguay: desarrollo de propuestas tecnológicas desde la cría para el próximo salto productivo. Revista INIA Uruguay, no. 26, p. 31-38.

SIMEONE et al. 2012. Una nueva cría...Un nuevo engorde...Una nueva ganadería. Revista UPIC. Facultad de Agronomía.

SOARES DE LIMA, J.M. 2009. Los sistemas de cría vacuna en Uruguay: situación actual y oportunidades de superación. Revista INIA Uruguay, no. 20, p. 16-20

SOARES DE LIMA, J.M., FERNANDEZ, E., MONTOSSI, F. y BANCHERO, G. 2012. Impacto productivo y económico de la inserción del corral en sistemas pastoriles (hacia la ganadería de precisión...). Otros documentos N° 81. Online: www.inia.org.uy

La suplementación preferencial de terneras Hereford y entore a los 15 meses: Una alternativa bajo estudio para aumentar la productividad de la cría en suelos de basalto

Viñoles C., Guggeri, D., Soares de Lima J.M., Montossi F.
Programa Nacional Investigación en Producción de Carne y Lana
INIA Tacuarembó
Correspondencia: cvinoles@tb.inia.org.uy

Resumen

La productividad de los sistemas criadores depende de los kilogramos de terneros destetados por vaca entorada. La estacionalidad de los partos en nuestros sistemas criadores limita la producción de leche y la tasa de ganancia de los terneros pre-destete. La suplementación preferencial del ternero (*creep feeding*) y el destete precoz se han utilizado como alternativas para aumentar la ganancia y el peso de los terneros. Sin embargo, no existen estudios que evalúen la edad al destete y el *creep feeding* sobre la productividad de los vientres en el largo plazo.

Este trabajo presenta información acerca del efecto del *creep feeding* sobre la eficiencia reproductiva de la vaca y fundamentalmente el efecto de largo plazo en las terneras desde los dos meses de edad hasta su segundo entore con dos años de edad. El *creep feeding* no afecta la eficiencia reproductiva de las vacas pero aumenta la tasa de ganancia y peso al destete de las terneras promoviendo un adelanto en la manifestación de la pubertad. La menor edad a la pubertad se asocia con un mejor funcionamiento del eje somatotrófico (mayores niveles circulantes de IGF-I, expresión hepática del receptor de GH, expresión de ARNm de IGF-I e IGF-II en el útero) y mayores concentraciones de progesterona que determinan una preñez más temprana al entore de 13-15 meses. Terneras destetadas en forma precoz son más livianas al primer servicio y al parto, pero esto no afecta el desarrollo de los terneros, ni la producción de leche y la fertilidad de las vacas al segundo servicio.

Sin embargo, la progenie de vacas que reciben *creep feeding* es más liviana, sus dimensiones son menores al nacimiento y tiene tasas de ganancias menores asociadas a la menor producción de leche de sus madres. El *creep feeding* no tiene efectos de largo plazo en el segundo entore, entore que supera el 89% de preñez cuando las vacas son sometidas a altos planos nutricionales pre y pos-parto. Por lo tanto, el uso de esta herramienta en terneras de reemplazo debe ser considerado evaluando en forma global las ventajas y desventajas que presenta en las diferentes etapas del ciclo productivo de las vacas de cría.

Introducción

La ganadería de carne está transitando un período de precios y relaciones flaco/gordo notoriamente superiores a las históricas, lo que permite valorizar la producción y lograr una mejor rentabilidad en predios

criadores. En este contexto, es importante brindar herramientas para que los productores puedan elevar la productividad y de esa forma mejorar el ingreso económico de sus sistemas.

Publicaciones recientes de este equipo de trabajo demuestran la conveniencia económica de la incorporación de pasturas mejoradas, la suplementación estratégica, la reducción de la edad al primer entore, el engorde de vacas falladas y el aumento del peso de venta de los productos de la cría (Montossi y Soares de Lima, 2011, Soares de Lima y Montossi, 2012). El uso de estas estrategias puede significar un incremento de un 100% en el ingreso del predio criador y ello se magnifica cuando la relación de precio ternero/novillo gordo es igual o superior a 1.3. En este escenario, la reducción de la edad de entore es un factor clave en la mejora de la eficiencia del sistema. Estos ejemplos son parte de la realidad de la ganadería moderna de Nueva Zelandia, Australia y Estados Unidos, donde una importante proporción de vaquillonas de remplazo tienen 15 meses al primer entore. Uruguay tiene un importante camino para recorrer en este sentido, particularmente en conocer las implicancias productivas y económicas de la reducción de la edad de entore a los 15 meses en nuestros rodeos de cría.

Limitantes a nivel productivo

Una de las características de los sistemas criadores del país es la estacionalidad de los partos lo que determina que la fase de mayor crecimiento de los terneros ocurra durante el verano. En suelos de basalto superficiales y medios, de baja capacidad de retención de agua, existe una alta probabilidad de registrar déficits hídricos en estos meses y por ende, reducidas tasas de crecimiento y baja calidad de las pasturas nativas (Berretta y Bemhaja, 1998). A partir de los dos meses de edad los requerimientos de los terneros no pueden ser cubiertos por la leche materna y la disponibilidad de forraje también es limitante para que los terneros expresen su potencial genético de crecimiento. Es aquí donde la nutrición focalizada con concentrados (*creep feeding*) y pasturas (*creep grazing*) pueden ser estratégicamente utilizados para favorecer el crecimiento de esta categoría (Pigurina *et al.*, 2000, Scaglia, 2004). El uso de concentrados reviste menores riesgos ya que una situación de sequía podría afectar el crecimiento de pasturas mejoradas y poner en riesgo la inversión realizada.

Alternativas bajo estudio: La incorporación del Creep Feeding (CF)

El *creep feeding* (CF) o suplementación exclusiva del ternero es una práctica muy antigua (Bray, 1934), que consiste en administrar suplementos nutricionales (concentrados) a terneros lactantes. La comida es administrada utilizando escamoteadores u otro tipo de barrera física que impida el ingreso de las vacas al área de suplementación. Sin embargo, los terneros tienen acceso irrestricto a la leche materna. Las recomendaciones para elegir el área adecuada y el manejo de los terneros para enseñarlos a comer fueron descritas anteriormente (Viñoles *et al.*, 2012a).

Efecto del Creep Feeding en las madres

La baja eficiencia reproductiva de los vientres (64%), determinada por la duración del anestro posparto y la elevada edad al primer entore, es la principal limitante de nuestros sistemas criadores (Viñoles *et al.*, 2009). El manejo del amamantamiento y la nutrición, pueden ser manipuladas para mejorar los indicadores de eficiencia reproductiva (Short *et al.*, 1990). El efecto benéfico del destete precoz sobre la recuperación de la condición corporal y la preñez de las vacas ha sido descrito (Quintans *et al.*, 2009). Se ha sugerido que el CF además de incrementar la tasa de ganancia de peso de los terneros, promueve incrementos en el peso vivo, la condición corporal y el porcentaje de preñez en las vacas (Stricker *et al.*, 1979). Sin embargo, el efecto del CF sobre los porcentajes de preñez de las vacas ha generado resultados inconsistentes (Fordyce *et al.*, 1996, Nogueira *et al.*, 2006).

En nuestras condiciones de producción, el CF no afectó el peso vivo ni la condición corporal de las vacas, por lo que no tuvo impacto en su desempeño reproductivo (Michelena *et al.*, 2008, Betancurt *et al.*, 2009, Viñoles *et al.*, 2013b). Estos resultados son opuestos a los obtenidos por (Cremin *et al.*, 1991) quienes describen un incremento en la ganancia de peso en las madres cuyos terneros fueron suplementados *ab libitum*. En forma similar, Gelvin *et al.*, (2004) observan que las vacas cuyos terneros fueron suplementados tendieron a presentar una mayor ganancia de peso vivo, respecto a vacas cuyos terneros no fueron suplementados, pero no observaron un efecto en la condición corporal de las vacas. Nuestros resultados coinciden con los descritos por otros autores que no observan efecto de la suplementación de los terneros sobre los cambios en el peso vivo y la condición corporal de las vacas (Prichard *et al.*, 1989, Fordyce *et al.*, 1996). Los resultados sugieren que el menor consumo de forraje por los terneros suplementados es insuficiente para promover un impacto positivo en el balance energético de las vacas, probablemente porque no se reduce la demanda de energía para la producción de leche (Viñoles *et al.*, 2013b). Sin embargo, el CF asociado al destete temporario durante 14 días mejora los porcentajes de preñez de vacas de primera cría (Betancor *et al.*, 2013).

Efecto del Creep Feeding sobre las terneras de reemplazo

Se han desarrollado diferentes sistemas de manejo para acelerar el crecimiento de las terneras y la aparición de la pubertad (Patterson *et al.*, 1992). Estos manejos se basan en la importancia de la ganancia de peso pre-destete o en los primeros meses de vida sobre el desarrollo de las terneras (Wiltbank *et al.*, 1966). El destete precoz permite a las terneras obtener mayores ganancias de peso respecto a terneras destetadas en forma tardía (Neville y McCormick, 1981, Myers *et al.*, 1999). La combinación del destete precoz y la administración de una dieta alta en energía hasta los 400 días de vida es un método efectivo para inducir la pubertad precoz (<300 días en vaquillonas para carne) (Gasser *et al.*, 2006a, Gasser *et al.*, 2006b). Sin embargo, en nuestros sistemas de producción las terneras destetadas en forma precoz logran bajas tasas de ganancias, que en las mejores situaciones se igualan a las obtenidas por terneras que permanecen al pie de la madre (Simeone y Beretta, 2002, de Castro *et al.*, 2004). A pesar de que el CF permite acelerar las tasas de ganancia de peso y aumentar los pesos al destete, no se han realizado estudios que evalúen su impacto sobre la aparición de la pubertad (Faulkner *et al.*, 1994, Holloway y Totusek, 1973).

Experimentos realizados durante tres años consecutivos sobre suelos de basalto, comparando el efecto de la edad al destete (dos vs cinco meses), y la administración o no de un concentrado de los dos a los cinco meses, han confirmado la ventaja del destete tardío (DT) asociado al CF (DT+CF), comparadas con terneras no suplementadas (DT-CF) y terneras destetadas en forma precoz (DP, Cuadro 1; (Viñoles y Soares de Lima, 2010)). En promedio, las tasas de ganancia de peso de las terneras que accedieron al CF fueron 33% superiores a los que no lo hicieron y las de éstas 32% superiores a las destetadas en forma precoz, lo que determinó que los pesos al destete fueran 14% y 16% superiores, respectivamente.

Cuadro 1. Ganancia de peso de terneras destetadas en forma precoz (dos meses de edad) y en forma tardía (cinco meses de edad) que fueron o no suplementadas al pie de la madre (con o sin *creep feeding*, Medias \pm Error Standard).

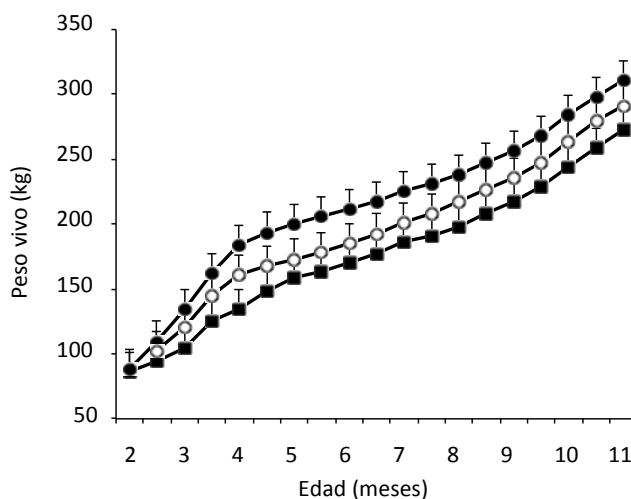
	Destete precoz	Destete tardío	
		Sin creep feeding	Con creep feeding
Peso al destete (kg)	134 \pm 15 ^a	160 \pm 15 ^b	183 \pm 15 ^c
Ganancia (kg/d)			
Período I	0.470 \pm 0.04 ^a	0.691 \pm 0.04 ^b	0.917 \pm 0.04 ^c
Período II	0.654 \pm 0.02 ^a	0.660 \pm 0.02 ^a	0.625 \pm 0.02 ^a
Total	0.562 \pm 0.02 ^a	0.676 \pm 0.02 ^b	0.771 \pm 0.02 ^c

^a vs ^b vs ^c en la misma fila compara el efecto tratamiento. Período I= desde los 2 a los 5 meses.

Período II = período de los cinco a los 12 meses.

Sin embargo, en el período de alimentación conjunta (cinco a 11 meses de edad), las similares tasas de ganancia de peso determinaron que las diferencias de peso continuaran siendo evidentes hasta el final de período de recría de las terneras (Cuadro 1; Figura 1).

Figura 1. Evolución del peso vivo desde los dos a los 11 meses de edad en terneras destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (■) y destetadas en forma tardía a los cinco meses de edad, que recibieron (●; *creep feeding*) o no recibieron (○; sin *creep feeding*) un suplemento entre los dos y cinco meses de edad (Medias \pm Error Standard).



Eficiencia de conversión

La eficiencia de conversión de los terneros ha sido de 4,2 - 5,3 kilos de concentrado por cada kilo extra de ganancia de peso, lo que demuestra que esta es una alternativa costo efectiva para aumentar el peso de los terneros al destete (Viñoles *et al.*, 2013b).

Composición corporal y hormonas metabólicas

El CF cambia la composición corporal de terneros machos aumentando la cantidad de tejido adiposo en la carcasa (Horn *et al.*, 2010). El tejido adiposo segrega una hormona denominada leptina, a la cual se le ha atribuido un efecto permisivo en la manifestación de la pubertad en rumiantes (Williams *et al.*, 2002). En nuestros experimentos, la composición corporal (porcentaje de lípidos, proteína y agua en la carcasa), medida por la prueba de la urea, no estuvo afectada por la edad al destete o el CF (Viñoles *et al.*, 2013a). Esto explica que las concentraciones de leptina hayan sido similares entre grupos de animales (Viñoles *et al.*, datos sin publicar).

El eje somatotrófico ((hormona del crecimiento (GH) – factor de crecimiento similar a la insulina (IGF) – y sus seis proteínas de unión (IGFBP)), está involucrado en el metabolismo energético y tiene una correlación positiva con el crecimiento y eficiencia reproductiva de los rumiantes (Rhoads *et al.*, 2008). El IGF-I es sintetizado principalmente en el hígado, mediante la unión de la GH a su receptor hepático específico (Jones *et al.*, 1991, Simpson *et al.*, 1991). Nuestros resultados confirman que las terneras que recibieron CF tuvieron mayores niveles de IGF-I a los 5 meses de edad (164 ± 11 ng/ml) respecto a las terneras que no recibieron CF (97 ± 11 ng/ml), siendo menores los niveles de éstas últimas respecto a las destetadas en forma precoz (60 ± 11 ng/ml; $P < 0.05$; Viñoles, datos sin publicar). Por lo tanto, el efecto benéfico del mayor plano nutricional de las terneras podría estar asociado a un funcionamiento más eficiente del eje somatotrófico, susceptible de ser programado por cambios en el plano nutricional (Ozanne, 2001).

Efecto de Creep Feeding en la pubertad y preñez al primer servicio

Las vaquillonas entran en pubertad cuando alcanzan una proporción del peso adulto proyectado (Freetly *et al.*). La ventaja en peso vivo de las terneras DT+CF determinó que un mayor porcentaje llegara ciclando al primer servicio, respecto a terneras DT-CF y DP (Figura 2, (Viñoles y Soares de Lima, 2010)).

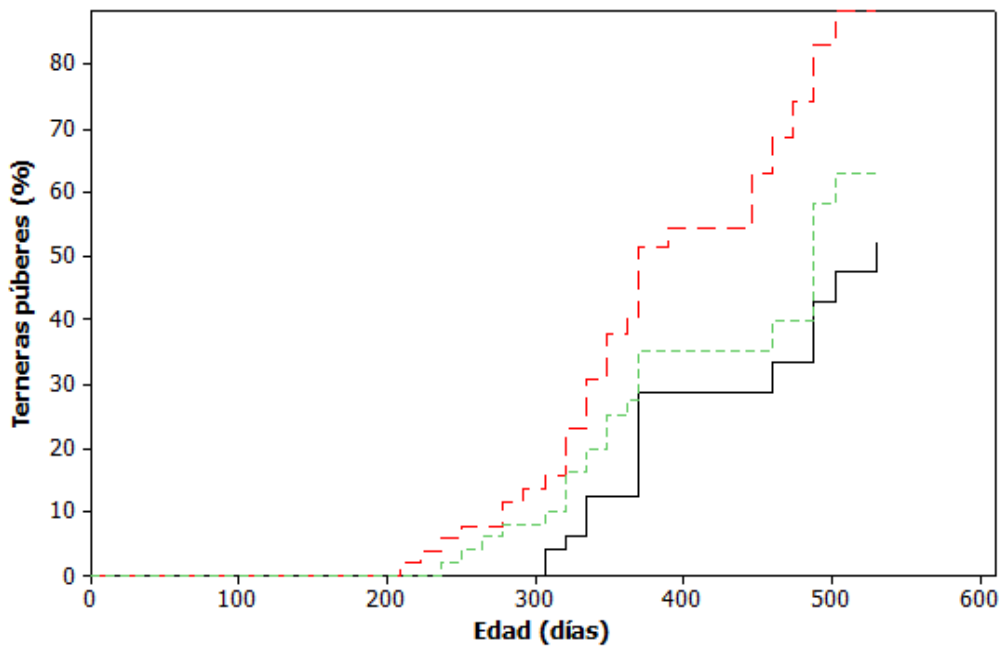


Figura 2. Porcentaje acumulado de terneras púberes que fueron destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (DP, trazado grueso continuo), o fueron destetadas en forma tardía a los cinco meses de edad y que no recibieron (DT-CF, trazado punteado fino) o recibieron un suplemento entre los dos a los cinco meses de edad (DT+CF, trazado punteado grueso).

Al primer servicio, las vaquillonas DT+CF, tuvieron una mayor expresión del receptor de la hormona de crecimiento (GH) en el hígado, respecto a terneras DT-CF y DP (Guggeri *et al.*, 2012). Estos cambios en la sensibilidad hepática a la acción de la GH, explican las mayores concentraciones de IGF-I (211 ± 24 ng/ml) observadas en éstas vaquillonas, respecto a las DT-CF (185 ± 24 ng/ml) y DP (185 ± 24 ng/ml; $P < 0.05$). El endometrio de las terneras DT+CF tuvo una mayor expresión de ARNm para IGF-I los días siete y 16 del ciclo, y de IGF-II el día 16 del ciclo, comparadas con terneras DT-CF y DP (Viñoles *et al.*, 2012b). El IGF-I e IGF-II, son factores que actúan en forma positiva sobre el desarrollo embrionario temprano, lo que le permite elongarse y producir interferón tau, hormona que estimula el reconocimiento materno de la preñez y el bloqueo de la lisis del cuerpo lúteo (Spencer *et al.*, 2007). Además, las vaquillonas DT+CF tuvieron mayores concentraciones de progesterona los días siete y 16 del ciclo estral (7.8 ± 1.2 ng/ml), respecto a las DT-CF (4.5 ± 1.1 ng/ml) y a las DP (3.1 ± 1.1 ng/ml; $P < 0.05$; (Viñoles *et al.*, 2012b)).

El ambiente uterino más propicio de las DT+CF se vio reflejado en una preñez más temprana respecto a las no suplementadas y las destetadas en forma precoz (Figura 3). Estas diferencias fueron evidentes cuando se sincronizaron los celos y se realizó inseminación artificial durante cinco días y repaso con toros por 45 días. La probabilidad de preñez al final del entore fue mayor para el grupo DT+CF (0.94 ± 0.06) respecto al grupo DT-CF (0.58 ± 0.1), siendo éste último similar al grupo DP (0.47 ± 0.1 ; Figura 3).

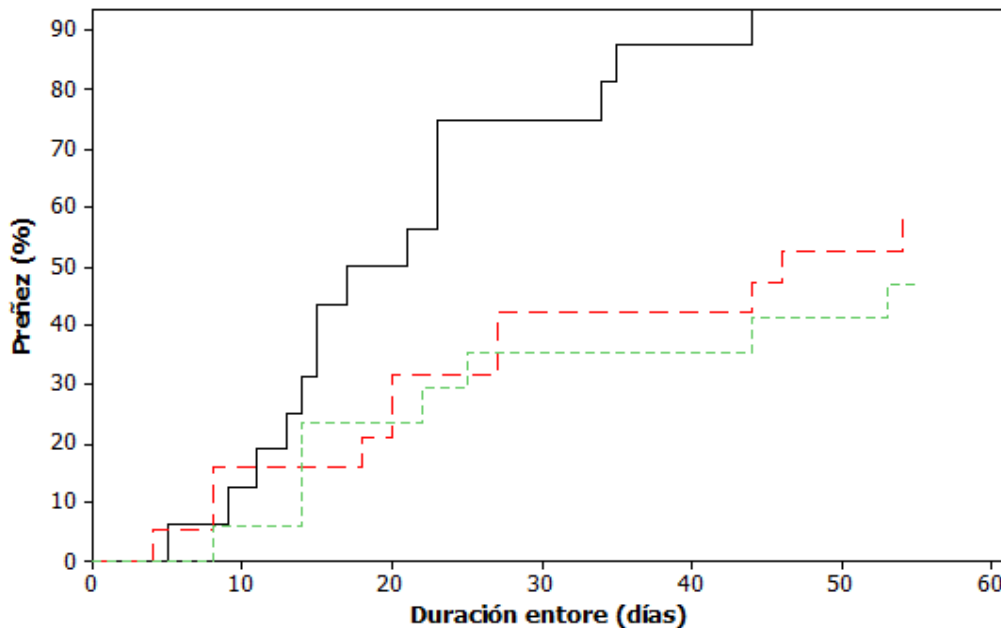


Figura 3. Curvas de distribución de ocurrencia de la preñez en terneras destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (DP, trazado fino) y terneras destetadas a los cinco meses de edad y suplementadas al pie de la madre entre los dos y cinco meses de edad (DT+CF, línea continua) o no suplementadas al pie de la madre (trazado grueso) entoradas a los 13-15 meses de edad.

Efecto del Creep Feeding sobre la habilidad materna de las vacas

En la Figura 4 podemos observar que las vaquillonas DT+CF (342 ± 18 kg) y las DT-CF tuvieron un peso similar al inicio del primer servicio (325 ± 18 kg), siendo las DP las más livianas (301 ± 18 kg; $P < 0.05$). Las vacas DP continuaron siendo más livianas durante el período pre (363 ± 9 kg) y pos-parto (417 ± 9 kg; $P < 0.01$) respecto a las vacas DT-CF (375 ± 9 kg y 430 ± 9 kg) y las DT+CF (378 ± 9 kg y 428 ± 9 kg) y parieron con una menor condición corporal (3.8 ± 0.03 unidades), respecto a las DT-CF (4.0 ± 0.03 unidades) y las DT+CF (4.1 ± 0.03 unidades; $P < 0.001$; Figura 4). Sin embargo, en todos los grupos se observó una evolución positiva del peso vivo de las vaquillonas.

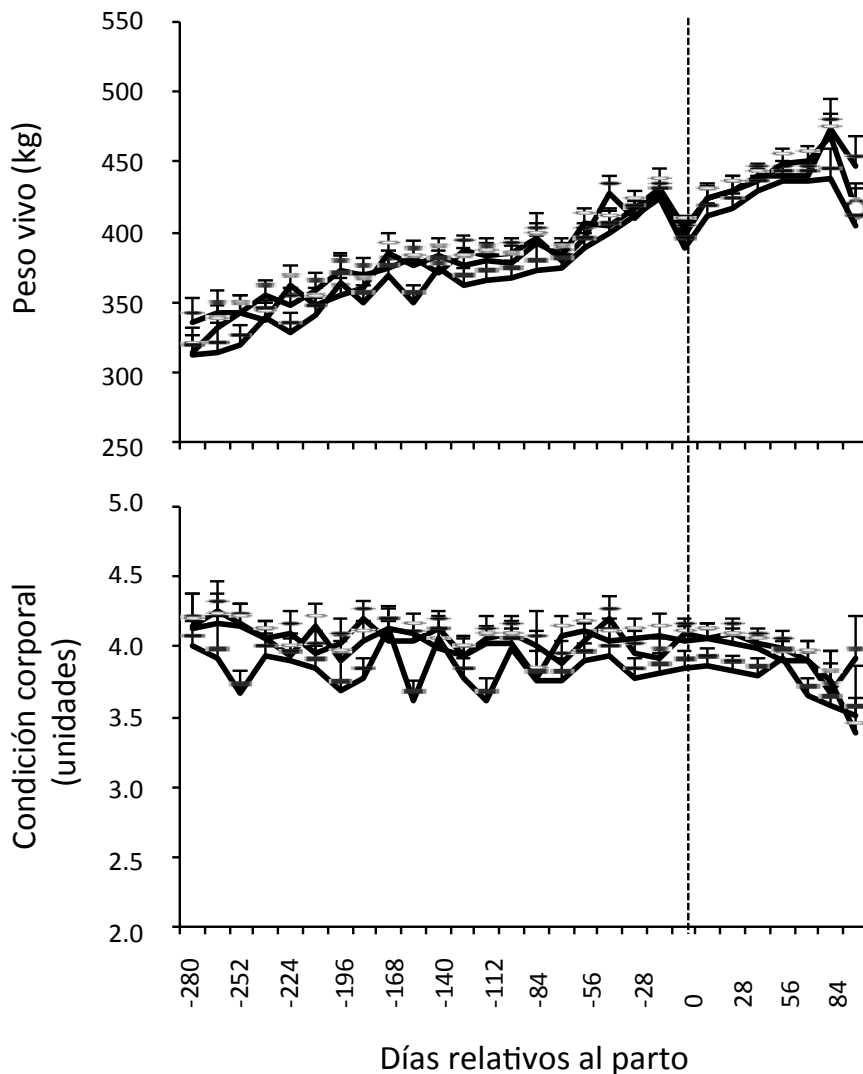


Figura 4. Evolución del peso vivo y la condición corporal pre y posparto en vacas destetadas a los cinco meses de edad que fueron suplementadas al pie de la madre (DT+CF; ●) entre los dos y cinco meses de edad, no suplementadas al pie de la madre (DT-CF; ○) y destetadas en forma precoz con dos meses de edad (DP; ■) que parieron por primera vez con dos años de edad.

Los terneros hijos de vacas DT+CF fueron más livianos y sus dimensiones fueron menores que los hijos de vacas DT-CF, pero no se observaron diferencias entre los hijos de vacas DT-CF y DP (Cuadro 2). Se ha descrito que la sobre-nutrición de corderas adolescentes durante el período peri-concepción, determina un menor desarrollo placentario y un menor peso del cordero al nacimiento (Wallace *et al.*, 2004). Nuestros resultados sugieren que el nivel nutricional que recibieron las terneras suplementadas al pie de la madre provocaría una programación fetal de su primera progenie. Sin embargo, los terneros hijos de vacas DT+CF tuvieron menores tasas de ganancia de peso (0.607 ± 0.1 kg/d) y menor peso vivo al destete (152 ± 5 kg), que los terneros hijos de vacas DT-CF (0.734 ± 0.1 y 179 ± 6 kg) y DP (0.669 ± 0.1 kg/d y 162 ± 6 kg; $P < 0.05$). Estos resultados contradicen reportes previos en los cuales se demuestra que corderos nacidos con menor peso,

realizan una fase de crecimiento compensatorio hasta las ocho semanas de edad (Gardner *et al.*, 2009). Considerando que la tasa de ganancia de peso de los terneros hasta los tres meses de edad está altamente relacionada con la producción de leche de las madres (Neville, 1962), resulta claro que el crecimiento posnatal de las crías podría estar afectado por la habilidad materna de las vacas.

Cuadro 2. Dimensiones del cuerpo de terneros hijos de vacas de primera cría que fueron destetadas en forma precoz a los dos meses (DP) o destetadas a los cinco meses de edad (DT) y recibieron *creep feeding* (+CF) o no (-CF) desde los dos a los cinco meses de edad.

	Peso	Largo cuerpo	Largo tronco	Altura anterior	Altura posterior
DP (n=21)	33±1 ^{ab}	81±2 ^{ab}	58±1 ^{ab}	69±1 ^{xy}	73±1 ^a
DT-CF (n=26)	34±1 ^a	82±2 ^a	59±1 ^a	69±1 ^x	73±1 ^a
DT+CF (n=26)	31±1 ^b	78±2 ^b	56±1 ^b	67±1 ^y	71±1 ^b

^a vs ^b P<0.05; ^x vs ^y P=0.07

Trabajos previos demuestran que la progenie de vacas que fueron suplementadas cuando eran terneras es más liviana al destete, lo que se ha atribuido a una menor producción de leche, producto de la mayor deposición de grasa en la glándula mamaria (Martin *et al.*, 1981). El efecto de las tasas de ganancia de peso en etapas tempranas del crecimiento sobre el desarrollo de la glándula mamaria, fue posteriormente confirmado por Zanton y Heinrichs, (2005), quienes realizando un meta-análisis confirmaron que tasas de ganancia de peso > 0.8 kg/d, reducen el crecimiento del tejido mamario productor de leche. En coincidencia con éstos autores, la producción de leche en la primera lactancia de vacas que fueron suplementadas al pie de la madre fue menor (4,9±0,9 kg) que el de vacas no suplementadas (6,1±0,9 kg; P<0,05), sin observarse diferencias entre éstas últimas y las destetadas en forma precoz (5,8±0,9 kg; P>0,05). Sin embargo, el contenido de grasa (3,5±0,3 kg) y proteína (3,2±0,1 kg) de la leche fue similar entre grupos (P>0,05). Por lo tanto, altas tasas de ganancia de peso durante el período de desarrollo alométrico de la glándula mamaria promueven un efecto negativo sobre la producción de leche en vacas de carne.

Efecto de la suplementación sobre la fertilidad al segundo servicio

El momento en que las vacas quedaron preñadas durante el segundo entore y el porcentaje de preñez al final del entore, fueron similares entre grupos (Figura 5). Un alto porcentaje de vacas se preñaron durante el primer mes de entore, superando en todos los caso el 80% de preñez final. Una de las mayores preocupaciones de los productores con respecto al entore de 15 meses, es la capacidad de esas vacas de volverse a preñar en el segundo entore (Hickson *et al.*, 2008). Estos resultados demuestran que vacas entoradas con 15 meses de edad pueden alcanzar niveles adecuados de fertilidad al segundo servicio, si son mantenidas en un plano nutricional adecuado durante el período pre y posparto que les permitan alcanzar los pesos objetivos de 420-450 kg al segundo servicio (Morris y Smeaton, 2009).

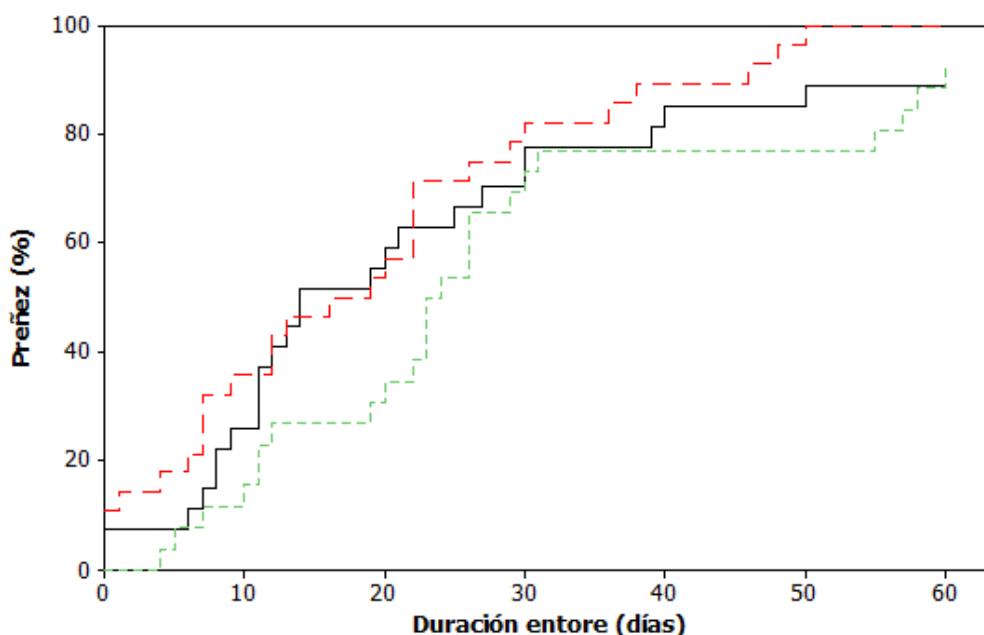


Figura 5. Curvas de distribución de ocurrencia de la preñez en terneras destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (DP, trazado discontinuo fino) y terneras destetadas a los cinco meses de edad y suplementadas al pie de la madre entre los dos y cinco meses de edad (DT+CF, trazado continuo) o no suplementadas al pie de la madre (trazado discontinuo grueso) al segundo entore con dos años de edad.

Reflexiones finales

El CF administrado entre los dos a los cinco meses de edad tiene un impacto positivo en la eficiencia reproductiva de las terneras de reemplazo, y ella se maximiza cuando se realiza un entore precoz a los 13-15 meses de edad. Sin embargo, la menor producción de leche en la primera lactancia reduce el peso de los terneros al destete. La administración de planos nutricionales adecuados durante el período pre y posparto determina que se logren buenos índices de preñez en el segundo servicio de las vacas. Por lo tanto, el uso de esta herramienta en terneras de reemplazo debe ser considerado evaluando en forma global las ventajas y desventajas que presenta en las diferentes etapas del ciclo productivo de las vacas de cría.

INIA está investigando e identificando oportunidades y áreas de mejora en el uso de diferentes alternativas para lograr el entore precoz de terneras en nuestras condiciones y hacer disponible la información para aquellos productores que quieran recorrer este camino de mejora de la productividad e ingreso económico de sus sistemas de cría en condiciones semi-extensivas.

Referencias

BENTANCOR, M., BISTOLFI, A., ZERBINO, L. & VIÑOLES, C. 2013. Efecto del creep feeding y el destete temporario sobre el desarrollo de los terneros y la eficiencia reproductiva de vacas Hereford Primiparas. In XLI Jornadas Uruguayas de Buiatría pp. Enviado.

BERRETTA, E.J. & BEMHAJA, M. 1998. Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto en la Unidad Queguay chico. In Serie Técnica 102. Seminario de actualización en tecnología para basalto. INIA., pp. 16-27.

BETANCURT, C., QUAGLIOTTI, I., ROSANO, H., CUADRO, P. & VIÑOLES, C. 2009. Efecto de la carga y la suplementación sobre la tasa de crecimiento de las terneras y la performance reproductiva de las vacas. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría 150-151.

BRAY, C.I. 1934. Creep feeding beef calves. *Journal of Animal Science* 1 96-98.

CREMIN, J.D., JR., FAULKNER, D.B., MERCHEN, N.R., FAHEY, G.C., JR., FERNANDO, R.L. & WILLMS, C.L. 1991. Digestion criteria in nursing beef calves supplemented with limited levels of protein and energy. *J Anim Sci* 69 1322-1331.

DE CASTRO, T., IBARRA, D., VALDEZ, L., LAPITZ, L., BENQUET, N., GARCÍA LAGOS, F., FARRO, G. & LANZERI, S. 2004. Does early weaning influence age at puberty in beed heifers? *Animal Reproduction Science. Research and Practice III. 15th International Congress on Animal Reproduction* 82-83.

FAULKNER, D.B., HUMMEL, D.F., BUSKIRK, D.D., BERGER, L.L., PARRETT, D.F. & CMARIK, G.F. 1994. Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soyhulls. *J Anim Sci* 72 470-477.

FORDYCE, G., COOPER, N.J., KENDALL, I.E., O'LEARY, B.M. & RUVERT, J. 1996. Creep feeding and prepartum supplementation effect on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 36 389-395.

FREETLY, H.C., KUEHN, L.A. & CUNDIFF, L.V. 2011. Growth curves of crossbred cows sired by Hereford, Angus, Belgian Blue, Brahman, Boran, and Tuli bulls, and the fraction of mature body weight and height at puberty. *J Anim Sci* 89 2373-2379.

GARDNER, D.S., OZANNE, S.E. & SINCLAIR, K.D. 2009. Effect of early-life nutritional environment on fecundity and fertility of mammals. *Philosophical Transactions The royal Society B* 364 3419-3427.

GASSER, C.L., BEHLKE, E.J., GRUM, D.E. & DAY, M.L. 2006a. Effect of timing of feeding a high-concentrate diet on growth and attainment of puberty in early-weaned heifers. *J Anim Sci* 84 3118-3122.

- GASSER, C.L., GRUM, D.E., MUSSARD, M.L., FLUHARTY, F.L., KINDER, J.E. & DAY, M.L. 2006b. Induction of precocious puberty in heifers I: enhanced secretion of luteinizing hormone. *J Anim Sci* 84 2035-2041.
- GELVIN, A.A., LARDY, G.P., SOTO-NAVARRO, S.A., LANDBLOM, D.G. & CATON, J.S. 2004. Effect of field pea-based creep feed on intake, digestibility, ruminal fermentation, and performance by nursing calves grazing native range in western North Dakota. *J Anim Sci* 82 3589-3599.
- GUGGERI, D., CARRIQUIRY, M., MEIKLE, A. & VIÑOLES, C. 2012. Effect of age at weaning and the plane of nutrition before weaning on growth and somatotropic axis gene expression in the liver of beef heifers In International Congress of Animal Reproduction.
- HICKSON, R.E., ANDERSON, W.J., KENYON, P.R., LOPEZ-VILLALOBOS, N. & MORRIS, S.T. 2008. A survey of beef cattle farmers in New Zealand, examining breeding heifers. *New Zealand Veterinary Journal* 56 176-183.
- HOLLOWAY, J.W. & TOTUSEK, R. 1973. Relationship between Prewearing Nutritional Management and the Growth and Development of Angus and Hereford Females. *Journal of Animal Science* 37 800-806.
- HORN, A., GUGGERI, D. & VIÑOLES, C. 2010. Efecto de la suplementación energética pre y pos-destete sobre la edad de faena de los terneros y la edad a la pubertad en terneras Hereford. In XXXVIII Jornadas Uruguayas de Buiatría 133-134.
- JONES, E.J., ARMSTRONG, J.D. & HARVEY, R.W. 1991. Changes in metabolites, metabolic hormones, and luteinizing hormone before puberty in Angus, Braford, Charolais, and Simmental heifers. *J Anim Sci* 69 1607-1615.
- MARTIN, T.G., LEMENAGER, R.P., SIRINIVASAN, G. & ALENDA, R. 1981. Creep feed as a factor influencing performance of cows and calves. *Journal of Animal Science* 53 33-39.
- MICHELENA, A., MARTÍN, A., ECHENIQUE, V. & VIÑOLES, C. 2008. Efecto de la dotación y la alimentación diferencial sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el desempeño reproductivo de las vacas. In XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría pp. 237-238.
- MONTOSSI, F. & SOARES DE LIMA, J.M. 2011. Después de 20 años de crecimiento de la ganadería del Uruguay: desarrollo de propuestas tecnológicas desde la cría para el próximo salto productivo. *Revista INIA* 26 31-38.
- MORRIS, S. & SMEATON, D. 2009. Chapter 4. Reproduction in the beef cow herd. In Profitable farming of beef cows, pp. 42-69.
- MYERS, S.E., FAULKNER, D.B., IRELAND, F.A. & PARRETT, D.F. 1999. Comparison of three weaning ages on cow-calf performance and steer carcass traits. *Journal of Animal Science* 77 323-329.

NEVILLE, W.E. 1962. Influence of Dam's milk production and other factors on 120' and 240.day weight of Hereford calves. *Journal of Animal Science* 21 315-320.

NEVILLE, W.E. & MCCORMICK, W.C. 1981. Performance of early and normal weaned beef calves and their dams. *Journal of Animal Science* 52 715-724.

NOGUEIRA, E., MORAIS, M.G., ANDRADE, V.J., ROCHA, E.D.S., SILVA, A.S. & BRITO, A.T. 2006. Effect of creep feeding on average daily gain and weaning weight of calves and on reproductive efficiency of primiparous Nelore cows under grazing. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 58 607-613.

OZANNE, S.E. 2001. Metabolic programming in animals. *Br Med Bull* 60 143-152.

PATTERSON, D.J., PERRY, R.C., KIRACOFÉ, G.H., BELLOWS, R.A., STAIGMILLER, R.B. & CORAH, L.R. 1992. Management considerations in heifer development and puberty. *Journal of Animal Science* 70 4018-4035.

FIGURINA, G., ABREU, N., SETTEMBRI, N. & ULIBARRI, P. 2000. Efecto de la alimentación diferencial del ternero sobre el peso al destete y la performance reproductiva de sus madres. In INIA. *Actividades de Difusión* 239, pp. 31-32.

QUINTANS, G., VAZQUEZ, A.I. & WEIGEL, K.A. 2009. Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparous cows under range conditions. *Anim Reprod Sci* 116 10-18.

RHOADS, M.L., MEYER, J.P., LAMBERSON, W.R., KEISLER, D.H. & LUCY, M.C. 2008. Uterine and hepatic gene expression in relation to days postpartum, estrus, and pregnancy in postpartum dairy cows. *J Dairy Sci* 91 140-150.

SCAGLIA, G. 2004. Alimentación preferencial del ternero. In *Boletín de Divulgación INIA* 83, pp. 16.

SHORT, R.E., BELLOWS, R.A., STAIGMILLER, R.B., BERARDINELLI, J.G. & CUSTER, E.E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrous and infertility in postpartum beef cattle. *J Anim Sci* 68 799-816.

SIMEONE, A. & BERETTA, V. 2002. Destete precoz en ganado de carne. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Facultad de Agronomía 118 p.

SIMPSON, R.B., ARMSTRONG, J.D., HARVEY, R.W., MILLER, D.C., HEIMER, E.P. & CAMPBELL, R.M. 1991. Effect of active immunization against growth hormone-releasing factor on growth and onset of puberty in beef heifers. *J Anim Sci* 69 4914-4924.

SOARES DE LIMA, J.M. & MONTOSSI, F. 2012. La cría vacuna en la nueva realidad ganadera: análisis y propuestas de INIA. *Revista INIA* 31 6-10.

- SPENCER, T.E., JOHNSON, G.A., BAZER, F.W., BURGHARDT, R.C. & PALMARINI, M. 2007. Pregnancy recognition and conceptus implantation in domestic ruminants: roles of progesterone, interferons and endogenous retroviruses. *Reprod Fertil Dev* 19 65-78.
- STRICKER, J.A., MATCHES, A.G., THOMPSON, G.B., JACOBS, V.E., MARTZ, F.A., WHEATON, H.N., CURRENCE, H.D. & KRAUSE, G.F. 1979. Cow-calf production on tall fescue-ladino clover pastures with and without nitrogen fertilization or creep feeding: spring calves. *Journal of Animal Science* 48 13-25.
- VIÑOLES, C., ASTESSIANO, A.L., GUGGERI, D., MEIKLE, A. & CARRIQUIRY, M. 2013a. Effect of age at weaning and creep feeding on carcass composition and IGF-I concentrations in 5-month-old females calves. In ADSA-ASAS Joint Annual Meeting. Accepted.
- VIÑOLES, C., BANCHERO, G., QUINTANS, G., PÉREZ-CLARIGET, R., SOCA, P., UNGERFELD, R., BIELLI, A., FERNANDEZ-ABELLA, D., FORMOSO, D., PEREIRA-MACHÍN, M. & MEIKLE, A. 2009. Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Etica en Uruguay. *Agrociencia* XIII 59-79.
- VIÑOLES, C., GIORELLO, D., SOARES DE LIMA, J.M. & MONTOSSI, F. 2012a. Alternativas para incrementar la eficiencia de los sistemas de cría. Suplementación exclusiva del ternero al pie de la madre (creep feeding). *Revista INIA* 29 5-8.
- VIÑOLES, C., GUGGERI, D., CARRIQUIRY, M. & MEIKLE, A. 2012b. Effect of age at weaning and plane of nutrition before weaning on progesterone secretion and uterine gene expression at first service in beef heifers. In International Congress of Animal Reproduction.
- VIÑOLES, C., JAURENA, M., DE BARBIERI, I., DO CARMO, M. & MONTOSSI, F. 2013b. Effect of creep feeding and stocking rate on the productivity of beef cattle grazing grasslands. *New Zealand Journal of Agricultural Research* Submitted.
- VIÑOLES, C. & SOARES DE LIMA, J.M. 2010. Efecto de las tasas de ganancia a edades tempranas sobre la edad a la pubertad en terneras Hereford. *Agrociencia* 165.
- WALLACE, J.M., AITKEN, R.P., MILNE, J.S. & HAY, W.W., JR. 2004. Nutritionally mediated placental growth restriction in the growing adolescent: consequences for the fetus. *Biol Reprod* 71 1055-1062.
- WILLIAMS, G.L., AMSTALDEN, M., GARCIA, M.R., STANKO, R.L., NIZIELSKI, S.E., MORRISON, C.D. & KEISLER, D.H. 2002. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. *Domest Anim Endocrinol* 23 339-349.
- WILTBANK, J.N., GREGORY, K.E., SWIGER, L.A., INGALLS, J.E., ROTHLSBERGER, J.A. & KOCH, R.M. 1966. Effects of Heterosis on Age and Weight at Puberty in Beef heifers. *Journal of Animal Science* 25 744-751.



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

ZANTON, G.I. & HEINRICHS, A.J. 2005. Meta-analysis to assess effect of prepuberal average daily gain of Holstein Heifers on first-lactation production. *Journal of Dairy Science* 88 3860-3867.

¿Cómo producir terneros con más de 300 Kg. con edades menores a los 15 meses en sistemas ganaderos de basalto?

Efecto de la suplementación infrecuente en la recría invernal de terneros Hereford en basalto.

Lagomarsino, X., Luzardo, S., y Montossi, F.
Ings. Agrs. Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana
INIA Tacuarembó

Introducción

Diversos factores productivos y económicos determinan la necesidad de que los productores ganaderos mejoren la eficiencia de la recría de terneros. En base a esto, durante los últimos años INIA ha profundizado sus estudios en el uso de la suplementación invernal de la recría de terneros ya que constituye una herramienta de fundamental importancia en la mejora de la eficiencia del proceso de recría y, por lo tanto, de todo el ciclo productivo en los períodos de déficit de forraje. Sin embargo, dicho aumento conlleva a una intensificación en el uso de los recursos (suelos, animales, trabajo, inversión), por lo que es necesaria la búsqueda de alternativas para hacer más eficiente el uso de los mismos. En este escenario, estrategias de manejo que faciliten el uso eficiente de la mano de obra, redundaran en la mayor adopción de tecnologías, particularmente en un contexto de limitaciones en disponibilidad y calificación de los recursos humanos disponibles.

Trabajos experimentales realizados en INIA La Estanzuela, demostraron la conveniencia de reducir la frecuencia de suplementación de terneros y novillos de sobre año sobre pasturas mejoradas. En base a estos resultados, integrantes del equipo del Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana han realizado acciones experimentales en la Unidad Experimental Glencoe de INIA Tacuarembó, evaluando la conveniencia productiva y de uso eficiente de la mano de aplicar la tecnología de suplementación infrecuente en la recría bovina.

Por lo tanto, el objetivo de estudio fue evaluar el efecto directo de la suplementación infrecuente con afrechillo de arroz sobre la recría invernal de terneros Hereford a pastoreo sobre campo natural o praderas permanentes de la región de basalto.

El suplemento utilizado en ambos escenarios (campo natural y praderas permanentes) fue afrechillo de arroz sin desgrasar. Esta elección se derivó del resultado de trabajos previos que estudiaron el uso de diferentes tipos de suplementos y demostraron que el afrechillo de arroz (suplemento energético proteico) es una alternativa económica y biológicamente válida para la mejora del proceso de recría invernal bovina por sus efectos benéficos en la reducción de la edad de faena y el aumento de la productividad del sistema de producción.

El valor nutritivo aproximado del suplemento ofrecido estuvo en EM (energía metabolizable) de 3 MCal/kg. de materia seca, PC (proteína cruda) de 15,2%, FDA (fibra detergente ácida) de 13,8%, FDN (fibra detergente

neutra) de 31,7%, cenizas 10,5% y 15% de extracto etéreo. Adicionalmente, los terneros tuvieron acceso ilimitado al consumo de agua y de suplementos minerales en forma de bloques que cubrieran las necesidades de macro y micro minerales de terneros.

Los tratamientos aplicados se presentan en el Cuadro 1. A nivel de los tratamientos suplementados, todos los animales recibieron la misma oferta semanal de afrechillo de arroz a razón del 0.8% del peso vivo (PV), pero la distribución de la misma varió a lo largo de la semana.

Este enfoque fue utilizado para ambos tipo de pasturas: a) campo natural y b) praderas de ciclo largo.

Cuadro 1. Tratamientos experimentales.

Tratamiento	Suplementación ¹
1	No corresponde (testigo)
2	0.8% del PV, todos los días (TLD)
3	1,12% del PV, de lunes a viernes (LaV)
4	1,6% del PV, día por medio (DpM)

Nota¹: Más allá de la distribución del suplemento en el tiempo el nivel de suplementación ofertado para todos los tratamientos fue del 0.8% del PV de los animales.

En cada año de estudio, se aplicó el paquete sanitario recomendado para esta categoría, con un seguimiento quincenal de la carga de parásitos gastrointestinales. Cuando fue necesario dosificar los animales de un tratamiento en particular (HPG>300), se realizó un control global de los animales de todos los tratamientos.

Suplementación Infrecuente en la recría invernal de terneros Hereford pastoreando campo natural de basalto

Durante el año 2009 y el año 2011 se llevaron a cabo trabajos con el objetivo general de evaluar la suplementación infrecuente en la recría bovina sobre las bases comunes del uso de terneros Hereford pastoreando campo natural diferido relacionados con suplementación infrecuente durante el período otoño – invernal (junio – setiembre) sobre suelos superficiales a medios del Basalto. A su vez, también se buscaron objetivos específicos como evaluar el efecto de la suplementación infrecuente sobre la *performance* animal y sobre la deposición de sus tejidos, el efecto sobre la pastura y el impacto económico de esta tecnología.

El sistema de pastoreo utilizado fue continuo y la primera medida tenida en cuenta fue el diferimiento de forraje desde fechas tempranas del otoño por un período aproximado de 60 – 80 días, dependiendo de las condiciones particulares de cada año, con el objetivo de acumular una determinada cantidad de materia seca que permita cubrir los requerimientos nutricionales de los terneros y poder obtener *performances* aceptables.

La carga animal al inicio de los ensayos se encontraba en el entorno de 1,02 – 1,14 UG/ha.

- Año 2009

La disponibilidad de materia seca promedio durante el período de evaluación fue de aproximadamente 1400 KgMS/ha y con una altura de 3,5 cm. La proporción de restos secos se ubicó en el entorno del 50%.

En el inicio del experimento los animales ingresaron aproximadamente con un peso vivo promedio de 211 kg. Al final del período de estudio, el peso vivo alcanzado en los tratamientos suplementados no presentaron diferencias entre sí (superando los 500 g/a/d) y fueron superiores al de los animales sin suplemento. Sin embargo, es importante destacar que el tratamiento testigo no perdió peso durante el invierno, registrando ganancias de 120 gramos/animal/día (g/a/d). Esto fue posible por el uso de forraje diferido (Cuadro 2).

Las mediciones realizadas *in vivo* mostraron diferencias a favor de los animales suplementados en el área de ojo de bife, espesor de grasa subcutánea y altura de anca.

Cuadro 2. Indicadores físicos obtenidos en Campo Natural en el año 2009.

Variable	Tratamiento			
	Testigo	TID	LaV	DpM
Peso vivo lleno inicial (kg.)	210,0	210,9	212,4	212,4
Peso vivo lleno final (kg.) (107 días)	223,4 ^b	275,3 ^a	284,4 ^a	287,1 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día)	119 ^c	570 ^b	637 ^{ab}	661 ^a
Área del Ojo de Bife final (cm ²)	33,8 ^b	38,1 ^a	40,1 ^a	37,9 ^a
Espesor Grasa Sub. final (mm)	2,31 ^b	3,12 ^a	2,79 ^a	2,87 ^a
Altura de anca final (cm)	112,6 ^b	118,2 ^a	118,4 ^a	117,4 ^a
Eficiencia de conversión (EC) (kg suplemento/kg, PV adicional)	--	4,1	3,7	3,6
UG promedio por hectárea (UG/ha)	1,17	1,31	1,34	1,35
Producción de PV (kg/ha)	29	139	155	161

^{a, b, c}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05).

La producción de PV (kg/ha), fue significativamente superior en los tratamientos que recibieron suplemento en comparación al grupo de animales que se encontró únicamente consumiendo forraje.

- Año 2011

En el segundo año de estudio, la altura del forraje y la disponibilidad de materia seca promedio en el área experimental fue de 3,8 cm y 740 KgMS/ha, respectivamente. La proporción promedio de restos secos de la pastura fue de 37 %. Posteriormente al período invernal se manejaron estos animales sobre pasturas mejoradas.

Al inicio del experimento los animales presentaron un peso vivo promedio de 186 kg (Cuadro 3). Al final del período de evaluación, independiente del tipo de tratamiento, el uso de suplementación durante la etapa invernal aumentó las ganancias diarias de peso vivo, en el rango del 51 a 67 %. Dentro de los animales suplementados, las ganancias de peso fueron similares entre los diferentes tratamientos (diario, de lunes a viernes y día por medio). En cuanto a la deposición de los tejidos, se puede observar la misma tendencia que en el peso, siendo los animales suplementados los que presentaron un mayor engrasamiento a la altura del cuadril (P8).

La producción de carne por unidad de superficie obtenida a cargas similares se diferencia entre los animales que consumen suplemento y el tratamiento testigo, siendo mayor la producción de la misma en los primeros. Es importante destacar, que dentro de los animales suplementados, la suplementación infrecuente permite producciones similares o mayores en comparación con la suplementación diaria.

Cuadro 3. Indicadores físicos obtenidos en campo natural en el año 2011.

Variable	Tratamiento			
	Testigo	TID	LaV	DpM
Peso vivo inicial (kg)	186,4	186,2	186,0	186,4
Peso vivo final (kg) período suplementación (112 días)	231,9 ^b	257,3 ^a	261,7 ^a	254,9 ^a
Ganancia media diaria (kg/a/d)	0,406 ^b	0,635 ^a	0,676 ^a	0,612 ^a
Peso vivo final (kg) (203 días)	314,1	343,3	347,1	340,8
Altura de anca inicial (cm)	107,2	105,0	105,4	107
Altura de anca final (cm)	116,8	118,7	119,0	118,0
Área de ojo de bife final (cm ²) ⁽¹⁾	34,1	35,7	35,0	36,0
Espesor de grasa subcutánea final (cm) ⁽¹⁾	2,26	2,58	2,60	2,51
Espesor de grasa a la altura del cuadril inicial (cm)	1,86	1,99	1,82	1,84
Espesor de grasa a la altura del cuadril final (cm) ⁽¹⁾	2,19 ^b	2,80 ^a	2,69 ^a	2,51 ^{ab}
Carga animal (nº terneros/ha)	2,20	2,19	2,19	2,18
Producción de PV/ha (kg/ha)	100,2	155,7	165,7	149,5
Consumo de afrechillo (kg/a/d)	nc	1,728	1,737	1,726
Eficiencia de conversión (EC) (kg suplemento/kg, PV adicional)	-	7,5	6,4	8,4

⁽¹⁾Corregido por el peso vivo final

a, b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05).

Suplementación infrecuente en la recría invernal de terneros Hereford pastoreando praderas permanentes de basalto

En los años 2011 y 2012 se realizaron los estudios de suplementación infrecuente sobre praderas permanentes (de junio a diciembre aproximadamente). El objetivo general del trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación infrecuente con afrechillo de arroz sobre la recría invernal de terneros Hereford a pastoreo sobre una pradera permanente de la región de basalto.

La base forrajera utilizada fue una pradera sembrada en el año 2009 con trébol blanco (cv. Zapicán), Lotus corniculatus (cv. INIA Draco) y Festuca arundinacea (cv. Quantum). La misma presentaba raigrás espontáneo proveniente de la regeneración de siembras previas. Todos los otoños se realizaron refertilizaciones con fosforita natural.

El área destinada a pastoreo se determinaba según nivel de oferta de forraje (NOF) y peso vivo promedio de cada grupo de animales, ajustándose cada 14 días.

El trabajo fue dividido en dos etapas, la primera durante el período invernal donde se aplicaban los 4 tratamientos previamente descritos y durante la primavera donde los animales tuvieron una misma estrategia de alimentación. El nivel de oferta de forraje fue de 2,5% del peso vivo durante el período invernal y del 4,0 % durante la primavera.

- **Año 2011**

El forraje ofrecido promedio durante el período invernal fue de 3400 KgMS/ha, con una altura promedio de 21 cm aproximadamente y el forraje remanente de 1450 KgMS/ha con una altura de 5 cm. Durante la primavera la disponibilidad promedio de forraje ofrecido fue aproximadamente de 6500 KgMS/ha con una altura en el entorno a los 44 cm y de forraje remanente de 3100 KgMS/ha con una altura de 11 cm. El porcentaje de leguminosas y raigrás en el forraje ofrecido durante el período invernal fue de 32 y 62%, respectivamente.

El peso vivo inicial fue de 186,4 kg para todos los animales, sin presentar diferencias entre tratamientos, manteniéndose esta tendencia hasta el comienzo de la primavera donde los animales que recibieron suplemento presentaron un mayor peso vivo en comparación al tratamiento testigo. En ambos períodos de estudio las ganancias de peso vivo superaron los 600 g/a/d. En el período primaveral, donde los animales se encontraron con una misma estrategia de alimentación, no se registró un efecto de crecimiento compensatorio. Debido a las buenas ganancias de peso vivo promedio se obtuvieron excelentes productividades por unidad de superficie (kg de peso vivo producidos por hectárea) en el total del período de evaluación (Cuadro 4)

Cuadro 4. Indicadores físicos obtenidos en pradera en el año 2011.

	Tratamiento			
	1	2	3	4
	Testigo	TLD	LaV	DpM
Peso vivo lleno inicial (kg.)	186,7	186,3	186,7	186,5
Peso vivo lleno fin suplementación (kg.) ¹ (99 días)	259,2	284,7	275,0	287,4
Peso vivo lleno final (kg.) ² (155 días)	281,9 ^b	313,7 ^a	298,8 ^{ab}	312,5 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día) ¹	0,734 ^b	1,000 ^a	0,901 ^a	1,007 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día) ²	0,627 ^b	0,824 ^a	0,736 ^{ab}	0,808 ^a
Producción de PV (kg/ha) período de suplementación invernal	452,4	557,7	539,6	567,8
Producción de PV (kg/ha) período total	560,9	704,9	648,0	701,4

Referencias: ^a y ^b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05). ¹ Final del período de suplementación. ² Final del período de experimentación

- **Año 2012**

El forraje ofrecido promedio durante el período invernal y primaveral fue de 1500 y 2600 KgMS/ha y con una altura de 10 y 21 cm, respectivamente. El forraje remanente se encontró en el entorno de los 900 KgMS/ha con una altura de 4 cm durante el invierno y de 1500 KgMS/ha y 9 cm de altura durante la primavera. El porcentaje de leguminosas y raigrás en el forraje ofrecido durante el período invernal fue de 4 y 70%, respectivamente.

El peso vivo lleno al inicio del experimento fue de 184,0 kg. Luego del período de suplementación (invierno), los animales suplementados presentaron un mayor peso vivo que los animales que no recibieron suplemento. Esta tendencia se mantuvo hasta el final del experimento (fin de primavera), donde no se observó crecimiento compensatorio. Las ganancias diarias de peso vivo presentaron el mismo comportamiento, donde la menor ganancia se registró en el grupo testigo. Sin embargo, es importante destacar que las mismas fueron superiores a los 400 g/a/d. La productividad/ha en los tratamientos que recibieron suplemento fue entre 18 – 22 % superior con respecto al tratamiento testigo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Indicadores físicos obtenidos en Pradera en el año 2012.

Variable	Tratamientos			
	1	2	3	4
	Testigo	TLD	LaV	DpM
Peso vivo lleno inicial (kg.)	183,8	183,4	183,9	183,8
Peso vivo lleno final (kg.) ¹ (91 días)	222,8 ^b	244,0 ^a	242,6 ^a	245,7 ^a
Peso vivo lleno final (kg.) ² (168 días)	265,2 ^b	285,7 ^a	287,1 ^a	284,6 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día) ¹	0,440 ^b	0,673 ^a	0,603 ^{ab}	0,660 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día) ²	0,501 ^b	0,646 ^a	0,642 ^{ab}	0,613 ^a
Producción de PV (kg/ha) período suplementación invernal	115	168	148	171
Producción de PV (kg/ha) período total	232	284	273	279

Referencias: ^{a y b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05). ¹ Fin del período de suplementación. ² Fin del período experimental

Conclusiones

- Los estudios realizados por INIA en sistemas de recría sobre campo natural muestran que el diferimiento de forraje del otoño al invierno por un período entre 60 y 80 días (dependiendo de las condiciones particulares de cada año) es el primer paso a realizar para mejorar el proceso de acelerar la recría en sistemas ganaderos extensivos de la región de basalto.
- La estrategia de diferimiento de forraje permite obtener ganancias de peso invernales entre 100 y 400 gramos por animal por día, en condiciones de años normales, con una carga promedio de 1,16 UG/ha.
- La pradera mejorada utilizada presentó diferencias de disponibilidad de forraje entre años como consecuencia de su edad y diferentes condiciones climáticas particularmente en el otoño-invierno del año 2012. La pradera de cuarto año tenía una menor proporción de leguminosas que la de tercer año. Estos factores determinaron menores ganancias de peso vivo en los animales en el segundo año de estudio, pero aún así superiores a los 400 g/a/d.
- La suplementación con afrechillo de arroz permite mejorar las tasas de ganancia durante el período invernal. En campo natural, los animales suplementados registraron ganancias entre 450 y 641 g/a/d, dependiendo de las condiciones invernales, con una carga promedio superior a 1,25 UG/ha. Sobre pradera las ganancias promedio obtenidas fueron de 1000 y de 645 g/a/d para el año 2011 y 2012, respectivamente.
- El uso de la suplementación permite un aumento marcado en la producción de carne por unidad de superficie, logrando de esta manera sistemas de producción más eficientes (reducción de la edad de faena y aumento de la productividad).

- De acuerdo a los resultados obtenidos, la suplementación infrecuente con afrechillo de arroz durante el período invernal es muy efectiva, ya que no se encuentran efectos negativos frente a una suplementación diaria.
- No se observaron efectos compensatorios asociados a la suplementación, lo que potencializa el uso de esta herramienta.
- Con el uso de praderas mejoradas, con buen potencial productivo con una presencia adecuada de leguminosas más la suplementación invernal al 0.8% del PV, es posible generar animales con más de 300 kg con menos de 15 meses de edad en las condiciones productivas de basalto. Estos sistemas más intensivos de recría permiten alcanzar altas producciones por unidad de superficie 270 y 700 kgPV/ha en un período de aproximado de 6 meses, el cual es afectado por el tipo de pradera considerada.
- Por otra parte, esta tecnología permitiría un uso más eficiente de la mano de obra, de la infraestructura y equipamiento disponible en los predios comerciales. También permitiría liberar tiempo (ej. los sábados y domingos) para otras actividades laborales y/o recreativas. Esto sería muy beneficioso en un contexto de disponibilidad limitada de la misma como así también la disminución de los costos de producción.