



---

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

# **JORNADA ANUAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

## **Resultados Experimentales**

**INIA TREINTA Y TRES - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ESTE**

**5 DE OCTUBRE DE 2000.**

---

## ÁREA PRODUCCIÓN ANIMAL

### **Agroclimatología**

Ing. Agr. Fernando Casterá

### **Programa Nacional Plantas Forrajeras**

Ing. Agr. Walter Ayala  
Ing. Agr., MPhil Raúl Bermúdez  
Ing. Agr., MSc Milton Carámbula

### **Programa Nacional Bovinos para Carne**

Ing. Agr., PhD Graciela Quintans  
Ing. Agr. Carolina Gari (hasta agosto 2000)  
Ing. Agr. Pablo Rovira

### **Programa Nacional Cereales de Verano y Oleaginosas**

Ing. Agr. José Terra

### **Unidad de Difusión**

Ing. Agr. Horacio Saravia

### **Asesor de INIA en Manejo y Conservación de Suelos**

Ing. Agr., PhD Fernando García

5 de octubre de 2000.

---

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
Presentación .....	i
Capítulo 1 - Comportamiento de algunas variables climáticas en el ejercicio 1999-2000.....	1
Capítulo 2 - Otro paso adelante en los mejoramientos de campo La incorporación de gramíneas invernales.....	5
Capítulo 3 - Estudio comparativo de diferentes fuentes y dosis de fósforo sobre el comportamiento productivo de un mejoramiento extensivo con trébol blanco y lotus .....	17
Capítulo 4 - Algunas alternativas de producción sobre lotus Maku.....	25
I. Recría y engorde de borregas sobre lotus Maku.....	25
II. Producción de lotus Maku. Efecto de intensidad de defoliación y momento de cierre del semillero en la producción de semilla ...	31
Capítulo 5 - Producción de carne ovina de calidad sobre lotus Maku y El Rincón. Resultados preliminares .....	37
Capítulo 6 - Manejo Nutricional de vacas de cría. Algunas observaciones .....	45
Capítulo 7 - Control del Amamantamiento .....	51
I. Destete precoz en vacas de primera cría con diferente condición corporal al parto.....	52
II. Destete a corral: resultados preliminares .....	58
Capítulo 8 - Sincronización de celos .....	65
I. Implementación de un programa de sincronización de celos en vaquillonas .....	68
II. Evaluación de diferentes métodos de sincronización de celos usando prostaglandina.....	74
III. Correlación entre eficiencia de detección de cuerpos luteos mediante palpación rectal y ultrasonografía .....	78
Capítulo 9 - Producción animal de cuatro intensidades de uso del suelo con tecnología de siembra directa.....	83

---

## PRESENTACIÓN

El año pasado los técnicos del Área de Producción Animal de INIA Treinta y Tres realizaron un esfuerzo muy importante de síntesis del trabajo de investigación de los últimos años, para la Jornada de octubre. Fruto de esos trabajos se han editado también varias publicaciones específicas a lo largo del año.

En esta oportunidad volvemos al proceso normal de desarrollo de esta actividad de primavera, en la cual se ofrecen los avances de resultados en las distintas líneas de investigación en marcha, con el complemento de una visita de campo que permita el nexo visual entre los datos y la realidad de las pasturas y los animales.

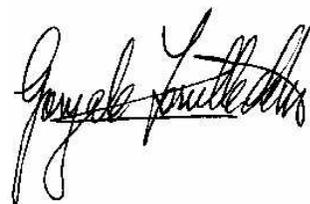
En este contexto es de destacar la situación climática que ha imperado en el último período y del cual salen muchos de los resultados que aparecen en esta publicación. Durante la primavera y verano pasados se soportó una de las sequías más severas y prolongadas de las que se tiene registro, pasando sin término medio a un otoño extremadamente lluvioso.

No es necesario explicar que esta situación fue negativa para la producción tanto desde el punto de vista forrajero como animal. Sin embargo, en

investigación agropecuaria estos fenómenos climáticos extremos tienen su utilidad ya que suelen permitir observaciones o comprobaciones de respuestas positivas o negativas a los mismos, que de otra manera pueden quedar ocultas.

El análisis del comportamiento del rodeo de cría a los distintos manejos realizados, los índices de productividad obtenidos, la respuesta a los distintos mejoramientos forrajeros y su estado actual, son todos elementos interesantes de observar con dicha perspectiva.

Deseamos que esa nueva oportunidad de poner en vuestras manos el resultado del esfuerzo de investigación de INIA Treinta y Tres, brinde aportes de interés para Uds. En el proceso continuo de generación de conocimientos, el hecho de que cada participante se lleve por lo menos un dato que pueda ser aplicable, en la mejora de su predio, sería suficiente.



Ing. Agr. Gonzalo Zorrilla  
Director Regional Interino

## **COMPORTAMIENTO DE ALGUNAS VARIABLES CLIMÁTICAS EN EL EJERCICIO 1999 – 2000**

Fernando Casterá <sup>\*</sup>/Alvaro Roel <sup>\*\*</sup>/José Furest <sup>\*\*\*</sup>/

### **INTRODUCCIÓN**

Se presenta este artículo con el objetivo de resaltar el comportamiento de las principales variables climáticas durante el año 1999 – 2000 y compararlas con los promedios históricos.

Los datos utilizados en la descripción de las variables climáticas pertenecen a la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna de INIA Treinta y Tres. En el caso de las precipitaciones mensuales los datos son extraídos del pluviómetro ubicado en la Unidad Experimental Palo a Pique de INIA Treinta y Tres. Por lo tanto es de destacar que estos datos pueden ser representativos de la zona Este del país.

### **PRECIPITACIONES, DEMANDA ATMOSFÉRICA Y BALANCE HÍDRICO**

#### **Precipitaciones**

Las precipitaciones son uno de los factores determinante para la producción de forraje para la ganadería y presentan grandes variaciones entre años y entre regiones.

<sup>\*</sup>/ Ing. Agr., Contratado

<sup>\*\*</sup>/ Ing. Agr., MSc (realizando PhD  
UC Davis, USA)

<sup>\*\*\*</sup>/ Téc. Agrop. GRAS

En el período julio 1999 a junio 2000 es posible separar 2 semestres muy diferentes en cuanto al volumen de precipitaciones, uno seco y otro lluvioso. En la figura 1 se observa que las precipitaciones acumuladas del primer semestre (julio a diciembre) fueron un 52% menos que lo esperado (según la Serie Histórica 1972 – 1999), dejando en evidencia el posible efecto negativo sobre la producción de forraje primavera – estival. Sin embargo, en el segundo semestre se produjo el fenómeno inverso porque las precipitaciones fueron 60% superiores a lo esperado.

#### **Demanda Atmosférica**

La evaporación del tanque “A” es un buen estimador de la demanda atmosférica a la que son sometidos los cultivos.

En la figura 2 se observa que la demanda atmosférica en el año 1999 – 2000 fue superior a la de la Serie Histórica desde agosto a marzo, lo cual acumulado representa un 21% más. A la vista de los datos, el impacto de este parámetro por si solo lleva a pensar que no es de gran magnitud, pero al asociarlo con la evolución de las precipitaciones mensuales el efecto perjudicial se multiplica.

**PRECIPITACIONES**

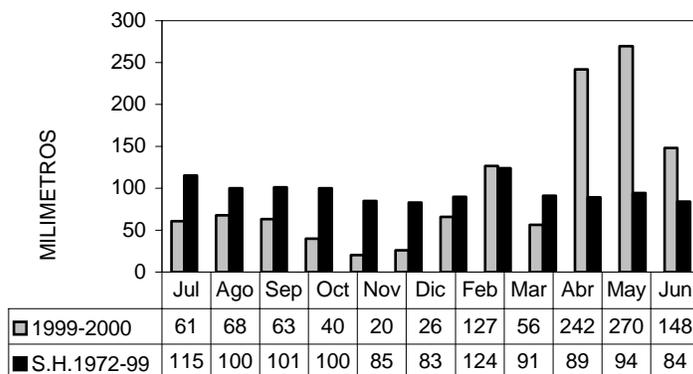


Figura 1. Precipitaciones de la Serie Histórica 1972 –1999 y el año 1999 – 2000.

**EVAPORACIÓN TANQUE "A"**

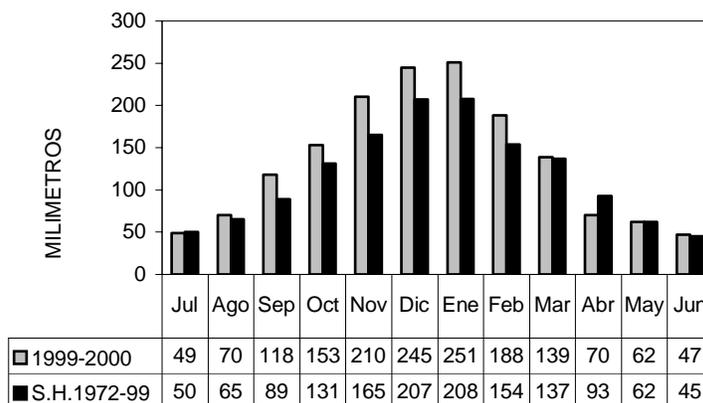


Figura 2. Evaporación del Tanque “A” de la Serie Histórica 1972 – 1999 y el año 1999 – 2000.

**Balance Hídrico**

El balance hídrico (BH) de un suelo consiste en la cuantificación de las pérdidas y las ganancias de agua que se producen en el sistema y las consecuencias que de ellas se derivan en la cobertura vegetal. Con este parámetro se puede conocer los períodos de falta o exceso de agua, y de esta manera es posible planificar la siembra y el manejo de los diferentes cultivos y pasturas.

El cálculo del balance hídrico presentado en la figura 3 se basó en la metodología de Thomthwaite y Mather (1955) recomendada por la Cátedra de Agrometeorología de la Facultad de Agronomía la cual tiene en cuenta los siguientes supuestos:

- Toda precipitación es igualmente efectiva. Es decir toda la precipitación va a infiltrar, no existiendo ni escurrimiento superficial ni drenaje profundo en tanto no se haya colmado la capacidad de almacenaje de agua disponible (CAAD).
- La precipitación esta disponible en primera instancia para ser evapotranspirada.
- Los excesos (que comprenderían drenaje profundo y el escurrimiento superficial) no se acumulan en el período que se generan hacia el siguiente. Se considera que estos se disipan y no se cuentan para el siguiente período.

Además se consideró un suelo con 40 cm de exploración radicular y una CAAD de 60 mm, situación bastante común en los Argisoles y los Planosoles del Este por la barrera física que supone un horizonte b textural muy desarrollado, limitante para el crecimiento de la raíces de gran parte de las especies naturales y

principalmente las cultivadas (Terra, J. 2000 y Roel, A. 1997)

En la figura 3 se observa el BH construído con los valores de la Serie Histórica 1972 – 1999 que representaría el comportamiento hídrico del suelo en un año “normal” y el BH para el 1999 – 2000. De esta forma se puede ver que el déficit hídrico en el año 1999 – 2000 comienza antes (setiembre), se acentúa hacia los meses estivales y se prolonga por un mayor período que el esperado. A partir del mes de abril el volumen de precipitaciones provocó excesos hídricos del orden de los 200 mm.

Estos hechos están dando cuenta del gran perjuicio que la sequía provocó sobre la producción de forraje primavero – estival y también las complicaciones aparejadas por los excesos de agua, tanto en la producción como en la instalación de nuevas praderas. A su vez todo repercutió directa e indirectamente sobre el comportamiento animal.

**BALANCE HÍDRICO**

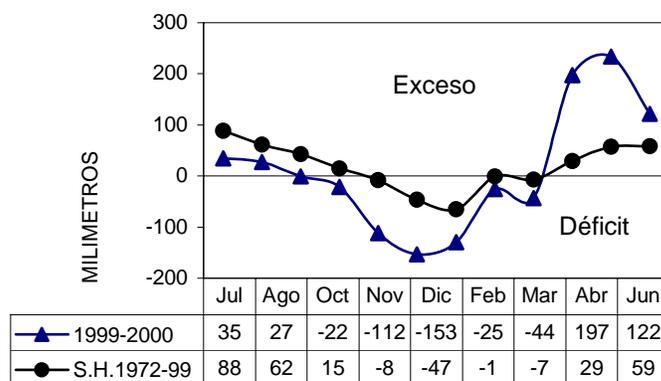


Figura 3. Balances Hídricos de la Serie Histórica 1972 – 99 y el año 1999 – 2000.

**Comportamiento Térmico durante 1999 – 2000**

La temperatura es otra de las variables climáticas que no sólo incide en el desarrollo y el crecimiento de las pasturas, sino también en la performance animal por los múltiples efectos que tiene en el consumo de

alimentos y la actividad reproductiva entre otros.

En el cuadro 1 se presenta el comportamiento de las temperaturas máxima, mínima y media de la Serie Histórica 1972 – 1999 y el año 1999 – 2000 además de las heladas ocurridas en este período.

Cuadro 1. N° de heladas, temperaturas máxima, mínima y media de la Serie Histórica 1972 – 99 y del año 1999 – 2000.

MES	Serie Histórica 1972 - 99				1999 - 2000			
	T° máx.	T° mín.	T° media	N° Hel.	T° máx.	T° mín.	T° media	N° Hel.
Jul.	16.2	5.6	10.6	4.4	16.1	6.0	11.0	2
Ag.	17.8	6.6	11.9	2.0	18.6	6.3	12.5	1
Set.	19.2	7.9	13.4	1.2	19.9	7.7	13.8	0
Oct.	22.3	10.3	16.3	0.1	21.9	10.6	16.2	2
Nov.	25.0	12.3	18.6	0	25.8	1.0	18.9	0
Dic.	27.8	14.5	21.6	0	28.5	14.7	21.6	0
Ene.	29.3	16.6	22.7	0	30.4	16.6	23.5	0
Feb.	28.2	16.6	22	0	28.3	16.3	22.3	0
Mar.	27.0	14.9	20.6	0	26.2	13.4	19.8	0
Abr.	23.5	11.5	17.3	0	23.3	1.3	18.3	0
My.	19.8	8.0	13.7	0.6	18.5	9.8	14.1	0
Jun.	16.6	5.4	10.7	3.9	17.5	8.6	13.0	0

En general el régimen térmico del año 1999 – 2000 fue muy similar al de la Serie Histórica. Es de resaltar el bajo número de heladas en este último año comparado con lo esperado (5.0 vs. 12.2) así como el hecho de que ocurrieron tarde en la primavera de 1999 y no siendo un factor perjudicial para el desarrollo de las pasturas en otoño y comienzos del invierno.

**Bibliografía**

1. Roel, A. 1997. Comportamiento de algunas variables climáticas en los ejercicios 1995/96 y 1996/97. En

PRODUCCIÓN ANIMAL: Unidad Experimental Palo a Pique. INIA Treinta y Tres. Treinta Y Tres, Uruguay.

2. Terra, J. 2000. Información General de la Unidad Experimental Palo a Pique 1999-2000. En: Consecuencias y Alternativas de Manejo frente a la Sequía. Día de Campo marzo de 2000. Unidad Experimental Palo a Pique. INIA Treinta y Tres. Treinta y Tres Uruguay.

3. UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA. FACULTAD DE AGRONOMÍA. CÁTEDRA DE AGROMETEREOLOGÍA. Prácticos del curso de Agrometeorología. Montevideo, Uruguay.

## **OTRO PASO ADELANTE EN LOS MEJORAMIENTOS DE CAMPO: La incorporación de gramíneas invernales**

Milton Carámbula\*/  
José Terra\*\*/

### **INTRODUCCIÓN**

La llave maestra para la utilización eficiente de las pasturas naturales consiste en la imprescindible necesidad de incluir la tecnología de los “Mejoramientos de campo”, en los sistemas de producción de aquellos predios donde se explota la ganadería en forma extensiva.

Los estudios desarrollados y validados por la Estación Experimental del Este han demostrado que es imposible cubrir los requerimientos de los animales bajo pastoreo por el simple manejo y/o la fertilización de los campos naturales.

Si bien estas variables deben constituir los primeros eslabones de toda mejora, la sola aplicación, particularmente de los fertilizantes, no es recomendable de ninguna manera dada la incapacidad innata de las pasturas nativas para responder aceptablemente a niveles mayores de fertilidad. En otras palabras, es importante comprender que cuando se fertiliza un campo natural, si bien es cierto que se eleva el contenido de nutrientes en el suelo, las especies residentes del tapiz están desacostumbradas al mismo y por lo tanto no son

capaces de responder satisfactoriamente cuando se incrementa la fertilidad natural.

Esta situación ha llevado a la insoslayable necesidad de buscar soluciones al citado problema y los “Mejoramientos de Campo” han demostrado ser el complemento ideal y exitoso que el Campo Natural necesita, tanto técnica como económicamente.

En este sentido la posibilidad de manipular por parte del productor, la fertilidad del suelo y su vegetación (fertilizantes + semillas) interfiriendo lo menos posible con el tapiz natural, resulta de inapreciable valor. Este aspecto adquiere especial relevancia en aquellos suelos marginales para la agricultura, los cuales debido tanto a sus características internas propias, como a su topografía y alto riesgo de erosión, presentan serias restricciones en su uso, por lo que la explotación ganadera extensiva es predominante en ellos.

Mediante la aplicación de la tecnología de los “Mejoramientos de Campo”, es posible enfrentar dichas situaciones a través de sistemas sencillos y soluciones fáciles; ya que su puesta en marcha requiere utilizar menos recursos de la manera más eficiente, lograr más que máximos rendimientos mayor rentabilidad y alcanzar con menores inconvenientes una mayor seguridad.

\*/ Ing. Agr., MSc

\*\*/ Ing. Agr., (realizando PhD en Ausburn, USA)

Si bien la forma clásica de instalar “Mejoramientos de Campo” en el país ha sido en primera instancia mediante la siembra de leguminosas puras o asociadas entre sí, la incorporación de gramíneas ofrece ventajas de gran destaque.

Esta incorporación de las gramíneas, en forma simultánea con las leguminosas o pospuesta en el tiempo, debería satisfacer el objetivo final de dicho tipo de mejora, al permitir lograr una producción de forraje más eficiente, mejor balanceada y de mayor calidad.

En tal sentido, si bien INIA Treinta y Tres continúa trabajando en la búsqueda de métodos simples, eficientes, seguros y económicos para incorporar gramíneas en los “Mejoramientos de Campo”; resulta de primerísimo valor presentar en esta publicación los elementos que justifican su incorporación, así como las pautas básicas que se deberían tener en cuenta para lograr el mayor éxito con esta práctica.

Esta información es completada con una breve reseña sobre las características predominantes del medio ambiente específico que deberá enfrentar cada uno de los métodos sugeridos para incorporar las gramíneas en los mejoramientos: por un lado la siembra simultánea con leguminosas y por otro la siembra pospuesta varios años a la interseembra de éstas.

## **LA PRESENCIA DOMINANTE DE GRAMÍNEAS ESTIVALES**

La gran mayoría de las gramíneas nativas de las pasturas de la Región Este son de crecimiento primavero-estivo-otoñal (C4) y presentan aproximadamente el doble de eficiencia que las otoño-inverno-primaverales (C3) para convertir el nitrógeno y el agua en materia seca.

Este comportamiento de las gramíneas C4 les confiere ventajas competitivas muy importantes sobre las gramíneas C3, como sucede específicamente en esta región con grandes áreas de suelos de baja fertilidad y expuestos a períodos de sequía por baja capacidad de almacenaje de agua de los mismos.

En consecuencia, las gramíneas estivales dominan ampliamente en los campos naturales del Este y por consiguiente resulta ineludible acelerar la interseembra de gramíneas de ciclo invernal.

Para ello es imprescindible en primer término suplir una entrega continua de nitrógeno a la pastura. Este efecto se logrará mediante la introducción de dicho nutriente al ecosistema de la forma más económica posible, a través de poblaciones adecuadas de leguminosas pioneras, que con un mínimo de fertilizante fosfatado, puedan hacer una entrega continua del nitrógeno a las gramíneas C3 que deberían ser incorporadas.

Por lo tanto, una condición estrictamente necesaria consiste en disponer de una tecnología de bajo costo que permita mantener pasturas extensivas mejoradas basadas en fósforo y leguminosas, que permitan elevar y/o mantener el status nutricional de los suelos y de esta forma

promover el buen comportamiento de las gramíneas introducidas.

La presencia y el avance de estas especies en el tapiz constituye un proceso de indiscutible e inestimable valor en la evolución de las pasturas, ya que de no concretarse el mismo, las especies estivales (C4) terminarán dominando la vegetación e impondrán a las pasturas mejoradas las mismas características del campo natural, con una estacionalidad muy marcada, caracterizada por serias carencias invernales y bajos índices de valor nutritivo a lo largo de todo el año.

## **LA INCORPORACIÓN DE GRAMÍNEAS INVERNALES**

La incorporación de gramíneas invernales en los mejoramientos de campo tiene como finalidad fundamental incrementar la producción de forraje durante todo el año, mejorar el balance de la vegetación de tal manera de ofrecer una mayor producción invernal, promover un uso más eficiente del nitrógeno fijado por las leguminosas, así como disminuir los riesgos potenciales de que se registren casos de meteorismo entre los animales en pastoreo.

Dicha incorporación puede efectuarse como se ha expresado previamente, en siembras conjuntas y simultáneas con las leguminosas o constituyendo una segunda etapa luego de varios años en que la población de las leguminosas, apoyada por el agregado de fósforo, haya incrementado la fertilidad del suelo.

Mientras en la primera situación pueden registrarse en las gramíneas, problemas de implantación como consecuencia de la baja fertilidad de los suelos y del hambre por nitrógeno por parte de la

pastura natural; en la segunda y en el caso particular de mejoramientos vigorosos, en que las leguminosas ejercen una competencia elevada por luz y espacio, la inclusión de las gramíneas puede resultar problemática, especialmente en el segundo año de la pastura, cuando las leguminosas introducidas normalmente se encuentran en pleno crecimiento y con el máximo vigor.

En la primer circunstancia, se debe obtener ventajas por la menor competencia de la vegetación y la posibilidad de agregar al voleo un fertilizante binario en las siembras en cobertura, luego de que las gramíneas introducidas comienzan a macollar, o en el surco conjuntamente con la siembra directa. En la segunda circunstancia se debe evitar la mayor competencia de la vegetación por un control estricto de la misma (pastoreo, herbicida), a la vez que aplicar dosis menores de un fertilizante binario en coberturas sembradas en línea o en el surco de la siembra directa.

En breve, se debe enfatizar que ambos tipos de siembra de las gramíneas (simultánea o pospuesta) deben comprender forzosamente los siguientes requisitos:

1. que se utilice especies adaptadas para cada zona y tipo de producción.
2. que los tratamientos de acondicionamiento de la vegetación ejerzan controles muy severos y estrictos de la vegetación (residente mediante pastoreos intensos, herbicidas, desecantes, o laboreos mínimos);
3. que el método de siembra que se aplique tenga en cuenta el tipo y estado de la vegetación residente y la especie a ser incorporada;

4. que se cubra la demanda inicial por nitrógeno de las plántulas de las gramíneas a ser incorporadas, a través de la utilización de fertilizantes binarios o urea;
5. que las siembras sean realizadas luego de lluvias intensas que aporten la humedad necesaria para una rápida germinación y un seguro anclaje de las plántulas

## **REQUISITOS BÁSICOS PARA LA INCORPORACIÓN DE GRAMÍNEAS**

De acuerdo con los conceptos expresados anteriormente, la incorporación de gramíneas invernales en vegetaciones netamente estivales requiere cubrir ciertos requisitos para disminuir la aleatoriedad a la que están expuestos, particularmente la germinación y el crecimiento inicial de estas especies forrajeras.

### **Recurrir a las especies y cultivares mejor adaptados a las condiciones ambientales locales**

La elección adecuada de las gramíneas a ser incorporadas en los mejoramientos, resulta de gran importancia para lograr el éxito en cada situación en particular.

En general, algunas especies se adaptan mejor que otras a las siembras en cobertura o a las siembras directas y por consiguiente, éstas se tendrían que utilizar siempre que sea posible. Dichas gramíneas deberían ser productivas, presentar tolerancia a los fríos, competir

eficazmente con la vegetación establecida, adaptarse a la interseembra en suelos compactados y poseer mecanismos eficientes de persistencia tales como, una amplia capacidad de semillazón y resiembra natural en las anuales y/o macollaje activo en las perennes.

Si bien las especies y cultivares de gramíneas disponibles en la actualidad han sido seleccionadas bajo las condiciones prevalentes que imponen las siembras convencionales, es factible que, como ya se ha expresado, varias de ellas se adapten con relativa facilidad al medio ambiente que caracteriza a los mejoramientos de campo.

Dicho medio ambiente obliga a las pequeñas plántulas a enfrentar, muy particularmente, una competencia excesiva por parte del tapiz nativo y/o de las leguminosas introducidas previamente, una baja disponibilidad de nitrógeno y una humedad limitada en los suelos por baja capacidad de almacenaje, todo lo cual puede conducir a establecimientos iniciales muy variados.

Por ello, la disponibilidad de gramíneas rústicas que se adapten a la interseembra sobre suelos compactados y a la competencia por parte de la vegetación establecida resulta fundamental para llevar adelante estos emprendimientos. Sin embargo, dado que la mayoría de las gramíneas son especialmente sensibles a la competencia por luz y por agua, y dada la alta demanda que por ellas requieren para su implantación exitosa, se debe ineludiblemente controlar al máximo ambas variables, mediante manejos adecuados.

De todas maneras, la búsqueda de gramíneas rústicas que se puedan incorporar al tapiz por medio de métodos

económicos, continúa siendo un objetivo claro al resultar de gran valor para el desarrollo de diferentes tecnologías a ser integradas en los distintos sistemas de producción de ganadería extensiva del país.

A los efectos de cubrir la demanda de los mejoramientos por especies y cultivares de gramíneas de comportamiento exitoso será necesario:

- Utilizar gramíneas rústicas que se adapten a la intersembra en suelos compactados y vegetaciones establecidas.
- Tener en cuenta que la mayoría de las gramíneas son particularmente sensibles a la competencia por luz y agua, por lo que presentan una alta demanda por dichas variables climáticas.
- Ajustar los niveles de fertilización inicial entre, por un lado los que presentan los suelos y por otro los requerimientos exigidos por las diferentes especies y cultivares.
- Considerar específicamente para cada situación la necesidad y/o conveniencia de incorporar gramíneas invernales, ya sea de ciclo anual, bianual y/o perenne.
- Realizar las siembras con especies y cultivares que hagan una entrega importante de forraje en otoño-invierno, por lo que deberían mostrar una destacable tolerancia a las bajas temperaturas (anuales, bianuales y/o perennes de crecimiento precoz).
- Recordar que las gramíneas a ser utilizadas deberían poseer mecanismos eficientes de persistencia tales como una muy buena capacidad de semillazón y resiembra

natural en las anuales y/o un macollaje activo en las perennes.

- Incorporar las gramíneas, en los distintos sistemas de producción de ganadería extensiva del país, por medio de métodos sencillos, eficientes y económicos.

### **Controlar estrictamente la competencia por parte de la vegetación residente**

Dado que la incorporación de gramíneas requiere, en todas las situaciones, un estricto control de la vegetación residente, siempre se discute cual es el grado de supresión, deseable o necesario de la misma, para lograr una buena instalación de las gramíneas a ser introducidas; y por lo tanto, alcanzar un mejor balance entre las especies residentes y las sembradas, a la vez que registrar una mayor estabilidad en la pastura.

Generalmente, la vegetación residente no debe ser totalmente suprimida, sino que en la gran mayoría de las veces se espera que se provoque sólo un retardo en su rebrote y una recuperación parcial de la misma.

Si bien es cierto que cuando se consigue la erradicación casi completa de la vegetación residente se logra un medio ambiente prácticamente libre de competencia y por lo tanto las gramíneas introducidas pueden ofrecer su máximo potencial; cuando se afecta poco la vegetación residente, la producción de la misma se mantiene casi sin alteraciones, pero las gramíneas introducidas sufren una grave competencia que limitará seriamente su crecimiento y desarrollo.

Por ello, el grado de supresión de la vegetación residente debe cumplir con un compromiso entre el mantenimiento de un buen banco de germoplasma y por lo tanto de un buen potencial de rendimiento de las especies residentes y la concreción del potencial de las especies introducidas.

De ahí entonces que tanto en las siembras en cobertura como en aquellas por laboreos mínimos y siembras directas o por herbicidas, sería dable esperar una recuperación parcial de la vegetación residente, la cual podrá ser tanto más rápida cuanto menos drástica haya sido la alteración provocada en la misma.

Para obtener las incorporaciones más exitosas será necesario tener en cuenta el proceso de acondicionamiento previo del tapiz:

### Quando se efectúan pastoreos y/o cortes con rotativa

- Efectuar pastoreos intensos hasta pocos días antes de la siembra tratando de controlar no sólo la altura de la vegetación y la acumulación de restos secos, sino también el avance de las malezas.
- Controlar la presencia de malezas previo a la incorporación de las gramíneas, ya que resulta esencial hacerlo frente al incremento que, a mayor fertilidad, mostrarán las especies invasoras y cuyo control se volverá cada vez más difícil.
- Impedir que el material cortado por rotativa pueda reducir la eficiencia de los desecantes y herbicidas, provocar atascamientos en las máquinas de

siembra y causar problemas en el contacto semilla-suelo.

### Quando se aplican desecantes o herbicidas

- Proteger a las gramíneas perennes nativas por su alto valor ecológico, aunque su valor agronómico sea sólo parcial por ser la gran mayoría estivales.
- Disminuir el riesgo de matar gramíneas perennes, el cual es seguido por un avance de gramíneas residentes anuales, normalmente degradantes y de muy bajo valor forrajero.
- Utilizar sustancias desecantes en dosis normales o herbicidas sistémicos en dosis bajas a medias, tratando de no eliminar la vegetación perenne; ya que de lo contrario, el riesgo de que ocurra un avance de gramíneas anuales desechables y de malezas es irremediable.
- Considerar la imposibilidad de realizar luego de la siembra, pastoreos tempranos por falta de una masa apropiada de forraje.

## Cuando se realizan laboreos mínimos

- Efectuar el laboreo de tal manera que modifique parcialmente la vegetación residente, permitiendo la formación de nichos a favor de las especies a ser incorporadas.
- Aplicar el laboreo en forma enérgica cuando la vegetación residente es cerrada y se registran regímenes elevados de humedad con condiciones muy favorables para ella.
- Controlar por pastoreos tempranos el crecimiento de la vegetación residente el cual será más rápido que luego de la aplicación de herbicidas.
- Considerar que podrá haber una población incierta de anuales sin valor, la que será siempre mucho menor que la que promueven los herbicidas en dosis inadecuadas.
- Recordar que los efectos del laboreo mínimo son menos agresivos que los que producen los herbicidas y por consiguiente se deberá atender especialmente los demás tratamientos subsiguientes que favorecen la incorporación de gramíneas tales como los métodos de siembra y de fertilización.

## Optar por el método de siembra más apropiado para cada especie y vegetación

Cubrir los requerimientos de un microambiente favorable para recibir a las semillas de cada gramínea en particular, mediante el método de siembra más adecuado según el estado y condición del tapiz, es uno de los

problemas mayores que debe enfrentar el productor para que la incorporación sea exitosa. En la gran mayoría de las situaciones, dichas exigencias se logran más fácilmente con las siembras convencionales y en parte con las siembras directas.

En las siembras en cobertura, tanto al voleo como en hileras, las gramíneas se instalarán con dificultad debido a la falta de suelo suelto para cubrir las semillas; por lo que en algunas situaciones se debe utilizar, luego de la siembra, tratamientos adicionales como las rastras de dientes invertidas y/o el pisoteo de la semilla por altas cargas animales.

En estos casos, como en las siembras aéreas, los resultados serán aceptables si se aplican, además, tratamientos que incluyan un incremento en la densidad de siembra para compensar la mayor mortandad de plántulas que ocurre en este tipo de siembras en cobertura y una inoculación y peleteado cuidadoso y reforzado de las leguminosas para enfrentar el medio ambiente desfavorable y agresivo que deben soportar ambas familias cuando son sembradas en mezclas.

Por último, es importante enfatizar el hecho de que las chances de éxito de todos los métodos de siembra dependen ampliamente de las condiciones de humedad del medio ambiente y muy en especial del contenido de agua en el suelo; por lo que la falta de humedad almacenada al momento de la siembra reduce notablemente las posibilidades de lograr una buena implantación.

A los efectos de alcanzar la mayor eficiencia en la siembra se deberá:

- Recordar que cualquiera sea la máquina de siembra a ser utilizada, los mejores resultados se alcanzan

cuanto más eficiente es el control previo de la competencia ejercida por la vegetación residente.

- Tener en cuenta que la siembra al voleo en cobertura sin ningún movimiento del suelo es el único método y el más indicado para instalar gramíneas en suelos pedregosos o con pendientes marcadas.
- Considerar que en vegetaciones poco densas, la siembra en cobertura, tanto al voleo como en hileras, puede ser eficiente siempre que se utilicen gramíneas anuales y sea realizada cuando las condiciones ambientales aseguren la inmediata germinación y un crecimiento inicial rápido de las plántulas.
- Considerar que en vegetaciones densas la siembra de las gramíneas en cobertura, tanto al voleo como en hileras, deberá ser realizada luego de la aplicación de laboreos mínimos o de herbicidas que controlen aunque más no sea momentáneamente parte de la vegetación residente.
- Tener en cuenta que para incorporar gramíneas se evitará los laboreos profundos, ya que se trata simplemente de proveer nichos adecuados para las semillas y plántulas y una superficie homogénea para que la siembra resulte uniforme.
- Tener en cuenta que la siembra directa es particularmente eficiente en la siembra de gramíneas ya que no necesita laboreos previos, no requiere tratamientos adicionales

para aumentar el contacto semilla-suelo, promueve una germinación y crecimiento de las plántulas rápida y un medio ambiente sin cambios bruscos.

- Considerar que las gramíneas no deberían ser incorporadas por siembra directa en vegetaciones densas sin previos laboreos, en suelos muy compactados de difícil penetración, ni en aquellos con microrelieves marcados.
- Regular en forma correcta todas las máquinas de siembra dada las dificultades que pueden presentarse para asegurar especialmente en las gramíneas, controles acertados de la vegetación residente y de las densidades y profundidades de siembra, ya que sus semillas alargadas, aristadas, blandas y livianas pueden provocar inesperados inconvenientes.

### **Cubrir la demanda inicial por nitrógeno en el suelo**

Con respecto al uso del nitrógeno en forma estratégica, para facilitar la implantación de las gramíneas en el mejoramiento, se debe tener en cuenta que su valor práctico será, exclusivamente, para favorecer el vigor inicial de las plántulas y por lo tanto asegurar su incorporación en las pasturas.

En tal sentido, se debe considerar el hecho de que si bien es cierto que la aplicación del nitrógeno promueve una respuesta importantísima en la densidad de población de plántulas y en el crecimiento de las mismas, los aumentos en los rendimientos de materia seca

logrados no pagan los gastos de dicha aplicación.

Por consiguiente, alcanzará con aplicar dosis bajas de este nutriente, ya que de lo contrario el uso de dosis altas resultará ineficiente y antieconómico.

Ello se debe a que gran parte de este nutriente se perderá, no sólo porque las plántulas son pequeñas y pueden recuperar sólo porcentajes bajos del mismo, sino además porque porcentajes elevados del mineral se perderán en la atmósfera por volatilización y en el suelo por lavado, antes de que sea utilizado progresivamente a medida que crecen las plantas.

Por otra parte, se debe tener también en cuenta que la aplicación de dosis altas de urea podrán ser tóxicas para las plántulas de cualquier especie, por lo que son capaces de afectar seriamente la población de las gramíneas incorporadas a la pastura.

Debido a que las fuentes de nitrógeno utilizadas normalmente en el país son la urea y los fertilizantes binarios (NP), su aplicación resulta ser muy eficiente, dado que existen evidencias de que las plántulas de las gramíneas prefieren el nitrógeno en forma de amonio y no de nitratos como lo hacen sus plantas adultas.

Para lograr la máxima eficiencia de la fertilización nitrogenada se debe:

- Recordar que la habilidad para tomar y utilizar el nitrógeno del suelo es el principal factor por el que compiten tanto gramíneas como leguminosas.
- Tener en cuenta que en los mejoramientos de campo las siembras de las gramíneas encuentran en el suelo niveles relativamente bajos a

bajos de nitrógeno rápidamente disponible, situación contrastante a la encontrada en las siembras convencionales con laboreos previos.

- Ajustar los niveles iniciales de fertilidad, particularmente de nitrógeno, si se pretende que en las introducciones simultáneas de gramíneas y leguminosas, se disponga desde el principio de pasturas bien balanceadas.
- Considerar que la descomposición de los restos secos provocados por la aplicación de herbicidas o laboreos agresivos requiere cantidades extras de nitrógeno, lo cual compite seriamente con la gramínea sembrada.
- Recomendar que la aplicación de nitrógeno al voleo en cobertura debe ser efectuada después que las semillas de las gramíneas introducidas hayan germinado, con lo cual se evita que este macronutriente sea utilizado anticipadamente por las especies residentes del tapiz.
- Incrementar la eficiencia de la fertilización nitrogenada mediante la aplicación de este mineral simultáneamente con la siembra de la gramínea en líneas en cobertura o en surcos por siembra directa.
- Utilizar un fertilizante binario (NP) en el surco de la siembra directa, lo cual afectará en forma casi exclusiva, el crecimiento de la gramínea introducida.
- Prever que si en las siembras en cobertura se decide utilizar un fertilizante binario (NP), con posterioridad se debería ampliar la disponibilidad de nitrógeno en los casos en que la gramínea introducida presente

síntomas de deficiencia de este nutriente (vigor pobre y color verde claro).

- Considerar que cuando se utilizan fertilizantes binarios (NP) la presencia del nitrógeno puede incrementar, en un porcentaje relevante, la eficiencia del fósforo; por lo que dicha interacción permitiría evitar el uso de dosis altas de fosfatos a la siembra.

### **Aportar la humedad favorable y sostenida ajustando el momento de siembra**

La siembra de las gramíneas debería realizarse luego de lluvias intensas que aporten la humedad necesaria para una rápida germinación y una pronta extensión de la radícula en el suelo.

En este sentido, se considera oportuno recordar que mientras las semillas de las leguminosas poseen una capa esponjosa debajo del tegumento que se embebe de agua y provee la humedad necesaria para germinar, las gramíneas carecen de tal mecanismo y por lo tanto están más expuestas a los cambios hídricos bruscos del microambiente que las rodea.

Por consiguiente, el momento de siembra de las gramíneas deberá ajustarse con mayor cuidado que el de las leguminosas, teniendo en cuenta que las siembras realizadas entrado el otoño ofrecen generalmente mejores condiciones para la germinación y desarrollo inicial de las plántulas de las gramíneas. Es por ello, que para la interseembra de gramíneas en las pasturas, más que atenerse a fechas fijas se deberá respetar aquellos momentos que aseguren un medio ambiente con humedad

favorable y sostenida; circunstancias que se alcanzan más fácilmente avanzado el otoño.

De acuerdo con los conceptos expuestos previamente para alcanzar las condiciones ambientales de humedad más favorables se debe:

- Tener en cuenta que la germinación de las gramíneas depende ampliamente de las condiciones de humedad del medio ambiente y muy en especial del contenido de agua en el suelo.
- Recordar siempre que al contrario de las semillas de las leguminosas, las semillas de las gramíneas están más expuestas a los cambios bruscos de humedad que se producen a nivel del suelo.
- Recordar que la falta de humedad almacenada en el suelo en el momento de la siembra reduce las chances de que se registre una implantación exitosa.
- Realizar las siembras luego de lluvias intensas de tal forma que los procesos de germinación, penetración de la radícula en el suelo y primer crecimiento de la plántula se produzca sin interrupciones.
- Considerar que las gramíneas aceptan siembras tardías de otoño, precisamente cuando las condiciones ambientales son por lo común más favorables para su germinación y primer crecimiento.
- Tener en cuenta que cuando se realiza la siembra conjunta de gramíneas y leguminosas en mezclas, la época de instalación

debería conciliar los requerimientos de ambas familias.

## **CARACTERÍSTICAS PREDOMINANTES DEL MEDIO AMBIENTE AL QUE SERÁ INCORPORADA LA GRAMÍNEA**

Cuando se incorpora una gramínea invernal en una vegetación residente nativa estival, ya sea por siembra simultánea de gramíneas y leguminosas o mejorada por la presencia de leguminosas y la siembra pospuesta de gramíneas, sus semillas y plántulas deben enfrentar medios ambientes agresivos; cuyo conocimiento resulta fundamental para optar por los tratamientos específicos que permitan enfrentarlo y al menos atenuar sus efectos nocivos.

### **Siembra simultánea de gramíneas y leguminosas**

- Competencia variable determinada por las distintas densidades de los tapices naturales según tipo de suelo y manejo anterior del pastoreo.
- Mayor presencia de gramíneas residentes perennes, adaptadas a niveles bajos de fertilidad, pero capaces de ejercer un importante efecto ecológico de estabilidad.
- Menor disponibilidad de nitrógeno como consecuencia del elevado consumo por parte de las gramíneas nativas del tapiz.

### **Medidas para enfrentar dichas características**

- Controlar en tapices densos la competencia ejercida por las gramíneas perennes de verano sin eliminar su presencia, mediante desecantes o herbicidas que retarden temporalmente su crecimiento.
- Aplicar a la siembra en cobertura al voleo fertilizantes fosfatados y con posterioridad, de ser necesario, una fertilización única o fraccionada con urea. Si la siembra se realiza en cobertura en líneas o por siembra directa en surcos utilizar un fertilizante binario.
- Controlar la presencia de gramíneas residentes anuales que si bien al primer año se encuentran en bajas poblaciones, pueden aumentar progresivamente junto con la fertilidad del suelo.
- Considerar que cuando se aplica la siembra conjunta de gramíneas y leguminosas los primeros pastoreos se posponen por la falta de una masa de forraje adecuada.

### **Siembra pospuesta de gramíneas sobre leguminosas**

- Mayor disponibilidad de nitrógeno liberado lentamente, como consecuencia del incremento logrado por la presencia de leguminosas y fósforo introducidos previamente.
- Mayor competencia ejercida por parte de leguminosas, anuales o perennes, implantadas con anterioridad.
- Mayor presencia de gramíneas residentes anuales tanto nativas

como subespontáneas que determinan una alta competencia y un efecto ecológico degradante, (vulpia) aunque muchas veces promueven un efecto agronómico muy favorable (raigrás).

### Medidas para enfrentar dichas características

- Controlar la competencia ejercida por el tapiz natural promocionado y por las leguminosas introducidas, mediante laboreos mínimos más o menos severos o por la aplicación de sustancias desecantes o herbicidas sistémicos.
- Aplicar junto a la siembra realizada, tanto al voleo como por siembra directa, un fertilizante binario (NP), a pesar del nitrógeno biológico aportado por la leguminosa en los años previos.
- Controlar los rebrotes de las leguminosas previamente introducidas mediante pastoreos adecuados. La pastura natural mejorada necesita ser pastoreada, pero las especies introducidas no deben ser sobrepastoreadas.
- Adelantar cronológicamente la introducción de las gramíneas C3, ya que a medida que avanza la fertilidad del suelo, el riesgo por un incremento de las gramíneas anuales indeseables será mayor.

### CONSIDERACIONES FINALES

Tradicionalmente, la incorporación de gramíneas, primero en las siembras de pasturas convencionales y luego en los mejoramientos de campo, ha presentado dificultades.

Este comportamiento ha sido registrado principalmente cuando se trata particularmente de gramíneas perennes las cuales, debido a sus exigencias en humedad para germinar y a la falta de vigor inicial de sus plántulas, han presentado siempre problemas de implantación.

En dichas especies, la presencia conjunta de ambos caracteres restrictivos exige, por lo tanto, que se deba dedicar la mayor atención posible previo y durante el proceso de implantación. Éste debería ser apoyado muy especialmente por el uso de forrajeras adaptadas a este tipo de siembra, un estricto control de la vegetación residente, optar por métodos de siembra apropiados, niveles adecuados de nitrógeno y fósforo y una muy buena disponibilidad de agua en el suelo.

Sólo de esta manera y tratando de lograr la mayor eficiencia de los recursos disponibles se podrá lograr poblaciones adecuadas de gramíneas con plántulas vigorosas, capaces de mostrar un crecimiento rápido conducente a incorporaciones exitosas.

# **ESTUDIO COMPARATIVO DE DIFERENTES FUENTES Y DOSIS DE FÓSFORO SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE UN MEJORAMIENTO EXTENSIVO CON TRÉBOL BLANCO Y LOTUS (\*)**

Raúl Bermúdez\*/  
Milton Carámbula\*\*/  
Walter Ayala\*\*\*/

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo tiene por finalidad lograr mayor información sobre la respuesta de los mejoramientos extensivos con trébol blanco y lotus a la fertilización fosfatada en un suelo representativo de la Región Este.

En 1995 se puso en marcha un estudio comparativo sobre los efectos de diferentes fuentes y dosis de fósforo en el comportamiento productivo de la pastura, medido a través no sólo de la materia seca total del mejoramiento sino, particularmente, de la materia seca alcanzada por trébol blanco y lotus en forma individual.

La presencia de estas especies, con necesidades dispares de fósforo para su crecimiento y desarrollo, permite efectuar un estudio exhaustivo sobre el valor de cada fuente y dosis de este elemento, al presentar el lotus mayor eficiencia que el trébol blanco en la utilización del citado nutriente. Ello se debería, al menos

parcialmente, a que el lotus posee sistemas radiculares que exploran mejor el suelo y a que en sus células, normalmente de mayor tamaño, se produce una elevada acumulación de fósforo. Como consecuencia de dicho comportamiento fisiológico, mientras el lotus presenta producciones más importantes de materia seca sin fósforo o con dosis bajas de este nutriente, poseyendo sin embargo una capacidad menor para responder a dosis altas del mismo; el trébol blanco muestra un comportamiento claramente inverso.

Como se ha expresado previamente, estas características opuestas en ambas especies permiten definir pautas de manejo de fertilización frente a diferentes fuentes y dosis de fertilizantes fosfatados, y por lo tanto propender a una mejor utilización de los mismos por parte de los productores.

El énfasis actual sobre una práticamente eficiente y de bajos insumos así lo exige.

(\*) Trabajo financiado por ISUSA

\*/ Ing. Agr., MPhil

\*\*/ Ing. Agr., MSc

\*\*\*/ Ing. Agr., (realizando PhD en N. Zelanda)

## METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la Unidad Experimental Palo a Pique entre 1995 y 2000 sobre un Argisol de la Unidad de suelos Alférez que presentaba los siguientes valores: pH(H<sub>2</sub>O)= 5.3; Materia Orgánica= 5%; Fósforo Bray 1= 1.6 ppm y Potasio= 0.47 meq/100g. El tapiz natural es agresivo y entramado con una marcada predominancia de especies estivales, en especial la asociación *Paspalum notatum-Axonopus affinis*.

El mejoramiento fue instalado el 23/05/95 consistiendo en la introducción de trébol blanco cv. Zapicán (4.5 kg/ha) y lotus cv. San Gabriel (8 kg/ha) mediante siembra al voleo en cobertura sobre el tapiz, previo acondicionamiento del mismo a través del uso de una pastera rotativa a 2.5 cm de altura.

Se utilizó tres fuentes de fósforo (Fosfato Natural de Gafsa, 10-28; Superfosfato de Calcio, 21-23 e Hiperfosfato en Polvo, 12-30) de ahora en adelante FN, S y H respectivamente, cuatro dosis iniciales (0, 40, 80 y 160 unidades/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) para los dos fertilizantes primeramente nombrados, mientras que para el Hiperfosfato en Polvo se utilizó dos dosis (0 y 80). Cada parcela de 3 x 5 m fue subdividida en dos parcelas menores las que recibieron dos niveles de refertilización anual (0 y 40 unidades/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) durante los dos años subsiguientes a la aplicación inicial en el mes de abril.

Se llevaron registros de la producción de materia seca total así como de sus componentes (trébol blanco, lotus, gramíneas naturales y malezas) a lo largo del período bajo estudio.

## RESULTADOS

En los cuadros 1, 2 y 3 se presentan los resultados sobre el efecto de diferentes fuentes y dosis de fósforo en la producción de materia seca total de trébol blanco y de lotus. La producción de materia seca de la gramínea natural se puede estimar a través de la diferencia entre la materia seca total y las suma de trébol blanco y lotus ya que la incidencia del componente maleza no fue importante.

### **Producción de materia seca total y de las distintas fracciones leguminosas en el año de implantación del mejoramiento**

En el cuadro 1 se presenta el efecto de las distintas fuentes y dosis de fósforo sobre el comportamiento productivo de un mejoramiento en el año de implantación.

La producción de materia seca total del tratamiento control fue superada por la de los tratamientos fertilizados. En el mismo se observa que no hubo diferencia en rendimiento total entre las distintas fuentes de fósforo así como respuesta a dosis crecientes de fósforo.

El aporte de trébol blanco al mejoramiento fue insignificante cuando no se fertilizó inicialmente. El mismo incrementó su aporte al mejoramiento con el aumento de la fertilización para FN y S siendo FN superior a S en los niveles mayores de fertilización (80 y 160), mostrando H un comportamiento intermedio.

Cuadro 1. Efecto de distintas fuentes y dosis de fósforo en la producción de materia seca total y de las distintas fracciones de leguminosas para el año de implantación.

1995-1996				
Fuente	Inicial	Total	T.B.	L.
<b>Control</b>	0	2722 b	17 e	114 e
<b>F. Nat.</b>	40	4323 ab	902 bcd	312 bcd
	80	4737 a	1510 ab	370 bc
	160	4939 a	2029 a	526 a
<b>Super</b>	40	3278 ab	352 de	181 de
	80	3813 ab	645 cd	429 ab
	160	4728 a	1239 bc	300 bcd
<b>Hiper</b>	80	3738 ab	906 bcd	282 cd

Las cifras seguidas por una misma letra no difieren entre sí para una misma columna (P<0.005).

Con referencia al lotus, el aporte de esta especie fue sustancialmente menor que en el caso del trébol blanco, efecto que se puede atribuir a la competencia de este último sobre el lotus. El tratamiento FN supero a S solamente en el nivel más alto (160). En cuanto al comportamiento de H en su único nivel fue superado solamente por el S.

### **Producción de materia seca total y de las distintas fracciones leguminosas para el 2do., 3er., 4to. y 5to. año del mejoramiento sin refertilizar**

En el cuadro 2 se presenta el efecto residual de la fertilización realizada a la implantación con distintas fuentes para los tratamientos no refertilizados en los años sucesivos.

### **Materia seca total**

En el segundo año del mejoramiento se observa que la producción de materia seca total del mejoramiento presenta una importante respuesta a la fertilización inicial tanto para FN como para S. No se detectaron diferencias entre fuentes a un mismo nivel de fertilización inicial excepto en el nivel 80 en que FN superó a S y H. En todos los casos el tratamiento control fue superado por los distintos tratamientos.

En los sucesivos años se fue perdiendo el efecto de los diferentes niveles iniciales así como las diferencia entre fuentes que se dieron en el segundo año. En el tercer año del mejoramiento se puede destacar la alta producción de materia seca total en los tratamientos fertilizados respecto al control a pesar del escaso aporte de las leguminosas, efecto que se puede atribuir al incremento de la fertilidad natural del suelo debido al aporte de nitrógeno por parte de las leguminosas en el primer y segundo año del mejoramiento.

Cuadro 2. Efecto de distintas fuentes y dosis de fósforo a la implantación sobre la producción de materia seca total y de las distintas fracciones de leguminosas para 1996, 1997, 1998 y 1999 de los tratamientos no refertilizados.

1996-1997 (2do. año)					1997-1998 (3er. año)				
Fuente	Inicial	Total	T.B.	L.	Fuente	Inicial	Total	T.B.	L.
Control	0	2841 e	48 f	338 c	Control	0	1314 b	2 b	242 e
F. Nat.	40	4271 cd	715 def	1000 bc	F. Nat.	40	5218 a	12 b	652 d
	80	6067 b	1959 c	1866 a		80	4910 a	73 b	1288 bc
	160	7114a	4679a	1943 a		160	5442 a	878 a	2399 a
Super	40	3689 de	326 ef	862 c	Super	40	4200 a	9 b	619 d
	80	4880 c	1038 de	1690 ab		80	5563 a	3 b	1038 cd
	160	7401a	2812 b	1895 a		160	5025 a	103 b	1171 c
Hiper	80	4887 c	1138 d	1034 bc	Hiper	80	2172 a	26 b	655 cd

1998-1999 (4to. año)					1999-2000 (5to. año)				
Fuente	Inicial	Total	T.B.	L.	Fuente	Inicial	Total	T.B.	L.
Control	0	2074 c	5 d	266 c	Control	0	366 a	0 b	28 b
F. Nat.	40	2518 bc	7 cd	440 bc	F. Nat.	40	374 a	0 b	15 c
	80	2657abc	9 bc	337 c		80	435 a	1 a	24 bc
	160	3185 ab	18 a	759 a		160	351 a	0 b	25 b
Super	40	2465 bc	6 cd	432 bc	Super	40	381 a	0 b	25 b
	80	2469 bc	14 ab	397 bc		80	386 a	1 a	38 a
	160	3648 a	5 d	550 b		160	426 a	0 b	27 b
Hiper	80	2477 bc	8 cd	373 bc	Hiper	80	420 a	0 b	25 b

Las cifras seguidas por una misma letra no difieren entre sí para una misma columna y año (P<0.005).

### Trébol blanco

En cuanto a la materia seca del trébol blanco se observa un pico de producción en el segundo año con una drástica reducción en los años siguientes. Es importante considerar que el experimento se evaluó bajo corte con retiro del forraje, y que en condiciones de pastoreo es posible que esta reducción sea menos importante.

En el segundo año se puede destacar una clara respuesta al incremento de los niveles iniciales de fertilización y una importante superioridad de FN sobre las otras fuentes a igual nivel de fertilización inicial.

En el tercer año se dio una clara disminución en el aporte del trébol blanco al mejoramiento, destacándose únicamente la FN en el nivel más alto sobre las demás fuentes.

En el cuarto y quinto año del mejoramiento el aporte del trébol blanco al mejoramiento fue insignificante.

### Lotus

La fracción lotus tuvo un máximo de producción en el segundo año del mejoramiento, al igual que el trébol blanco, pero la reducción a partir de este año fue menor llegando a un cuarto año con valores aceptables.

En el segundo año no se observaron respuestas al incremento de la fertilización en los niveles por encima de 40 unidades/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tanto para FN como para S. A igual nivel de fertilización FN y S no mostraron diferencias entre sí, mostrando FN mayor producción que H en el nivel de 80 unidades/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

En el tercer año se observa una respuesta a niveles crecientes de fertilización inicial tanto para FN como para S. A igual nivel de fertilización FN superó a S solamente a la dosis más alta y a la dosis de 80 unidades/ha de  $P_2O_5$  no se detectaron diferencias entre las tres fuentes evaluadas.

En el cuarto año no se observó una respuesta importante a niveles crecientes de fósforo excepto para FN en el nivel más alto (160 unidades/ha de  $P_2O_5$ ). No se detectaron diferencias entre las tres fuentes a igual nivel excepto en el nivel 160 en que FN superó a S.

En el quinto año se observó una reducción drástica en la producción de esta especie que puede atribuirse no sólo a la reducción en la disponibilidad de fósforo para las plantas sino también a un período de seca de primavera y verano ocurrido en este año.

### **Producción de materia seca total y de las distintas fracciones leguminosas para el 2do., 3er., 4to. y 5to. año del mejoramiento refertilizado con 40 kg/ha de $P_2O_5$ .**

En el cuadro 3 se presenta el efecto residual de la fertilización realizada a la implantación con distintas fuentes para los tratamientos refertilizados con 40 kg/ha de  $P_2O_5$  en los años sucesivos.

### **Materia seca total**

En el segundo año del mejoramiento se puede destacar una clara respuesta de la producción de materia seca total del mejoramiento al incremento de los niveles iniciales de fósforo para las tres fuentes evaluadas. Se observa además que a igual nivel inicial de fertilización no se detectan diferencias significativas entre fuentes.

En el tercer año del mejoramiento los tratamientos fertilizados superaron al no fertilizado en producción de materia seca total, no mostrando diferencias entre los niveles de FN y S. Este resultado muestra que al tercer año comienzan a perderse los efectos de la fertilización inicial. A su vez no se detectaron diferencias entre fuentes a un mismo nivel de fertilización inicial en el parámetro anteriormente mencionado.

En el cuarto año del mejoramiento no se detectaron diferencias significativas en producción de materia seca total ni entre fuentes ni entre los niveles iniciales de fertilización. Este resultado muestra que al tercer año se perdieron los efectos residuales de las fertilizaciones iniciales. A su vez no se detectaron diferencias entre fuentes a un mismo nivel de fertilización inicial en el parámetro anteriormente mencionado.

En el quinto año del mejoramiento no se detectaron diferencias importantes en producción de materia seca total entre los niveles iniciales de fertilización. En ese año S generalmente superó a FN y H a igual nivel de fertilización. Hay que destacar que los valores de producción de ese año son extremadamente bajos debido a una primavera y verano secos.

Cuadro 3. Efecto de distintas fuentes y dosis de fósforo a la implantación sobre la producción de materia seca total y de las distintas fracciones de leguminosas para 1996, 1997, 1998 y 1999 de los tratamientos refertilizados anualmente con 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

1996-1997 (2do. año)					1997-1998 (3er. año)				
Fuente	Inicial	Total	T.B.	L.	Fuente	Inicial	Total	T.B.	L.
F. Nat.	0	3958 ef	312 e	1226 cd	F. Nat.	0	4224 b	561 f	2653 d
	40	5468 cd	1575 d	1732abc		40	7385 a	1892 c	2802 b
	80	6109 bc	2786 c	1791abc		80	8464 a	2018 b	2871 b
	160	8106a	5610a	2469a		160	8669 a	3638a	3549a
Super	0	4549 de	495 e	1388 cd	Super	0	4381 b	709 f	2100 d
	40	6128 bc	2122 cd	1597 cd		40	7201 a	650 e	3037 b
	80	6558 bc	2634 c	2289ab		80	7628 a	949 de	2776 b
	160	7162ab	4239 b	1488 cd		160	7811 a	1330 d	2123 cd
Hiper	0	3597 ef	195 e	833 de	Hiper	0	3454 b	458 f	1803 d
	80	5887 c	1988 cd	1494 cd		80	4639 a	904 d	2191ab

1998-1999 (4to. año)					1999-2000 (5to. año)				
Fuente	Inicial	Total	T.B.	L.	Fuente	Inicial	Total	T.B.	L.
F. Nat.	0	4955 a	772 bc	1906ab	F. Nat.	0	751 bcd	64 cd	218 cd
	40	4507 a	918 b	1574 bc		40	657 cd	44 d	154 de
	80	4821 a	1372a	847 d		80	614 d	43 d	126 ef
	160	4447 a	1372a	707 d		160	571 d	51 d	92 f
Super	0	4223 a	289 d	1771ab	Super	0	1072a	124 ab	477a
	40	4755 a	312 d	1265 c		40	973ab	153 a	342 b
	80	5006 a	328 d	1582 bc		80	922abc	150 a	284 bc
	160	4646 a	411 d	611 d		160	701 bcd	94 bc	139 de
Hiper	0	4447 a	438 d	2010a	Hiper	0	736 bcd	50 d	252 bcd f
	80	4072 a	657 c	536 d		80	557 d	40 d	92 f

Las cifras seguidas por una misma letra no difieren entre sí para una misma columna y año (P<0.005).

### Trébol blanco

En cuanto a la materia seca del trébol blanco se observa un pico de producción en el segundo año con una reducción en los años sucesivos. Es importante recordar que el experimento se evaluó bajo corte con retiro del forraje, mientras que en condiciones de pastoreo es posible que esta reducción sea menos importante. A su vez el nivel de refertilización fosfatada (40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) es posible que no haya sido suficiente como para mantener los niveles de producción de una leguminosa de altos requerimientos de este nutriente como lo es el trébol blanco.

En el segundo año del mejoramiento se destaca una importante respuesta de esta especie hasta los niveles iniciales más altos de fósforo. FN superó a S en el

nivel 160 unidades/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mientras que en los restantes no se dieron diferencias entre ambas fuentes a igual nivel inicial. Finalmente FN superó a H en el nivel 80.

En el tercer año del mejoramiento se observa una importante respuesta de esta especie hasta los niveles iniciales más altos de fósforo fundamentalmente cuando la fuente utilizada fue FN. A igual nivel de fertilización inicial FN superó a S y H mientras estas dos últimas fuentes no se diferenciaron entre sí.

En el cuarto año persiste el efecto de la fertilización inicial tanto para FN como para H, mientras que no se observaron respuestas para el caso de S. A igual nivel de fertilización inicial, FN superó a S y H y este último superó S en el nivel 80 unidades/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

En el quinto año no se observaron respuestas importantes a la fertilización inicial para ninguna de las fuentes. S mostró un comportamiento superior a FN y H en todos los niveles.

## **Lotus**

Con referencia al componente lotus de la mezcla se puede destacar un pico de producción en el tercer año con una reducción menos importante que el trébol blanco hacia el quinto año.

En el segundo año del mejoramiento se destaca que a mayor nivel inicial de fósforo mayor producción en el caso de FN y H, mientras que para S se observó una respuesta hasta 80 unidades/ha de  $P_2O_5$  con una reducción importante en el nivel 160 unidades/ha de  $P_2O_5$ . Esto puede atribuirse a la competencia ejercida por el trébol blanco en niveles altos de fertilización. A igual nivel de fertilización inicial no se detectaron diferencias entre F y S excepto en el nivel más alto (160 unidades/ha de  $P_2O_5$ ) en que FN superó a S, mientras que este último superó a H en el nivel de 80.

En el tercer año del mejoramiento se observó una respuesta a los niveles iniciales tanto para FN e H, mientras que S mostró un pico de producción en 40 kg/ha de  $P_2O_5$ . A igual nivel de fertilización inicial no se detectaron diferencias entre fuentes excepto en el nivel más alto, en que FN superó a S.

En el cuarto año del mejoramiento se observa en general una respuesta negativa al incremento de los niveles iniciales de fertilización. A igual nivel inicial no se detectaron diferencias entre las diferentes fuentes evaluadas.

En el quinto año del mejoramiento se dio un comportamiento similar al cuarto año en lo referente a la respuesta a la

fertilización inicial. A igual nivel de fertilización inicial, S superó a FN e H.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

### **Primer año**

- Los tratamientos fertilizados superaron ampliamente al tratamiento no fertilizado en producción total de materia seca, no presentando diferencia entre las fuentes evaluadas.
- El aporte del trébol blanco a la mezcla aumentó sustancialmente con el incremento de la fertilización inicial para todas las fuentes. A su vez se destaca FN superando a S sobre todo en los niveles más altos, mostrando H un comportamiento intermedio.
- El aporte del lotus se incrementó con la fertilización inicial para FN, mientras que para S mostró un comportamiento errático.

### **Tratamientos no refertilizados**

- Los tratamientos sin fertilización inicial presentaron producciones de materia seca total menores a los tratamientos fertilizados, para todas las fuentes evaluadas, hasta el cuarto año de vida del mejoramiento, mientras que la producción de trébol blanco fue menor hasta tercer año y finalmente la del lotus hasta el cuarto año.
- La producción de materia seca total en respuesta a los niveles de fertilización inicial se observó hasta el segundo año para las tres fuentes evaluadas.

- La producción de trébol blanco en respuesta a los niveles de fertilización inicial se observó hasta el tercer año cuando la fuente utilizada fue FN y hasta el segundo año cuando fue S.
- La producción de lotus en respuesta a los niveles de fertilización inicial se observó hasta el cuarto año cuando la fuente utilizada fue FN y hasta el tercer año cuando fue S.
- La producción de materia seca total, a igual nivel de fertilización inicial, no fue afectada en forma diferencial en los distintos años por las distintas fuentes de fósforo evaluadas.
- En general la producción de trébol blanco, a igual nivel de fertilización inicial, fue superior en los distintos años cuando la fuente utilizada fue FN que cuando lo fue S, mostrando H un comportamiento intermedio.
- En general la producción de lotus, a igual nivel de fertilización inicial, fue superior en los distintos años cuando la fuente utilizada fue FN que cuando lo fue S, mostrando H inferior a las dos fuentes antes mencionadas.

### **Tratamientos refertilizados con 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**

- La producción de materia seca total fue incrementada por el aumento de la fertilización inicial hasta el tercer año, para todas las fuentes evaluadas.
- La producción de trébol blanco fue incrementada por el aumento de la fertilización inicial hasta el cuarto año cuando la fuente utilizada fue FN e H y hasta el tercer año para el caso del S.
- La producción de lotus fue incrementada por el aumento de la fertilización inicial hasta el tercer año cuando la fuente utilizada fue FN o H, mientras que cuando la fuente utilizada fue S el comportamiento fue errático. En el cuarto y quinto año del mejoramiento el lotus presentó una respuesta negativa al incremento de las dosis iniciales para las tres fuentes evaluadas.
- La producción de materia seca total, a igual nivel de fertilización inicial, no fue afectada en forma diferencial en los distintos años por las distintas fuentes de fósforo evaluadas.
- La producción de trébol blanco, a igual nivel de fertilización inicial, fue superior en los distintos años cuando la fuente utilizada fue FN que cuando fue S o H, mostrando estos dos últimos un comportamiento similar.
- La producción de lotus en el 2do. y 3er. año, a igual nivel de fertilización inicial, fue similar o superior cuando la fuente utilizada fue FN que cuando lo fue S, mientras que en el 4to. y 5to. año este comportamiento se invirtió.

## ALGUNAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN SOBRE LOTUS MAKU

### I. RECRÍA Y ENGORDE DE BORREGAS SOBRE LOTUS MAKU

Walter Ayala\*/  
Raúl Bermúdez\*\*/  
Graciela Quintans\*\*\*/  
Pablo Rovira\*\*\*\*/

#### ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En la región Este del país la raza Corriedale es la predominante. La mayor fertilidad y fecundidad de las hembras de dicha raza se obtiene en el otoño, por lo cual las encarneradas se llevan a cabo durante los meses de marzo, abril y mayo, lo cual implica que el período de parición, que abarca fines del invierno y primavera, ocurre cuando comienza el rebrote de las pasturas naturales.

Uno de los objetivos básicos de los sistemas en los cuales interviene la cría ovina debe ser lograr que las borregas puedan ser encarneradas en otoño con dos dientes o aproximadamente 18 meses de edad. Para ello, es importante que presenten un ritmo de crecimiento sostenido a lo largo de su crianza, de manera tal de llegar a un peso mínimo de encarnerada (36 – 38 kg).

Actualmente, a nivel de la región y del país, sólo se logra encarnerar a los 2 dientes un 50% de las borregas (Oyhantçabal, 2000)

El primer invierno en la vida del cordero resulta ser la estación más crítica, ya que en condiciones extensivas sobre campo natural, éstos reducen su tasa de crecimiento a condiciones de mantenimiento o a leves decrementos de peso corporal, llegando a perder el 10% o más de su peso vivo en el período invernal (San Julián et al, 1997). Este comportamiento redundo en que los animales no tengan tiempo suficiente para llegar al peso mínimo de encarnerada en el otoño siguiente.

Para paliar dicho déficit invernal, existen varias especies forrajeras que presentan una buena producción, tanto en cantidad como en calidad. Una de ellas es el *Lotus pedunculatus* cv. Maku, la cual se ha destacado por su rendimiento y persistencia en evaluaciones realizadas sobre distintos suelos de la región Este desde comienzos de la década del 90 (Carriquiry, 1992; Carámbula et al, 1998).

\*/ Ing. Agr. (realizando PhD en N.Zelanda)

\*\*/ Ing. Agr., M Phil

\*\*\*/ Ing. Agr., PhD

\*\*\*\*/ Ing. Agr.

Información obtenida en Nueva Zelanda sobre el valor alimenticio de diferentes especies en base a la performance obtenida con ovinos, resalta el comportamiento del lotus cv. Maku comparado con otros géneros (Cuadro 1).

Teniendo en cuenta su buen comportamiento productivo, en la Unidad Expe-

rimental Palo a Pique (UEPP) en INIA Treinta y Tres, se viene evaluando esta leguminosa bajo pastoreo como alternativa alimenticia para el período invernal en la recría de borregas. Las evaluaciones comenzaron en 1998 y se describen en el presente trabajo.

Cuadro 1. Estudios comparativos del valor alimenticio en términos de ganancia de peso vivo de ovinos sobre diferentes pasturas de Nueva Zelanda (Fuente: Ulyatt, 1981).

Especies/Cultivares evaluados	Valor nutritivo relativo	Ganancia de peso vivo (g/a/día)
Trébol blanco cv. Grasslands Huia	100	250
<b>Lotus pedunculatus cv. Grasslands Maku</b>	84	210
Alfalfa cv. Wairau	82	205
Trébol rojo cv. Grasslands Pawera	65	163
Raigrás anual cv. Grasslands Paroa	83	208
Raigrás perenne cv. Grasslands Ruanui	52	130

## OBJETIVOS

Los objetivos del ensayo se detallan a continuación:

1. Estudiar el comportamiento de lotus cv. Maku bajo pastoreo con diferentes cargas animales.
2. Evaluar la performance de corderas (peso, condición corporal y crecimiento de lana) durante los meses de invierno y principios de primavera.
3. Considerar la alternativa del uso de lotus Maku en invierno y principios de primavera bajo pastoreo con posterior cierre para la producción de semilla.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En mayo de 1996 se sembró en cobertura y al voleo un mejoramiento de campo de lotus cv. Maku a razón de 3 kg/ha y 260 kg/ha de superfosfato simple, habiéndose realizado posteriormente refertilizaciones según el itinerario presentado en el cuadro 2

Los tratamientos (2 repeticiones) fueron los siguientes:

- Testigo a campo natural: 3,3 borregas/ha (no se realizó en 1998)
- Lotus Maku carga baja: 10 borregas/ha lotus Maku carga alta: 20 borregas/ha

Cuadro 2. Refertilizaciones del lotus Maku 1997 – 2000.

Año	P2O5 (kg/ha)	Fertilizante (kg/ha)	Fórmula
<b>1997</b>	40	100	0 – 40/40 – 0
<b>1998</b>	70	150	0 – 46/46 – 0
<b>1999</b>	40	140	0 – 14/28 – 0
<b>2000</b>	40	140	0 – 14/28 – 0

El área experimental del lotus Maku comprende 3 ha y el número de animales es constante para los dos tratamientos (10 borregas), ajustándose la carga alta o baja de acuerdo al área de cada parcela. El sistema de pastoreo del mejoramiento es rotativo de 4 parcelas con un tiempo de ocupación de 14 días/parcela y el del campo natural es continuo. Los animales utilizados son de raza Corriedale nacidos en agosto – setiembre del año anterior al ensayo e ingresan al área experimental en mayo – junio siguiente con 7 –9 meses de vida. El estudio ha sido conducido durante tres años consecutivos (1998, 1999 y 2000). Las determinaciones en las pasturas que se llevaron a cabo fueron: disponibilidad, rechazo, altura del tapiz y composición botánica. En los animales se registró el peso vivo y condición corporal (CC) cada 14 días, así como producción de lana. En la primavera se retiran las borregas del mejoramiento y eventualmente, dependiendo de la condición de la pastura, se destina a cosecha de semilla de Maku contrastando 4 fechas de cierre y 2 intensidades de pastoreo previas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el año 1998 el ensayo comenzó a mediados de junio, previa acumulación de forraje desde el mes de abril, partiendo con una disponibilidad inicial de la pastura de 2192 kg/ha de MS. El período de pastoreo fue de 142 días y se alcanzaron tasas de ganancia diaria promedio de 165 y 121 g/a/día, para la carga baja y alta, respectivamente (Cuadro 3). La diferencia entre cargas fue estadísticamente significativa y repercutió en el peso final de las

borregas, siendo los animales de la carga baja 5 kg más pesados que los de la carga alta. Como era de esperar el tratamiento de 20 borregas/ha obtuvo una mayor producción física por hectárea, tanto de peso vivo como de lana. No hubo diferencias en el peso de vellón individual entre ambos tratamientos. La fecha de retiro de los animales fue el 4 de noviembre, y posteriormente en febrero de 1999 se cosechó semilla de lotus Maku sin diferencias significativas entre las cargas bajo estudio.

El peso final que alcanzaron las borregas resultó ser muy elevado para el objetivo de recría de las mismas. Por lo tanto, es posible plantearse como alternativa válida realizar dos ciclos de pastoreo o destinar algún porcentaje de las borregas para la venta dentro del Operativo Cordero Pesado. No obstante se debe prevenir que cuanto mayor sea el peso de la borrega al ingresar al verano habrá una mayor seguridad de llegar a la encarnada de otoño con peso adecuado, lo que permitirá alcanzar altos índices de fertilidad y fecundidad en esta categoría.

Con posterioridad el área experimental se mantuvo cerrada hasta **mayo de 1999**, mes en el cual comenzó el mismo ensayo que el año anterior con el agregado de un lote testigo de borregas sobre campo natural a una carga de 3,3 animales/ha. Como se observa en el cuadro 4, el período de pastoreo fue más amplio que el año anterior y las borregas ingresaron con un peso sensiblemente menor.

Cuadro 3. Resultados productivos del período 15 de junio 1998 – 4 de noviembre 1998.

	TRATAMIENTOS SOBRE LOTUS MAKU	
	10 BORREGAS/HA	20 BORREGAS/HA
Peso vivo inicial (kg)	28,4 a	28,7 a
Peso vivo final (kg)	49,8 a	44,5 b
CC inicial	3,7 a	3,6 a
CC final	4,9 a	4,8 a
Ganancia (g/a/día)	165 a	121 b
Peso de vellón (kg/a)	3,4 a	3,2 a
Kg/ha peso vivo	214	315
Kg/ha lana	17 b	33 a
Kg/ha semilla	106	109

a, b letras diferentes entre columnas para una misma variable difieren significativamente (P<5%).

Cuadro 4. Resultados productivos del período mayo – noviembre de 1999 (183 días de pastoreo)

	TRATAMIENTOS SOBRE LOTUS MAKU		CAMPO NATURAL
	10 BORREGAS/HA	20 BORREGAS/HA	3,3 BORREGAS/HA
Peso vivo inicial (kg)	21 a	21 a	21 a
Peso vivo final (kg)	48 a	45 b	29 c
CC inicial	2,6 a	2,6 a	2,5 a
CC final	5,0 a	5,0 a	3,7 b
Ganancia (g/a/día)	145 a	119 b	49 c
Peso de vellón (kg/a)	4,6 a	4,2 a	3,1 b
Kg/ha peso vivo	270 b	480 a	26 c
Kg/ha lana	23 b	43 a	5 c
Kg/ha semilla	No se cosechó		

a, b, c letras diferentes entre columnas para una misma variable difieren significativamente (P<5%).

La disponibilidad inicial promedio se situó en 4232 kg/ha de MS, habiéndose registrado tasas de crecimiento durante fines del verano – otoño de 65 kg/ha/día de MS, bajo condiciones sumamente favorables. Al igual que en 1998, la performance individual en términos de los aumentos de peso vivo, los cambios en la condición corporal y las ganancias diarias mostraron un comportamiento destacable, lográndose en éste último parámetro ganancias de 145 y 119 g/a/día para 10 y 20 borregas/ha, respectivamente. Asimismo, los niveles de producción física obtenidos fueron muy importantes, superando en producción de carne y lana a los del primer año de evaluación pero

mostrando una respuesta similar al año anterior en términos de respuesta a los aumentos en carga animal.

En el año 1999 debido a las condiciones impuestas por la sequía, no se logró realizar la cosecha de semilla, lo que demuestra que esta alternativa estaría muy asociada a las condiciones climáticas de cada año.

Los animales sobre campo natural obtuvieron leves ganancias en el período evaluado, reflejando las restricciones del campo natural. Posteriormente a la finalización del ensayo, los animales perdieron peso durante el verano debido a la sequía que afectó a la región.

Aquellas borregas que ingresaron con menor peso al verano (tratamiento sobre campo natural) fueron las que tuvieron mayores dificultades para llegar al peso mínimo de encarnerada, lo cual confirma una vez más la importancia de lograr en las borregas un buen desarrollo temprano.

**En junio de 2000** nuevamente se repitió el ensayo, cuyos resultados preliminares se observan en el cuadro 5. La fecha de comienzo del mismo fue el 22 de junio, algo más tarde de lo planificado debido a la lenta recuperación de la pastura luego de la sequía y a un retraso general de las actividades, producto de las intensas lluvias otoñales. El mejoramiento ingresó en su 5º año de vida con una buena capacidad productiva y un alto porcentaje

de raigrás en el forraje disponible, producto del incremento de la fertilidad del suelo.

Hasta la fecha las ganancias de peso evaluadas superaron las registradas en años anteriores, lo que reafirma el alto valor nutritivo del lotus Maku. Las ganancias obtenidas en el tratamiento de 20 borregas/ha (150 g/a/día), son consistentes con las registradas en la producción de corderos pesados (157 g/a/día), a la misma dotación y en el mismo período de tiempo (Ver producción de corderos pesados sobre lotus Maku en ésta misma publicación). A su vez, los animales que permanecieron sobre campo natural también presentaron hasta el momento mejores ganancias de peso que el año pasado.

Cuadro 5. Resultados productivos del período 22 de junio – 6 de setiembre de 2000

	TRATAMIENTOS SOBRE LOTUS MAKU		CAMPO NATURAL
	10 BORREGAS/HA	20 BORREGAS/HA	3,3 BORREGAS/HA
Peso vivo inicial (kg)	27,9	27,9	28,0
Peso vivo 6/9/00 (kg)	42,2	39,5	32,8
CC inicial	3,3	3,2	3,2
CC al 6/9/00	4,9	5,0	4,2
Ganancia (g/a/día)	185	150	62
Kg peso vivo/ha	143	232	16

## CONSIDERACIONES FINALES

- Lotus Maku surge como una opción forrajera válida para la recria de borregas teniendo en cuenta su buena capacidad de producción invernal de forraje.
- Las altas tasas de crecimiento animal logradas aseguran pesos aptos de encarnerada a los 2 dientes y elevada producción de carne por hectárea en un corto período de tiempo.

## AGRADECIMIENTOS

A todo el personal de apoyo de INIA Treinta y Tres que de una manera u otra ha participado en los distintos años en que se realizó el ensayo.

Al Ing. Agr. Milton Carámbula por sus aportes realizados para la redacción del presente artículo.

**BIBLIOGRAFÍA**

**Ayala, W.; Bermúdez, R. y Quintans, G. (1999)** Comportamiento productivo de lotus Maku como nueva alternativa forrajera para engorde ovino. INIA Treinta y Tres (sin publicar).

**Ayala, W. y Carámbula, M. (1996).** Mejoramientos extensivos en la Región Este: Implantación y especies. En: Producción y Manejo de Pasturas. Serie Técnica 80. INIA Tacuarembó. pp. 169 – 176.

**Carámbula, M.; Ayala, W. y Carriquiry, E. (1994).** *Lotus Pedunculatus*. Adelantos sobre una forrajera que promete. Serie Técnica 45. INIA Treinta y Tres.

**Carriquiry, E. (1992).** Evaluación de leguminosas para mejoramientos

extensivos. En: Mejoramientos Extensivos en la Región Este. Resultados Experimentales. INIA Treinta y Tres. pp 25 – 38.

**Oyhantçabal, W., Equipos Mori (2000).** Seminario: Ganadería uruguaya en el fin de siglo. Principales resultados. INIA Treinta y Tres, Junio 2000.

**San Julián, R.; Montossi, F.; Riso, D.; Berreta, E.J.; Zamit, W. y Levratto, J. (1997).** Estrategias de alimentación y manejo invernal de la recría ovina en el Basalto. En: Tecnologías de producción ganadera para Basalto. pp II 7 – II 14. Serie Actividades de Difusión N° 145. INIA Tacuarembó.

**Ulyatt, M.J. (1981).** The feeding value of temperate pastures. In: Grazing Animals. World Animal Science V B1. Ed. Morley, F.H.W. Elsevier. pp 125 – 139.

## II. PRODUCCIÓN DE LOTUS MAKU. EFECTO DE INTENSIDAD DE DEFOLIACIÓN Y MOMENTO DE CIERRE DEL SEMILLERO EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA. (\*)

Raúl Bermúdez\*/  
María Eugenia Pérez\*\*/  
María Virginia San Martín\*\*/

### INTRODUCCIÓN

*Lotus pedunculatus* es una especie con una excelente adaptación a las condiciones de la Región Este del país. Su cultivar Grasslands Maku ha mostrado un alto potencial productivo y una muy buena persistencia, primero en trabajos parcelarios con corte mecánico y luego en predios de productores e INIA bajo pastoreo. Esto ha hecho que se esté ante una demanda creciente de semilla por parte de los productores.

Las experiencias nacionales de cosecha de semilla de esta especie no han sido satisfactorias por lo que hasta el momento se ha dependido de semilla importada, con un costo alto comparado con el costo de otras leguminosas forrajeras. Es un cultivar que no se caracteriza por ser muy semillador en el país de origen (Nueva Zelanda) si bien han tenido rendimientos promedio a nivel nacional superiores a 300 kg/ha.

---

(\*) La información manejada en el artículo forma parte del trabajo de tesis de las estudiantes de la Facultad de Agronomía María Eugenia Pérez y María Virginia San Martín

\*/ Ing. Agr. MPhil. INIA Treinta y Tres

\*\*/ Estudiantes en tesis, Facultad de Agronomía

El Uruguay está ubicado en una latitud límite para la producción de semilla de esta especie debido a que tiene un largo de día máximo de 14.3 horas. Según Tabora y Hill (1990) esta especie requiere largos de día entre 13.6 y 13.9 horas para el inicio de la inducción floral y entre 14.9 y 15.1 para el pico de floración. Esto hace pensar que no se deberían esperar altos rendimientos de semilla de esta especie en el país. Sin embargo existen experiencias a nivel nacional en que se han obtenido rendimientos de más de 300 kg/ha en parcelas experimentales (Bascou y Costa, 1995) y de hasta 103 kg/ha a nivel comercial. Este último valor, si bien no es muy alto si se lo compara con los obtenidos en Nueva Zelanda, anima a realizar estudios sobre manejo del semillero, de forma de poder solucionar el problema de la producción de semilla de esta especie en el país.

En la Unidad Experimental Palo a Pique se realizó un experimento en el que se evaluó el efecto de dos intensidades de defoliación y cuatro fechas de cierre del semillero sobre la producción de semilla de esta especie.

Es importante destacar que los resultados que se presentan corresponden a un solo año de evaluación por lo que sólo se deben presentar resultados preliminares del experimento.

## METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la Unidad Experimental Palo a Pique en el año 1998-99 sobre un mejoramiento de campo de lotus Maku de tercer año. El mismo se refertilizó en el otoño previo con 70 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y se pastoreó en forma rotativa (4 potreros con cambios cada 14 días) con dos cargas desde junio hasta el momento de los diferentes cierres del semillero.

Los tratamientos resultaron de la combinación de las dos cargas antes mencionadas (10 y 20 corderas/ha) y cuatros momentos de cierre del semillero (21/9, 5/10, 19/10 y 3/11). Las mediciones realizadas que se van a presentar son las siguientes: forraje disponible (MS kg/ha) al momento de cierre del semillero y cada siete días, entre el 5/1 y el 16/2, número de flores cada 100 tallos, rendimiento de semilla (kg/ha), porcentaje vainas abiertas y porcentaje de germinación.

Cuadro 2. Evolución del número de flores/100 tallos entre el 5/1 y el 2/2 según los momentos de cierre del semillero y carga animal.

Carga	Cierre	Momento de muestreo				
		5/1	12/1	19/1	26/1	2/2
Baja	21/9	39 b	58 cd	52 a	38 bc	24 ab
	5/10	38 b	77 bc	60 a	28 d	9 b
	19/10	47 b	78 bc	70 a	30 cd	11 ab
	3/11	46 b	69 bcd	56 a	45 d	25 ab
Alta	21/9	41 b	47 d	56 a	57 a	34 a
	5/10	53 b	90 ab	71 a	41 b	20 ab
	19/10	45 b	69 bcd	49 a	36 bcd	11 ab
	3/11	74 a	104 a	55 a	57 a	20 ab

Números seguidos por una misma letra no difieren significativamente (P<0.05%)

En el muestreo del 12/1 la carga baja no presentó diferencias en el número de flores/100 tallos entre los momentos de cierre. Para la carga alta se manifestó un comportamiento errático ya que el cierre

## RESULTADOS

En el cuadro 1 se puede observar el forraje disponible al momento de cierre de los distintos tratamientos, en el que se puede destacar la menor disponibilidad de los tratamientos de carga alta en todas las fechas de cierre. Se destaca que, en general, a medida que se atrasa la fecha de cierre, el forraje disponible en cada carga disminuye, lo que se puede atribuir a un período de déficit hídrico ocurrido entre la segunda quincena de setiembre y principios de febrero.

Cuadro 1. Forraje disponible (MS kg/ha) según los momentos de cierre del semillero y carga animal.

Cierre	Carga	
	Baja	Alta
21/9	2058	1170
5/10	1923	650
19/10	1115	803
3/11	884	478

En el cuadro 2 se puede observar que el pico del número de flores/100 tallos se dio el 12/1 para todos los cierres y cargas excepto para cierre del 21/9 y carga alta donde este pico se atrasó una semana.

del 3/11 superó en esta variable a los cierres del 21/9 y 19/10 mientras que el cierre del 5/10 mostró un comportamiento intermedio. Este comportamiento se podría explicar por el forraje

disponible al momento de cierre ya que se observó una tendencia a que los menores valores de forraje disponible fueron los que presentaron mayor número de flores/100 tallos.

En el cuadro 3 se presenta la evolución del rendimiento de semilla según los momentos de cierre y la carga animal. En el mismo se puede observar que el pico de producción de semilla se dio entre el 9/2 y el 16/2 para todos los tratamientos. Si bien en algunos tratamientos se llegó al máximo de producción en el último muestreo realizado, se puede considerar

como el pico ya que si se observa la evolución del número de flores/100 tallos esta no explicaría rendimientos superiores posteriores a esta fecha.

La evolución del rendimiento de semilla fue similar para los diferentes momentos de cierre para el caso de la carga baja. En el caso de la carga alta la evolución fue similar para los primeros muestreos mientras que en los últimos muestreos se destacaron los dos cierres más tardíos sobre los dos tempranos (Figura 1).

Cuadro 3. Evolución del rendimiento de semilla (kg/ha) entre el 5/1 y el 16/2 según los momentos de cierre del semillero y carga animal.

Carga	Cierre	Momento de muestreo						
		5/1	12/1	19/1	26/1	2/2	9/2	16/2
Baja	21/9	21 a	13 bc	33 a	35 ab	46 bc	88 ab	120 a
	5/10	27 a	35 a	33 a	49 ab	74 abc	103 ab	96 bc
	19/10	12 b	28 ab	27 ab	34 ab	46 bc	98 ab	96 bc
	3/11	4 bc	19 abc	14 b	51 ab	71 abc	83 ab	100 bc
Alta	21/9	11 b	19 abc	20 ab	30 b	59 bc	62 b	91 c
	5/10	12 b	15 bc	14 b	39 ab	75 abc	77 ab	70 c
	19/10	6 b	21 abc	24 ab	65 a	110 a	120 ab	111 abc
	3/11	2 c	6 c	23 ab	58 ab	93 ab	135 a	115 ab

Números seguidos por una misma letra no difieren significativamente (P<0.05%)

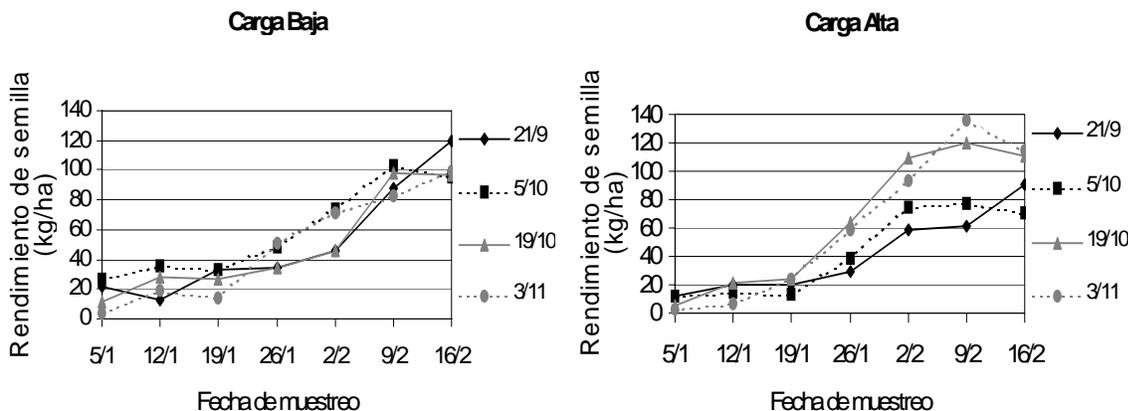


Figura 1. Evolución del rendimiento de semilla (kg/ha) entre el 5/1 y el 16/2 según los momentos de cierre del semillero y carga animal.

En el cuadro 4 se puede observar que la diferencia entre el primer y último cierre es de 42 días, sin embargo los momentos de máximos rendimientos para los diferentes tratamientos se dio en un período de 7 días solamente. Esto permite indicar que a medida que se atrasó el momento de cierre se acortó el período entre el cierre y el momento de máximo rendimiento, resultados similares fueron encontrados por Bascou y Costa (1995). En este parámetro no se encontraron diferencias importantes entre cargas.

La diferencia en rendimiento entre los distintos momentos de cierre en la carga baja fue de 22 kg/ha mientras que en la

carga alta fue de 58 kg/ha. El promedio del rendimiento de semilla, de los dos últimos cierres superó en un 52% al promedio de los dos primeros en la carga alta. En este trabajo se observó que el momento de cierre del semillero fue más importante en carga alta que en carga baja, comportamiento que se contradice con los resultados reportados por Hare (1985).

El porcentaje de vainas abiertas, en la fecha de máximo rendimiento, fue bajo para los momentos de cierre en ambas cargas, lo que indica que las pérdidas de semillas por dehiscencia de las vainas no fue importante.

Cuadro 4. Efecto de la carga animal y momentos de cierre del semillero sobre el número de días desde el cierre hasta el momento de rendimiento máximo, porcentaje de vainas abiertas y porcentaje de germinación.

Carga	Fecha de cierre	Fecha de máximo rendimiento	Días	Máximo Rendimiento (kg/ha)	% Abiertas	% de germinación
Baja	21/9	16/2	147	120	3	95
	5/10	9/2	126	103	2	97
	19/10	9/2	112	98	4	97
	3/11	16/2	105	100	0	94
Alta	21/9	16/2	147	91	2	94
	5/10	9/2	126	77	1	95
	19/10	9/2	112	120	1	96
	3/11	9/2	97	135	3	95

El porcentaje de germinación fue alto para todos los tratamientos lo que permite suponer que en el proceso de limpieza de la semilla realizado se pudo haber descartado semilla viable, por lo tanto el rendimiento de semilla estaría subestimado.

En el cuadro 5 se presentan los resultados físicos del trabajo a los que se les agregaron resultados de la

producción de carne ovina. En el mismo se puede destacar que en la carga baja un atraso de la fecha de cierre de 42 días redujo 20 kg/ha la producción de semilla mientras se incrementó en 56 kg/ha la producción de carne. En la carga alta un atraso de la fecha de cierre de 42 días incrementó 44 kg/ha la producción de semilla y a su vez incrementó 132 kg/ha la producción de carne.

Cuadro 5. Resultados físicos

Carga	Fecha de cierre	Máximo rendimiento (kg/ha)	Peso de las borregas (kg)	Días adicionales de pastoreo	Semilla adicional(*) (kg/ha)	Carne Adicional(**) (kg/ha)
Baja	21/9	120	44.3	0	0	0
	5/10	103	46.2	14	-17	19
	19/10	98	49.1	28	-22	48
	3/11	100	49.9	42	-20	56
Alta	21/9	91	37.9	0	0	0
	5/10	77	40.7	14	-14	56
	19/10	120	42.4	28	29	90
	3/11	135	44.5	42	44	132

(\*) Semilla adicional es la diferencia entre la producción del cierre del 21/9 y del cierre correspondiente.

(\*\*) Carne adicional es la producción a partir del 21/9 hasta la fecha de cierre.

## CONSIDERACIONES FINALES

Es importante destacar nuevamente que dado que la información presentada corresponde sólo a un año de evaluación, se debe considerar como preliminar.

- La fecha en que se dio el pico del número de flores/100 tallos no fue afectada en forma importante ni por la carga ni por el momento de cierre.
- Remanentes de forraje menores al momento de cierre del semillero determinaron mayor número de flores/100 tallos en el pico de este parámetro .
- La fecha del pico de producción de semilla fue similar para ambas cargas y para las diferentes fechas de cierre.
- En la carga baja el rendimiento máximo de semilla del cierre del 21/9 superó en un 20% al promedio de los rendimientos máximos de los cierres del 5/10, 19/10 y 3/11.
- En la carga alta el rendimiento máximo de semilla promedio del 19/10 y 3/11 superó en un 52% al promedio de los rendimientos máximos de los cierres del 21/9 y 5/10.
- Los rendimientos de semilla pueden haber sido subestimados debido a una limpieza exigente, dado los altos porcentajes de germinación de la semilla limpia logada.

- La producción de semilla así como la producción de carne se vio favorecida por la carga alta y los cierres tardíos.
- Los resultados obtenidos ameritan seguir trabajando en el tema para poder obtener información que permita obtener conclusiones conduciendo al logro de pautas prácticas para la producción comercial de semilla de este cultivar.

## BIBLIOGRAFÍA

BASCOU, G.; COSTA, R. 1995. Evolución de la semillazón y características asociadas en lotus Maku (*Lotus pedunculatus* AUCTION. NON. CAV). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 93p.

HARE, M.D. 1985. "Grasslands Maku" lotus (*Lotus pedunculatus cav*) seed production: 3.effect of time of closing and severity of defoliation on seed yields. *Journal of Applied Seed Production* 3:1-6.

TABORA, R.S.; HILL, M.J. 1990. An examination of vegetative and reproductive growth habits and their contribution to seed yield in "Grasslands Maku" *Lotus uliginosus* Schk.). *Journal of Applied Seed Production* 9:7-15:

# PRODUCCIÓN DE CARNE OVINA DE CALIDAD SOBRE LOTUS MAKU Y LOTUS EL RINCÓN

## Resultados preliminares

Pablo Rovira\*/  
Raúl Bermúdez\*\*/  
Walter Ayala\*\*\*/  
Graciela Quintans\*\*\*\*/

### INTRODUCCIÓN

\*\*\*/ Ing. Agr., PhD

La crisis de los mercados internacionales de la lana se ha visto reflejado a nivel nacional en un descenso del precio del textil. Esto ha ocasionado, en primer término, una disminución del stock ovino y en segundo lugar, un cambio en los sistemas de producción que se refleja en un aumento de la majada de cría en detrimento de la categoría de capones.

De esta forma se intenta intensificar la producción de carne ovina como forma de aumentar los ingresos prediales y de esa manera paliar la baja rentabilidad del textil.

Dicho cambio en los sistemas de producción implica una valorización del crecimiento y la reproducción animal ante el proceso de producción de lana, con el objetivo de obtener altas tasas de ganancia de peso vivo que aumenten la eficiencia del proceso y la calidad del producto; logrando a su vez un mayor número de corderos, ya sea para reposición y/o venta.

\*/ Ing. Agr.

\*\*/ Ing. Agr., M Phil

\*\*\*/ Ing. Agr. (realizando PhD en N.Zelanda)

Dentro de las alternativas de producción ovina se debe destacar tanto la producción de corderos livianos como de corderos pesados. La primera apunta a cubrir la demanda nacional de corderos de 22-25 kg. que se registra entorno a Navidad y Fin de año; mientras que el engorde de corderos más pesados (32-40 kg.) tiene como objetivo la exportación a mercados regionales e internacionales más exigentes y de mayor poder adquisitivo, como Brasil y la Unión Europea, que demandan más calidad y uniformidad del producto.

En la Región Este se han realizado experiencias de producción de corderos livianos y pesados sobre mejoramientos de campo de *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* (Ayala et al., 1996 y Scaglia et al, 1998). Los resultados han sido promisorios, con altos porcentajes de terminación de los animales en un corto período de tiempo, por lo cual se creyó conveniente continuar la línea de investigación incluyendo dos nuevas alternativas forrajeras como son *Lotus subbiflorus* y *Lotus pedunculatus*.

## OBJETIVOS

Dentro de los objetivos planteados, además de registrar la respuesta animal sobre dos nuevas especies forrajeras, se pretende ampliar los conocimientos de utilización de los mejoramientos de campo y la viabilidad económica de los sistemas de producción evaluados. Es así que los siguientes trabajos se enmarcan dentro del manejo general que se realiza en el Módulo de Cría de la Unidad Experimental Palo a Pique (UEPP) de INIA Treinta y Tres, como forma de evaluar su viabilidad productiva y económica.

Desde el punto de vista del manejo de la cría ovina en la UEPP, los corderos nacidos más temprano (primera quincena de agosto) son destinados a la producción de corderos livianos para lo cual son destetados precozmente con un peso mínimo de 16 kilos e ingresan a una pastura que les permita llegar a los 22-25 kilos entorno a Navidad. El resto se destina a la producción de corderos pesados, a excepción de un lote de hembras que se deja como reposición (ver cría de borregas en esta misma publicación).

## PRODUCCIÓN DE CORDEROS LIVIANOS

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron dos pasturas: una de lotus El Rincón y otra de lotus Maku, ambas de cuarto año, sembradas en otoño de 1996 a una densidad de 3 kg/ha y una fertilización inicial de 45 y 60 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> respectivamente. El lotus El Rincón se refertilizó anualmente con 45

unidades/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y el lotus Maku con 40 (1997), 70 (1998) y 40 (1999) kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

En el ensayo se utilizaron corderos nacidos en agosto 1999, habiéndose manejado tres niveles de carga: 14, 22 y 30 corderos/ha. El diseño fue un factorial en bloques al azar con dos repeticiones, utilizándose un área fija de media hectárea por parcela, por lo que en consecuencia se debió ajustar el número de animales al tamaño de los potreros. El pastoreo fue alternado de 2 subparcelas con cambios cada 14 días.

Las mediciones realizadas fueron:

- i) pastura: forraje disponible y remanente, altura de forraje y composición botánica cada 14 días.
- ii) animal: peso vivo cada 14 días

El período de evaluación fue comprendido entre el 12 de octubre de 1999, día en el cual se realizó el destete, y el 25 de noviembre de 1999. Los animales (132 corderos, mitad hembra, mitad machos) una vez destetados fueron mantenidos dos días a corral y luego distribuidos al azar en los diferentes tratamientos. A la semana se les suministró una dosis de antihelmíntico (Fenbendazol 10%) y un baño podal, tratamiento que se repitió quincenalmente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Lotus Rincón

En el Cuadro 1 se observan los resultados obtenidos en los muestreos de pasturas en el período 12/10 – 25/11.

Cuadro 1. Resultados de disponibilidad, altura y composición botánica de la pastura para los diferentes tratamientos.

PARÁMETRO	TRATAMIENTO		
	14 cord/ha	22 cord/ha	30 cord/ha
Período: 12/10 – 25/11			
Disponibilidad ( kg/ha MS)	2726	3162	3072
Altura Disponible (cm)	8,8	12,2	11,9
% Leguminosa Disponible	22,7	9,9	9,8
Rechazo ( kg/ha MS)	2794	2861	2389
Altura Rechazo (cm)	7,7	10,3	8,0
% Leguminosa Rechazo	10,3	1,7	2,8

La disponibilidad de forraje al inicio de cada pastoreo resultó ser menor en el tratamiento de carga baja, debido a que una de las dos repeticiones mostró una tendencia a ofrecer disponibilidades menores que el resto, probablemente como consecuencia de un “efecto potrero” (ej. tipo de suelo, topografía, etc.). Sin embargo, el porcentaje de leguminosas fue mayor con respecto a los demás tratamientos. De todas maneras la cantidad de forraje ofrecido no resultaría limitante para el consumo animal. Según Allegri (1977) citado por Gaggero et al (1980), el valor crítico donde el consumo llega a su máximo fue establecido en distintos pastoreos con ovinos en cifras cercanas a 1500 kg/ha MS, aunque con variaciones según las diferentes especies estudiadas.

En lo que respecta a las medidas de rechazo, se observa una mayor utilización en la carga alta y una

tendencia general hacia una drástica disminución en el porcentaje de leguminosas, lo que reafirma la gran selectividad de esta categoría ovina. Los porcentajes de utilización de la pastura fueron bajos en todos los tratamientos, posiblemente debido al bajo consumo de esta categoría animal y a las elevadas tasas de crecimiento que presenta el Lotus Rincón en dicha época del año.

La respuesta animal se observa el cuadro 2. El período analizado fue entre el 12/10 y el 25/11 (44 días), ya que luego se dio por finalizado el ensayo debido al efecto de la sequía en las pasturas y los animales. Se destaca el buen comportamiento de los corderos, los que obtuvieron ganancias por encima de los 100 g/a/día en cualquiera de los tratamientos. No hubo diferencias significativas en el peso final obtenido entre las tres dotaciones ( $P < 10\%$ ).

Cuadro 2. Resultados productivos entre el 12/10/99 – 25/11/99 (44 días)

	14 cord/ha	22 cord/ha	30 cord/ha
Peso inicial (kg)	16,5	16,5	16,7
Peso final (kg)	22,7 a	21,5 a	21,5 a
Ganancia promedio (g/a/día)	140	113	109
Rango (mín. – máx.)	(93 – 206)	(14 – 193)	(50 – 187)
Terminación (%)	64	50	53
Producción de carne (kg/ha)	87	110	144

a, letras iguales entre columnas para una misma variable no difieren significativamente ( $P < 10\%$ )

Una característica a destacar del mejoramiento de lotus Rincón utilizado es la alta proporción de gramíneas invernales presentes en el mismo, destacándose raigrás, *Vulpia* spp. y *Gaudinia* spp., debido probablemente al incremento de la fertilidad del suelo producto de la fijación de nitrógeno de la leguminosa y a las refertilizaciones anuales de fósforo. Dichas especies florecen en la primavera por lo cual se produjo un descenso en la calidad de la dieta ofrecida a medida que cambiaba la composición química del forraje, afectando las ganancias diarias de los corderos.

Al respecto, Ferrari y Mazzitelli (1978), en una experiencia de destete precoz de corderos sobre raigrás, hallaron que cuando la disponibilidad de pastura no es limitante, el parámetro que mejor explica las diferencias observadas en la

ganancia diaria de corderos es la digestibilidad de la materia orgánica del forraje ofrecido.

### Lotus Maku

En el cuadro 3 se detallan los datos de la pastura en el período 12/10/99 – 25/11/99. Son valores promedio y hay que recordar que el ensayo se dio por finalizado con 0% de leguminosas, un disponible de 1600 kg /ha MS y 99% del forraje ofrecido seco. Se partió de buena disponibilidad de forraje y altos porcentajes de leguminosa, lo que aseguró altas ganancias individuales de los animales al inicio del ensayo. Los rechazos de materia seca fueron elevados y se notó la tendencia de una mayor utilización del forraje en las cargas más altas.

Cuadro 3. Resultados de disponibilidad, altura y composición botánica de la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos

PARÁMETRO	TRATAMIENTO		
	14 cord/ha	22 cord/ha	30 cord/ha
Período: 12/10 – 25/11			
Disponibilidad ( kg/ha MS)	2784	3105	2999
Altura Disponible (cm)	12,1	10,6	11,7
% Leguminosa Disponible	37,6	33,1	29,4
Rechazo ( kg/ha MS)	2614	2740	2532
Altura Rechazo (cm)	9,1	9,8	8,0
% Leguminosa Rechazo	27,6	26,9	23,1

En el cuadro 4 se detalla la producción animal, lográndose porcentajes altos de terminación en todos los tratamientos aún teniendo en cuenta el corto período evaluado. A su vez, se deben destacar las altas ganancias individuales, combinadas con una elevada producción por hectárea, registradas en la carga alta. No hubo diferencias significativas en el peso final alcanzado entre los diferentes tratamientos ( $P < 10\%$ ).

Una de las causas del buen desempeño del lotus Maku en el engorde de corderos puede ser explicado por el alto contenido de taninos que posee *Lotus pedunculatus* lo cual disminuye la degradabilidad ruminal de las proteínas y aumenta su absorción a nivel intestinal. Cuando la proteína es digerida en el intestino delgado, los animales se benefician por una mayor absorción de aminoácidos (Ulyatt, 1981). Según Theriez (1984), los corderos destetados precozmente tienen mayores necesidades proteicas que aquellas disponibles

a partir de los microbios ruminales y por lo tanto deberían ser alimentados con alimentos que contengan proteínas de

baja degradabilidad para asegurar un aporte correcto de los aminoácidos esenciales.

Cuadro 4. Resultados productivos entre el 12/10/99 – 25/11/99 (44 días)

	14 cord/ha	22 cord/ha	30 cord/ha
Peso inicial (kg)	16,6	16,6	16,7
Peso final (kg)	23,9 a	23,6 a	23,0 a
Ganancia promedio (g/a/día)	166	159	143
Rango (mín. – máx.)	(78 – 214)	(57 – 225)	(71 – 193)
Terminación (%)	71	72	73
Producción de carne (kg/ha)	102	154	189

a, letras iguales entre columnas para una misma variable no difieren significativamente.

## CONSIDERACIONES FINALES

- Lotus cv. Rincón y el Lotus cv. Maku se presentan como especies muy promisorias para la producción de corderos livianos teniendo en cuenta la buena respuesta animal obtenida a pesar de las adversidades climáticas registradas y el corto período evaluado.
- La técnica de destete precoz del cordero, teniendo en cuenta su peso vivo (15 – 16 kg) y su posterior manejo sobre pasturas de buena disponibilidad y alta calidad, permite obtener altas tasas de crecimiento animal.
- Los bajos requerimientos en términos absolutos de materia seca de los corderos y la alta eficiencia de conversión del alimento, permiten manejar dotaciones que combinan altas ganancias individuales con elevada productividad por hectárea.
- El período de engorde debería incluir sólo el estado vegetativo de la pastura cuando se producen ganancias de peso destacables, ya que iniciado el período de floración el valor nutritivo de la pastura decrece

rápidamente y en consecuencia la producción animal.

## PRODUCCIÓN DE CORDEROS PESADOS

### MATERIALES Y MÉTODOS

En el período junio – setiembre de 2000 se desarrollaron 2 estudios encarados hacia la producción de corderos pesados. Las pasturas utilizadas fueron las mismas que para la producción de corderos livianos, habiéndose evaluado tres cargas con 2 repeticiones:

- Lotus El Rincón: 6, 8 y 10 cord/ha
- Lotus Maku: 8, 14 y 20 cord/ha

Los diferentes tratamientos fueron fijados en función de la producción de materia seca esperada de las diferentes especies para la época en que se realizó el estudio. Las determinaciones en las pasturas fueron: disponibilidad y rechazo de MS, altura del tapiz y composición botánica. El sistema de pastoreo fue rotativo en dos sub- parcelas, con cambios cada 14 días.

Los animales utilizados fueron corderos nacidos en la primavera anterior (8 – 9 meses de edad), los cuales tenían un

peso vivo de 28 kg al inicio del ensayo. Se les suministró un antiparasitario inyectable al inicio y luego se les realizó análisis coprológico cada 28 días para determinar la dosificación en caso de contar con recuentos altos de huevos. Las determinaciones en los animales fueron: peso vivo cada 14 días, peso vacío cada 28 días, condición corporal y crecimiento de lana.

Los datos que se presentan a continuación constituyen un avance preliminar de los primeros 76 días de duración del ensayo, ya observándose tendencias claras en ambas especies forrajeras. Los animales aún no habían sido esquilados.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Lotus Rincón

La disponibilidad promedio a la cual accedieron los corderos refleja el nivel de producción de Lotus Rincón durante el invierno (Cuadro 5). Durante los meses previos al inicio del ensayo hubo condiciones climáticas de temperaturas elevadas para la época y buena

humedad que favorecieron el desarrollo de la especie. Esto determinó la presencia de un tapiz denso, de baja altura, con alto contenido de forraje verde y buen desarrollo de la leguminosa, especial para el pastoreo ovino. También había un importante porcentaje de gramíneas anuales e invernales, fundamentalmente raigrás, *Gaudinia* sp. y *Vulpia* sp., lo que le daba mayor capacidad productiva y calidad al mejoramiento.

Tanto en la carga media como en la carga alta se nota un marcado descenso en el porcentaje de leguminosas en el rechazo, tendencia que no se observa en la carga baja donde el nivel de leguminosas aumentó.

En los datos de producción animal (Cuadro 6) se observan los muy buenos pesos obtenidos hasta la última pesada registrada y la paridad entre los diferentes tratamientos. Las ganancias individuales de peso vivo han sido muy buenas y con tendencia a disminuir a medida que se aumenta la carga. Situación inversa se observa con la productividad por hectárea.

Cuadro 5. Caracterización de la base forrajera .

PARÁMETRO	TRATAMIENTO		
	6 cord/ha	8 cord/ha	10 cord/ha
<b>Período: 26/6 – 5/9</b>			
Disponibilidad ( kg/ha MS)	1326	1260	1418
Altura Disponible (cm)	5,4	6,1	6,8
% Leguminosa Disponible	17,7	9,8	8,3
Rechazo ( kg/ha MS)	1167	1091	1084
Altura Rechazo (cm)	4,1	4,9	5,0
% Leguminosa Rechazo	19,3	4,6	4,9

**Cuadro 6. Resultados productivos del período 26/6/00 – 6/9/00.**

	<b>6 cord/ha</b>	<b>8 cord/ha</b>	<b>10 cord/ha</b>
Peso inicial (kg)	27,3	28,3	27,9
Peso actual (kg)	40,3	41,1	40,0
CC inicial	3,0	3,3	3,1
CC actual	4,5	4,8	4,6
Ganancia (g/a/día)	171	168	159
Producción de carne (kg/ha)	78	102	121

### Lotus Maku

El lotus Maku es una especie con una aceptable contribución invernal de forraje, tal cual se observa en el cuadro 7. En el caso de la carga alta la menor disponibilidad registrada podría justificarse por el efecto de la carga en el ensayo de corderos livianos en la primavera de 1999 (30 cord/ha), que afectó la producción posterior de la parcela. El trabajar con dotaciones altas implica una mayor frecuencia y severidad de defoliación de tapiz que afecta la producción de forraje y persistencia de las especies.

Los porcentajes iniciales de la leguminosa fueron elevados y, al igual que en el ensayo de Lotus Rincón, en el rechazo de la carga baja la leguminosa superó al porcentaje de la leguminosa en el disponible.

En el cuadro 8 se detalla los índices productivos alcanzados hasta el 6 de setiembre. Se nota el efecto de la carga en el tratamiento de 20 corderos/ha con menor peso vivo y ganancias individuales que los restantes tratamientos, aunque reflejan un buen comportamiento individual y elevada productividad por hectárea.

**Cuadro 7. Caracterización de la base forrajera .**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>TRATAMIENTO</b>		
	<b>8 cord/ha</b>	<b>14 cord/ha</b>	<b>20 cord/ha</b>
<b>Período: 26/6 – 5/9</b>			
Disponibilidad (kg/ha MS)	2490	2454	1693
Altura Disponible (cm)	10,8	9,8	7,6
% Leguminosa Disponible	22,6	32,0	30,3
Rechazo (kg/ha MS)	2188	1747	1501
Altura Rechazo (cm)	8,0	5,9	5,2
% Leguminosa Rechazo	24,6	26,5	19,8

**Cuadro 8. Resultados productivos del período 26/6/00 - 6/9/00.**

	<b>8 cord/ha</b>	<b>14 cord/ha</b>	<b>20 cord/ha</b>
Peso inicial (kg)	27,9	27,9	27,8
Peso final (kg)	44,8	43,1	39,7
CC inicial	3,0	3,0	3,1
CC final	5,0	4,9	4,8
Ganancia (g/a/día)	222	200	157
Producción de carne (kg/ha)	135	213	238

## CONSIDERACIONES FINALES

Aún es prematuro realizar conclusiones definitivas dado que no se han procesado la totalidad de los datos. A pesar de ello, tanto Lotus Rincón como Lotus Maku, surgen como dos opciones forrajeras viables para la producción de corderos pesados. Hasta el momento se han logrado buenas tasas de ganancia individual y de productividad por hectárea, debiéndose ajustar la carga animal en función de la expectativa de producción de forraje del mejoramiento.

## AGRADECIMIENTOS

A todo el personal de apoyo de INIA Treinta y Tres que de alguna manera u otra participó en el presente trabajo.

A la Ing. Agr. Carolina Gari por su ayuda en la toma de registros y procesamiento de datos.

Al Ing. Agr. Fernando Casterá por su colaboración en el análisis estadístico de los datos.

Al Ing. Agr. Milton Carámbula por los aportes realizados en la redacción del trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

**Ayala, W., Bermúdez, R. y Carámbula, M. (1996).** Manejo y utilización de mejoramientos extensivos. En:

PRODUCCION ANIMAL. Unidad Experimental Palo a Pique. pp. 69 – 88. Actividades de Difusión 110. INIA Treinta y Tres.

**Ferrari, J.M. y Mazzitelli, F (1978).** Efecto de la carga animal en pasturas de raigrás y crecimiento post – destete de corderos. En: *PASTURAS IV*. pp. 239 – 252. Miscelánea N° 18, CIABB.

**Gaggero, C.; Nin, J.M<sup>a</sup>. y Paullier, R. (1980)** Efecto de la disponibilidad de forraje y de la dotación en el crecimiento de corderos destetados sobre pasturas de trébol blanco. Boletín Técnico N° 5 – SUL. pp. 33 – 43.

**Scaglia, G.; San Julián, R.; Bermúdez, R.; Carámbula, M.; Castro, L.; Robaina, R. y Cánepa, G. (1998)** Engorde de corderos pesados y livianos sobre mejoramientos de campo. En: PRODUCCIÓN ANIMAL. Unidad Experimental Palo a Pique. pp 39 – 47. Actividades de Difusión 172. INIA Treinta y Tres.

**Theriez, M. (1984).** El cordero. En: Alimentos y alimentación del ganado. Tomo II. Autor: Church, D.C. pp 504 – 524. Editorial Hemisferio Sur.

**Ulyatt, M.J. (1981).** The feeding value of temperate pastures. In: World Animal Science B. Grazing Animals. pp. 139 – 141. Ed. F.H.W. Morley. Elsevier.

## **MANEJO NUTRICIONAL DE VACAS DE CRÍA**

### **Algunas observaciones**

Graciela Quintans\*/  
Carolina Gari\*\*/  
Pablo Rovira\*\*\*/

### **INTRODUCCIÓN**

Mucho se ha hablado de la importancia de la nutrición en las vacas de cría cuando se intenta identificar los factores más importantes que están afectando los bajos índices de procreo a nivel de los rodeos de cría vacunos. Se han realizado numerosos esfuerzos a nivel del país que intentaron llamar la atención a este punto clave, entre los que se destacan los proyectos nacionales de investigación en este tema, el operativo “Vaca 4” del Instituto Plan Agropecuario y las charlas dictadas por técnicos del INIA, Facultad de Agronomía y otras Instituciones a lo largo y ancho del país.

El adecuado manejo de un rodeo de cría depende de varios factores, que interaccionan entre ellos, y hacen del sistema algo más complejo cuyo éxito no dependerá necesariamente de la sumatoria del logro de algunos de sus componentes. Con esto se quiere destacar que son muchas las etapas que hay que cuidar para llegar al producto final con éxito, y que no existe un solo camino para lograrlo, sino que a través de diferentes alternativas que

\*/ Ing. Agr. PhD

\*\*/ Ing. Agr. (INIA Treinta y Tres hasta agosto 2000)

\*\*\*/ Ing. Agr.

contemplan las características individuales de cada predio, pero sí respetando un común denominador en ciertas medidas de manejo que son definitivamente necesarias, se puede obtener un avance de real impacto. Ya hay productores de la región que están transitando ese camino.

El último tercio de gestación y el periodo de lactancia temprana son etapas de máximos requerimientos en un vientre de cría. El primer periodo coincide con los últimos meses invernales donde la cantidad de forraje de campo natural es en general insuficiente para lograr una adecuada condición corporal al parto. El segundo periodo, si bien coincide con el crecimiento primaveral de pasturas de buena calidad, la vaca deberá atender los requerimientos para la lactancia y para reiniciar la actividad ovárica que le permita quedar preñada en el siguiente entore.

A continuación se presentan algunos ejemplos de manejo invernal y primaveral de vientres preñados y paridos respectivamente, que no fueron parte de diseños experimentales. Sin embargo, se consideró oportuno poner esta información a disposición de productores y técnicos.

**MANEJO INVERNAL DE TERNERAS Y VAQUILLONAS PREÑADAS**

En la UEPP se realiza inseminación artificial (IA) de vaquillonas y, eventualmente, terneras de 15 meses. Los animales que presentan pesos menores a 270 kg a fines de octubre (momento en el cual se seleccionan los futuros vientres), se refugan y se engordan para su venta posterior.

Luego de realizado el diagnóstico de gestación (entre 30-40 días de finalizada la IA), los vientres preñados se separan de los fallados, de forma de realizar una asignación de recursos forrajeros diferencial en función de las diferentes categorías y requerimientos.

Durante el invierno de 1999, se destinaron ciertas áreas de mejoramientos de campo a las terneras y vaquillonas preñadas. El objetivo fue mantener la excelente condición corporal (CC) que presentaban en el otoño, pero

prestando mucha atención a la alimentación en los últimos dos meses de gestación, donde una excesiva oferta de forraje puede traer problemas de distocia.

Respecto a las terneras preñadas, presentaron en otoño un peso promedio de 349 kg y una CC de 6 unidades. A inicios de mayo, y por un período de dos meses, fueron asignadas a un mejoramiento de campo con lotus Maku a razón de 2.7 UG/ha. La disponibilidad inicial fue de 2700 kg de MS/ha. En la Figura 1 se presenta la evolución de peso y CC desde el otoño hasta el parto (setiembre) y el inicio del entore siguiente (diciembre).

Las vaquillonas preñadas pastorearon un mejoramiento de campo de Trébol blanco y Lotus común, que presentaba una disponibilidad inicial de 3755 kg (dotación: 1.9 UG/ha). El periodo que permanecieron sobre dicho mejoramiento fue de 3 meses (mayo a julio inclusive). En la Figura 2 se presenta la evolución de peso y CC.

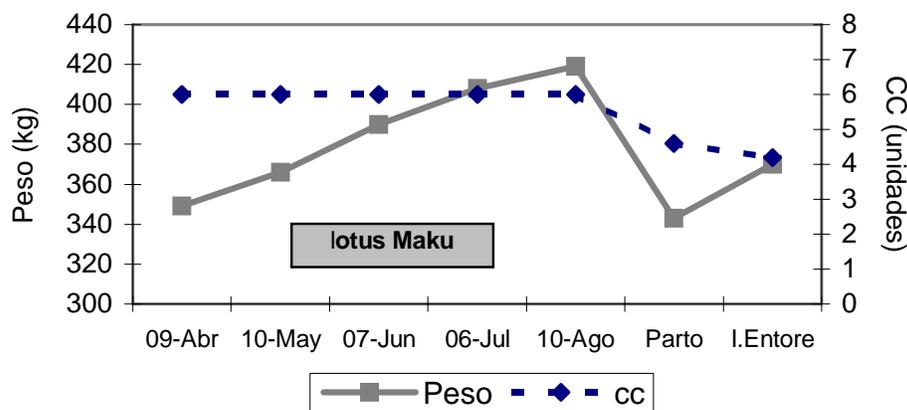
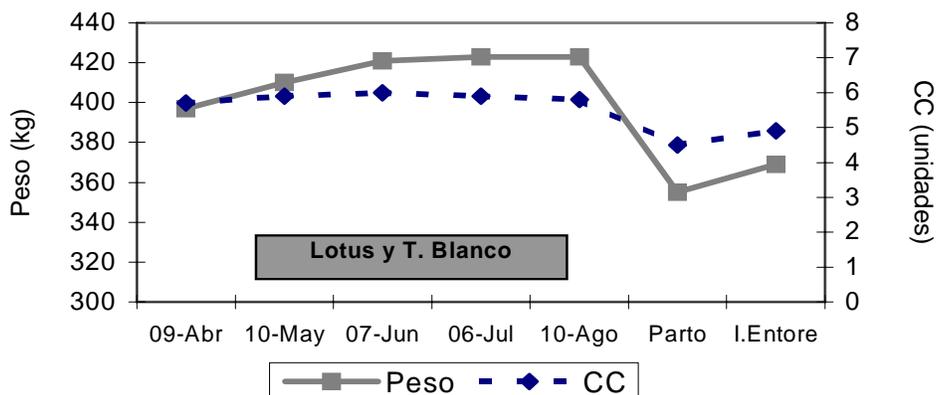


Figura 1. Evolución de peso y CC en terneras preñadas desde el otoño hasta el siguiente entore.

Figura 2. Evolución de peso y CC en vaquillonas preñadas desde el otoño hasta el



siguiente entore

### MANEJO INVERNAL DE VACAS ADULTAS PREÑADAS

Durante el otoño – invierno del año 1999, y en lo que respecta a las vacas adultas preñadas, después del diagnóstico de gestación, se realizó una clasificación por

CC. Las vacas que presentaban una CC menor a 4.5 unidades se les asignó un campo natural y fardos de moha durante 100 días, a razón de 2.5 kg/vaca/día.

Las vacas que presentaron una CC mayor o igual a 4.5 unidades, se les ofreció el mismo tipo de fardos durante 60 días (julio y agosto) pero a razón de 1.6 kg/vaca/día. Por problemas de manejo, la dotación en ambos grupos fue alta (entre 1.4 y 1.8 UG/ha), y a través de este manejo se logró que los vientres mantuvieran estado durante el invierno. En la figura 3 y 4 se representan la evolución de peso y CC de ambos grupos.

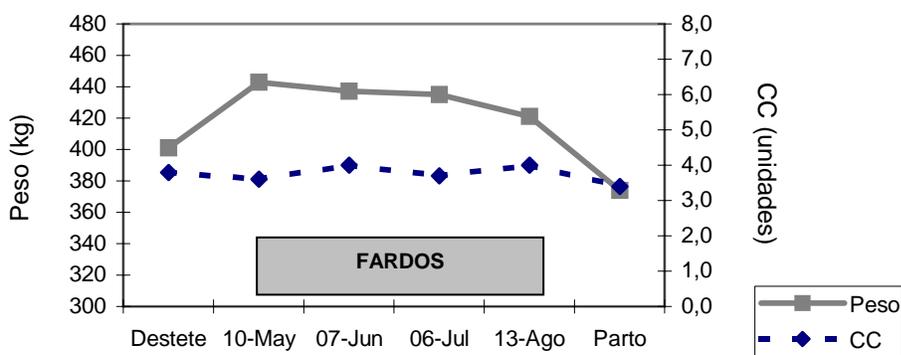


Figura 3. Evolución de peso de vacas adultas que presentaban una CC al otoño menor a 4.5 unidades.

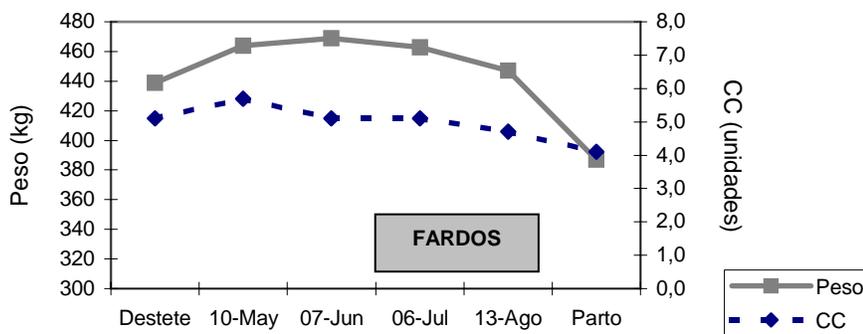


Figura 4. Evolución de peso de vacas adultas que presentaban una CC al otoño mayor o igual a 4.5 unidades.

El efecto de la suplementación con fardos sobre el estado de los animales dependerá de muchos factores entre los que se destacan la disponibilidad y calidad de forraje, y la calidad y cantidad de fardo ofrecido. Muchas veces los animales dejan de comer forraje para “llenarse” con fardos, los cuales presentan una digestibilidad entre 40 y 50%. Este efecto sustitutivo es muchas veces detrimental. Sin embargo, cuando existe una baja disponibilidad de fibra o simplemente baja disponibilidad de forraje, el aporte de un alimento extra puede ayudar a mantener la CC de los animales. En este caso particular no se registró la disponibilidad de forraje pero se podía afirmar que aproximadamente había presente 1500 kg MS/ha.

En el otoño - invierno del año 2000, la situación forrajera fue diferente. Después de la sequía sufrida en la primavera y verano, los mejoramientos de campo tuvieron que permanecer cerrados durante el invierno, para su recuperación. Por otra parte, el campo natural también sufrió los efectos adversos de dicha seca, entrando al otoño con baja disponibilidad de materia

seca. Sin embargo, el buen estado de los vientres se vio reflejado en el otoño, momento en el cual la mayoría presentaba una CC superior a 4 unidades. Se decidió ofrecerles a un grupo de vacas (445 kg y 5.2 unidades de CC) que pastoreaban un campo natural de muy baja disponibilidad de forraje (335 kg MS/ha), fardos de paja de arroz, a razón de 2 kg/an/día durante el primer mes y de 3.5 kg/an/día durante el segundo mes. Otro grupo de vacas preñadas (448 kg y 5.2 unidades de CC) y pastoreando un campo natural de 315 kg de MS/ha se suplementó sólo el segundo mes a razón de 3.5 kg/an/día.

El comportamiento de los vientres en relación a ganancia de peso y CC fue similar en ambos grupos, los que perdieron 30 kg y menos de 1 unidad de CC (peso y CC promedio en agosto= 430 kg y 4.4 unidades, respectivamente). Se puede inferir que en estas condiciones, la suplementación con fardos no fue suficiente para evitar las pérdidas de peso que manifestaron los animales, debido a la muy baja disponibilidad de pasturas que existió en esos meses.

**MANEJO POSPARTO SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO**

La CC al parto y su evolución hasta el entore es un factor a tener en cuenta cuando se manejan rodeos de cría vacuna. Muchas veces las vacas no alcanzan una CC adecuada al parto, y

es en esos casos donde la nutrición posparto comienza a jugar un rol muy importante (Figura 5). Sin embargo, si las vacas paren en una CC muy baja (<3), habrá que tomar medidas más radicales para asegurarse un índice de procreo moderado.

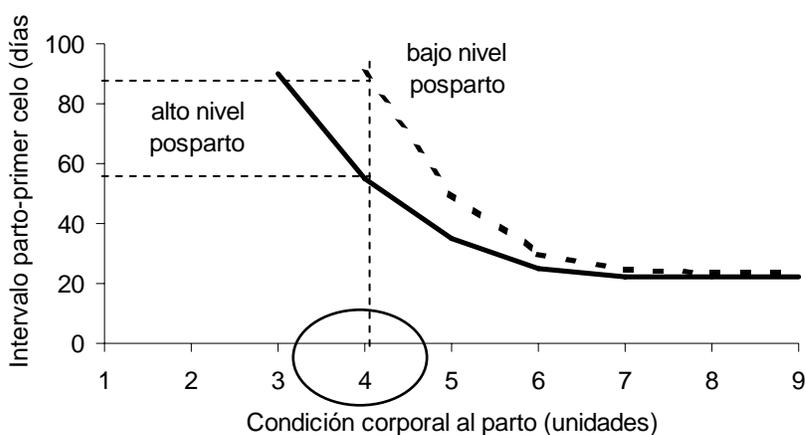


Figura 5. Relación entre el intervalo parto-primer celo y la CC al parto, afectada por los niveles de la dieta posparto (adaptado de Short et al., 1989).

También es importante destacar que si bien el periodo después del parto coincide con el crecimiento primaveral de las pasturas naturales, muchas veces es insuficiente para levantar una CC baja en un vientre que esta atravesando por un periodo de máximos requerimientos (lactación).

En la UEPP, un grupo de vacas con cría al pie en CC por debajo de 4 unidades y con 20 días de paridas, fueron sometidas a un manejo posparto sobre mejoramientos de campo, con el objetivo de mejorar su CC al entore.

Vacas adultas con cría al pie, que presentaron una CC de 3.3 unidades y

un peso de 340 kg ( 5 de noviembre) fueron asignadas a un pastoreo de Lotus y Trébol Blanco a razón de 1.2 UG/ha durante 25 días (hasta el 1 de diciembre, inicio de entore). La disponibilidad inicial fue de 3257 kg MS/ha con 28.6 % de leguminosas. Al 1 de diciembre las vacas presentaron una CC y peso promedio de 4.1 y 386 kg, respectivamente, mientras que la disponibilidad de pastura fue de 2367 kg MS/ha con un 10.5% de leguminosas.

Otro grupo de vacas en la misma condición (CC=3.3 unidades y peso = 354 kg al 5/11) fueron asignadas a una

pastura con Lotus Rincón que presentaba una disponibilidad de 2438 kg MS/ha y 24.4% de leguminosas. La dotación manejada en este caso fue de 1.4 UG/ha. Al 1 de diciembre, los vientres presentaron una CC y peso promedio de 4.0 y 396 kg, respectivamente.

Por lo tanto, en ambos casos, las vacas con cría al pie manejadas durante menos de un mes (25 días) en un mejoramiento de campo de alta disponibilidad (2500 a 3000 kg MS/ha) y buen porcentaje de leguminosas (24-28%) lograron aumentar más de 40 kg y entre 0.7-0.8 unidades de CC. Teniendo en cuenta el estado fisiológico de estos vientres, el manejo estratégico posparto en vacas que no hayan alcanzado una adecuada CC al parto, no debe descartarse.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

El estado corporal con que llegan los animales al parto es muy importante para determinar su posterior eficiencia reproductiva. Los últimos meses de gestación coinciden con la baja productividad de los campos naturales de nuestro país, por lo tanto durante este periodo hay que asignar los recursos alimenticios del predio de forma diferencial en función de los requerimientos de las diferentes categorías.

El nivel nutricional posparto es otra importante variable a manejar ya que, en animales que paren en condición corporal moderada, también estará afectando la eficiencia reproductiva en el servicio posterior.

## CONTROL DEL AMAMANTAMIENTO

Graciela Quintans\*/

La principal causa de los bajos índices de procreo en los rodeos vacunos es el largo período desde el parto hasta la primera ovulación con celo que presentan las vacas de cría (anestro posparto). Este período es afectado por varios factores, entre los cuales se deben destacar la nutrición y el amamantamiento como los más importantes, y la edad, raza, estacionalidad, distocia y efecto macho como factores secundarios (Short et al., 1990).

Los mecanismos por medio de los cuales el amamantamiento inhibe la ovulación no se conocen plenamente, pero existen evidencias que en presencia del amamantamiento, estarían ausentes los patrones de secreción de hormona luteinizante (LH), necesarios para promover el estado final de maduración folicular. Dichas evidencias incluyen la acción de los péptidos opioides (neurotransmisores) los cuáles estarían involucrados en la inhibición ejercida sobre la LH (Whisnant y col., 1986) habiéndose observado que el tono opioidérgico (o inhibición opioidérgica) fue mayor en vacas con acceso libre a sus propios terneros, respecto a aquellas que tenían un acceso restringido a una vez por día (Quintans y col., 2000a).

La inhibición producida por el amamantamiento presenta dos componentes: la inhibición que produce el amamantamiento

\*/ Ing. Agr., PhD

to “*per se*” y la presencia del ternero. El conocimiento del tema hasta el momento permitiría aseverar que el reconocimiento de la “vaca-ternero propio”, involucrando visión y olfato, es un prerequisite para alargar el anestro posparto. Cabe destacar aquí que existe una excepción al concepto “ternero propio”, y es el caso de que la vaca “adopte” un nuevo ternero y establezca un nuevo lazo o unión con un ternero ajeno (Stevenson y col., 1997). Es así que para que el estímulo del amamantamiento produzca una inhibición sobre la pulsatilidad de LH, se requiere que la vaca primero reconozca su propio ternero (con la salvedad descripta) y luego amamante.

El control del amamantamiento es una herramienta muy importante para acortar el período de anestro posparto. Existen varias alternativas como por ejemplo, entre otras, la separación radical del ternero a edades tempranas (destete precoz), la separación del ternero por un período corto que puede ir desde 48 a 144 o más horas (destete temporario a corral), la aplicación de una tablilla nasal al ternero que impide el amamantamiento pero permanece al pie de la madre (destete temporario con tablilla entre 7 y 14 días) y el amamantamiento restringido a una o dos veces diarias.

Todas estas medidas interactúan con la condición corporal de las madres. En tal sentido, bajo las condiciones del país el

destete temporario con tablilla nasal, en vacas adultas, tendría mayor efecto cuando la condición corporal (CC) de los vientres no es demasiado limitante (CC entre 3.5 y 4 unidades; Orcasberro, 1991). El efecto del destete precoz también interaccionaría con la CC de la vaca, aunque el mismo no ha sido claramente evaluado. Respecto al destete a corral, en el cual los terneros permanecen lejos de sus madres por un corto período, la información a nivel nacional es muy limitada.

La importancia de profundizar en este tema justifica que dentro de la Línea de Investigación en Manejo Reproductivo que se desarrolla en INIA Treinta y Tres, se encuentran bajo evaluación y cuantificación los efectos de diferentes alternativas de control del amamantamiento. A continuación se presentan parte de los resultados alcanzados, algunos de los cuales corresponden a estudios preliminares que requieren una repetición en el tiempo. Sin embargo, se consideró oportuno compartir los avances en esta temática.

## **I. DESTETE PRECOZ EN VACAS DE PRIMERA CRÍA CON DIFERENTE CONDICIÓN CORPORAL AL PARTO**

Pablo Lacuesta\*/  
Ana Inés Vasquez\*/  
Graciela Quintans\*\*/

### **INTRODUCCIÓN**

Dentro de las técnicas para controlar el amamantamiento, el destete precoz es una alternativa que logra impactos muy importantes en los índices de procreo. El hecho de retirarle definitivamente el ternero a su madre, asociado a una recuperación de estado a través de una reducción en sus requerimientos, hace de esta tecnología una herramienta muy eficaz para provocar una reiniciación de la actividad sexual durante el posparto. En tal sentido, la vaca de primera cría es una de las categorías más sensibles dentro del rodeo y es la que presenta los índices más bajos de procreo dentro del mismo.

\*/ Estudiantes de Tesis  
\*\*/ Ing. Agr., PhD

El objetivo principal del presente estudio fue cuantificar el efecto del destete precoz en vacas de primera cría con diferente condición corporal al parto y su interacción, sobre la performance reproductiva. El trabajo presentado a continuación se enmarca dentro de una tesis de grado de la Facultad de Agronomía, aún en etapa de procesamiento, por lo cual se presentan sólo algunos avances de los resultados obtenidos.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El experimento combina dos factores con dos niveles cada uno: Condición Corporal (CC) en donde los niveles fueron: moderada (M) mayor o igual a 4 y baja (B) menor a 4; y control del

amamantamiento con: testigos amamantamiento ad libitum (T) y destete precoz (D). Treinta y seis vacas Hereford de primera cría fueron utilizadas en este experimento, las cuales habían parido en promedio con CC moderada (CC=4.2, n=18) o con CC baja (CC=3.5, n=18). A

la mitad de los animales de cada uno de estos grupos se les retiró el ternero de forma radical a los 84 días de paridas (D) y la otra mitad se les dejó los terneros amamantando ad libitum (T). Los tratamientos se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos y número de animales utilizados en el experimento.

Tratamiento	Nº de animales
Destete, CC al parto moderada (D-M)	9
Destete, CC al parto baja (D-B)	9
Testigo, CC al parto moderada (T-M)	9
Testigo, CC al parto baja (T-B)	9
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>

El destete precoz se realizó el 15/12/98, presentando a esa fecha un peso de 81.6 y 81.7 kg los terneros de destete y los que permanecieron al pie de la madre, respectivamente. El destete de los terneros que amamantaron *ad libitum* se realizó el 31/3/99. Durante el entore (1/12-31/1) se sacaron muestras de sangre a las vacas, dos veces por semana, en las primeras horas de la mañana, para su posterior análisis de progesterona. Se asumió inicio de actividad ovárica cuando los niveles de progesterona en sangre superaron el valor de 1 ng/ml. Diariamente, al amanecer y al atardecer, se controló presencia de celo observando el rodeo por períodos de 45 minutos. El 8/3/99 se hizo el diagnóstico de gestación por ecografía.

Todo el rodeo se manejó sobre campo natural. Los terneros de destete precoz se manejaron 10 días a corral, en los cuales se les suministró la ración y los fardos de alfalfa de forma gradual hasta llegar a 1 kg ración/an/día. Luego comenzaron a pastorear un mejora-

miento de campo, continuando con la suplementación. Se tomaron registros de la pastura natural (mensualmente) y del mejoramiento (quincenalmente), determinándose disponibilidad, composición botánica y calidad de los mismos desde el comienzo del entore hasta marzo. El peso y la CC de los animales se registró cada catorce días.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Evolución de peso y CC de los vientres

Los resultados de peso (Figura1) y de condición corporal (Figura 2) muestran la misma tendencia. Los animales destetados muestran un aumento de peso sostenido, y los vientres que parieron en diferente peso y CC, mantienen sus diferencias a lo largo del trabajo experimental.

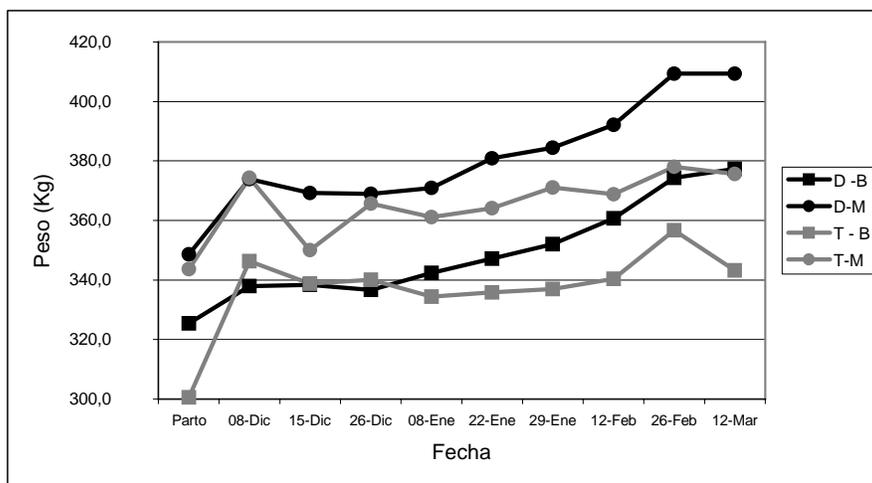


Figura 1. Evolución de peso de los animales pertenecientes a cada uno de los tratamientos.

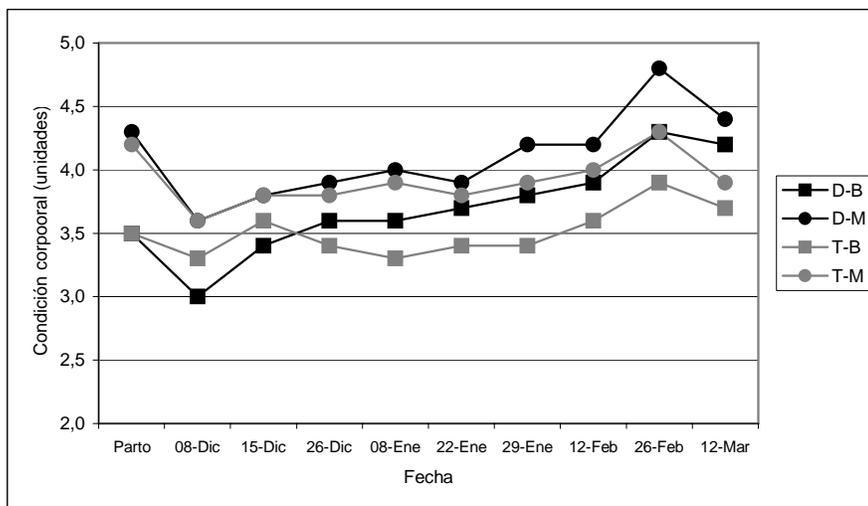


Figura 2. Evolución de la condición corporal de los animales pertenecientes a cada uno de los tratamientos.

### Parámetros Reproductivos

Se observó un marcado efecto del destete precoz en la duración del período de anestro posparto (Cuadro 2). Todos los animales destetados reiniciaron su actividad ovárica (indicado por el primer aumento de progesterona) durante el período de entore, mientras que en los

no destetados sólo un porcentaje de ellos lo hizo. Por otro lado se observó una tendencia a una mayor reactivación sexual durante el período de entore en los animales con alta condición corporal. Similares conclusiones se extraen al analizar las variables detección de celo y preñez. Parte de las diferencias registradas entre los resultados

obtenidos en la variable primer pico de progesterona y las restantes (celo y preñez) pueden deberse a que estas últimas dependen de otros factores como fertilidad, mantenimiento de la gestación temprana y posibles imprecisiones en la detección del celo. Además de la presencia o no de los eventos evaluados, se cuantificó los días transcurridos desde el inicio del

experimento hasta la ocurrencia del primer pico de progesterona y detección del celo. En el cuadro 3 se presentan para cada tratamiento los días transcurridos hasta que cierto porcentaje de las vacas del tratamiento (100, 75, 50 y 25%) presentaron su primer pico de progesterona.

Cuadro 2. Presencia de un pico de progesterona, celo y preñez según tratamiento (expresado en número de animales).

Tratamiento	Número de animales	Pico de progesterona		Celo		Preñez	
		Si	No	Detectado	No detectado	Preñadas	Falladas
D – M	9	9 a	0	7 a	2	9 a	0
D – B	9	9 a	0	8 a	1	7 ab	2
T – M	9	6 a,b	3	4 ab	5	4 bc	5
T – B	9	5 b	4	2 b	7	3 c	6
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>13</b>
$\infty$		0,038		0,023		0,011	
D	18	18	0	15	3	16	2
T	18	11	7	6	12	7	11
M	18	15	3	11	7	13	5
B	18	14	4	10	8	10	8

Letras que difieren entre filas dentro de una misma columna, son estadísticamente diferentes.

Cuadro 3. Días que tarda en presentar el primer pico de progesterona el 75, 50 y 25 % de las vacas.

% de vacas que presentan pico de progesterona	Días desde el destete hasta el primer pico de progesterona					
	Destetadas			No destetadas		
	CC Moderada	CC Baja	Total	CC Moderada	CC Baja	Total
100	28	31	<b>30</b>	-	-	-
75	21	28	<b>28</b>	-	-	-
50	18	21	<b>18</b>	28	42	<b>33</b>
25	11	14	<b>11</b>	18	18	<b>18</b>

Dentro de los animales que no fueron destetados, el 75% de la población nunca llegó a presentar actividad ovárica durante el entore mientras que en el grupo de los animales destetados, el 75% presentó un pico de progesterona a los 28 días y todos presentaron actividad ovárica a los 30 días. Dentro de las vacas que permanecieron con su cría al pie, sólo el 50% presentó actividad ovárica y ocurrió en promedio a los 33 días.

Al observar cuántos días tardaron el 50% de cada grupo en presentar el primer pico de progesterona, se destaca que mientras que el grupo testigo y parido en CC baja demoró 42 días, el resto de los grupos tardaron entre 18 (D) y 28 (T-M) días. Dentro de los animales que parieron en CC baja, la práctica del destete permitió reducir a la mitad los días necesarios para que el 50% de las vacas presentaran un pico de progesterona (D-B: 21 días, el 50% y a los 31 días el 100% mientras que T-B: 42 días, el 50%, y algunos animales no ovularon durante el entore).

El acortamiento del anestro posparto es importante para que la ovulación del animal suceda dentro del período de entore. Cuanto más temprano sea el reinicio de la actividad ovárica, mayor será la probabilidad de que exista más de un celo dentro del período de entore, todo lo cual incrementa la probabilidad de que la vaca se preñe.

La reactivación ovárica más rápida y concentrada de los animales destetados se debe fundamentalmente al escape de la inhibición hormonal producida por el amamantamiento y la presencia del ternero, conjuntamente con un balance energético más favorable, consecuencia de la interrupción en la producción de leche. El efecto poco marcado de la CC posiblemente se deba a que, el rango de CC al parto utilizados en el ensayo no presentó gran dispersión. También es probable que la CC moderada (4.2) sea baja para este tipo de categoría, pudiéndose esperar otro tipo de comportamiento reproductivo cuando la CC al parto es superior en las vacas de primera cría.

### **Comportamiento de los terneros**

No hubo diferencia en el crecimiento de los terneros destetados respecto de los que permanecieron al pie de la madre (Cuadro 4). Este comportamiento señala que, a los pesos a los que fue realizado el destete, el suministro de una dieta de buena calidad permite mantener los niveles de crecimiento que se obtienen al pie de la madre. Se observó además un efecto de la CC al parto sobre la ganancia diaria de los terneros, siendo algo más elevada en los terneros nacidos de vacas con CC moderada. En la figura 3 se presenta la evolución de peso de los terneros destetados y que permanecieron al pie de la madre.

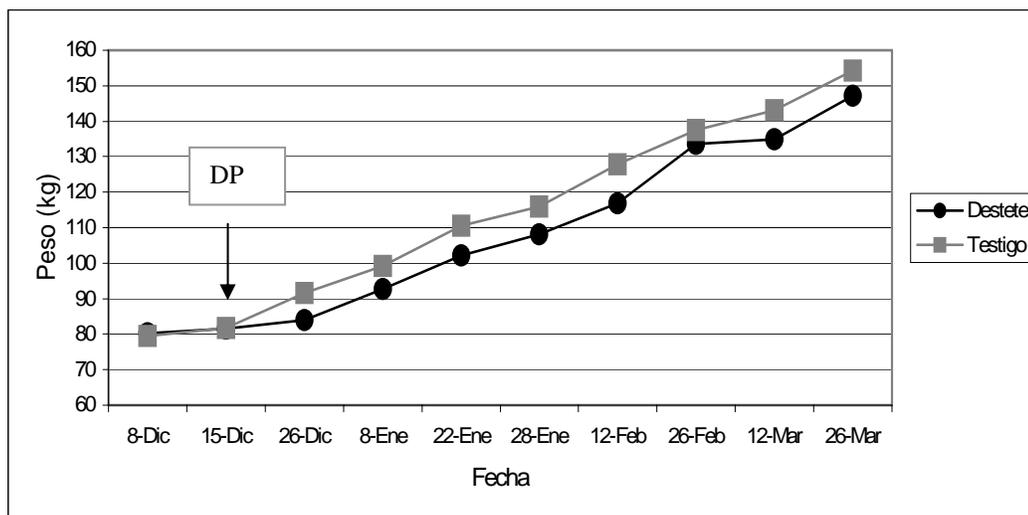


Figura 3. Evolución de peso de los terneros (DP= destete precoz).

Cuadro 4. Ganancia diaria promedio de los terneros (kg/an/día) según control del amamantamiento y CC al parto (período evaluado: desde el destete precoz hasta el destete definitivo).

Efecto del destete	
Destetados	0,6652 a
Al pie de la madre	0,6811 a
Efecto de la CC al parto de la vaca	
Moderada	0,7326 a
Baja	0,6138 b

Diferentes letras indican diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.01$ ).

## CONSIDERACIONES FINALES

El destete precoz en vacas de primera cría que paren con una condición corporal entre 3.5 y 4 unidades provoca una rápida reiniciación de la actividad ovárica. Esto permite que estos animales tengan oportunidad de manifestar celo y

quedar preñados dentro del período de entore. Sin embargo, es importante remarcar que cuanto más temprano se realice esta técnica dentro del período de servicio, mayores serán las posibilidades de lograr los máximos índices de procreo.

## II. DESTETE A CORRAL: RESULTADOS PRELIMINARES

Graciela Quintans\*/  
Carolina Viñoles\*\*/  
Carolina Gari\*\*\*/  
Norberto Paiva\*\*\*\*/

### INTRODUCCIÓN

El destete a corral es una técnica de manejo fácil de realizar a nivel comercial cuando se trabaja con grandes poblaciones de animales. Sin embargo, las evaluaciones realizadas hasta el momento se han concentrado principalmente en destetes de 48 y 72 horas, tiempo que parecería no ser suficiente para producir una ovulación consistente. Shively y Williams (1989) en un trabajo que compara diferentes duraciones de destete desde 0 hasta 144 horas, lograron que con 6 días de destete ovularan el 100% de los animales, aunque con 4 días de destete lograron que un 85 % de los animales ovularan. Por otro lado, el suministro de una dosis de hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) podría ayudar a provocar la ovulación en determinados folículos que hubieran sido sometidos previamente a un aumento de hormona luteinizante (LH) a través del destete. Al respecto, Dunn y col. (1985) observaron que un destete de 72 horas aumentó la cantidad de LH liberada como respuesta a una dosis de GnRH.

El objetivo de los estudios que se presentan a continuación fue cuantificar el efecto de destetes de duración de 96

y 144 horas con y sin GnRH en vacas adultas bajo condiciones de pastoreo.

### EXPERIMENTO 1: DESTETE A CORRAL POR 96 HORAS

En un estudio preliminar, realizado en noviembre de 1998, se evaluó el destete a corral durante 96 horas (4 días). Vacas Hereford adultas en anestro fueron distribuidas en dos grupos según la fecha y CC al parto. Los animales se asignaron a: 1) control (vacas con cría al pie, n=10) CC al parto=4±0.1 unidades y 62±2.5 días de paridas al momento de realizar el tratamiento y 2) destete por 96 horas (n=10), CC= 4±0.1 unidades al parto y 61±2.3 días de paridas al destete. El número de animales seleccionados se basó en que se realizaron estudios de dinámica folicular diaria (Quintans, 2000b), resultados que no se presentan en esta oportunidad. Las vacas fueron sangradas dos veces por semana desde el inicio del experimento hasta el final del entore para evaluar los niveles de progesterona en sangre, indicativo de la actividad ovárica. En el grupo tratado, los terneros se apartaron de las madres y se llevaron a un corral lejano para evitar contacto visual y olfatorio con las vacas. Durante los 4 días de destete se les proporcionó agua y fardos de alfalfa.

En el cuadro 1 se presentan los datos de evolución de peso y CC de la vacas al parto e inicio del destete, así como el

\*/ Ing. Agr., PhD

\*\*/ DMV, MSc (Contrato Temporal)

\*\*\*/ INIA hasta agosto 2000

\*\*\*\*/ DMV (DILAVE y Ejercicio liberal)

comportamiento reproductivo de las vacas y la evolución de peso de los terneros.

La respuesta en ovulación, en un rango de 15 días pos-destete, fue de un 33 % en los animales tratados (3/9, se eliminó una vaca del análisis por haber ovulado antes del tratamiento) y de 0 % en los del grupo control. Sin embargo, el intervalo desde el parto al primer aumento de progesterona, indicativo del reinicio de la actividad cíclica, no fue diferente entre

grupos. Esto se debió a que probablemente los animales que ovularon (detectados por ecografía) presentaron un aumento de progesterona durante un lapso de tiempo muy corto, que no pudo ser detectado con la frecuencia de sangrados utilizada. Al final del entore, una proporción similar de vacas estaban ciclando en ambos grupos, no registrándose diferencias en el número de vacas preñadas.

Cuadro 1. Datos productivos y reproductivos en vacas testigo y sometidas a un destete de 96 horas (D96) y evolución de peso de sus terneros (Media±ES).

Parámetros descriptivos (vacas)	Testigo	D96
Peso (kg)	355±11.4	354±9.8
CC (unidades)	4.0±0.1	4.0±0.1
Intervalo parto-destete (días)	62±2.5	61±2.2
CC inicio destete	3.5±0.1	3.6±0.1
<b>Comportamiento reproductivo</b>		
Destete ovulación (días)		9.0±1.8 (6-12)
Ovulación pos-destete (en 15 días)	0/0a	3/9b
Parto-primer aumento de P4 (días)	94.3±2.8	103±8.4
Vacas ciclando al final del entore	8/10	8/9
Preñez al final del entore	8/10	6/9
<b>Peso de terneros (kg)</b>		
Inicio de destete	87±3.8	79±3.3
Fin de destete	92±3.8	80±3.0
Ganancia diaria (kg/día)	1.20±0.1a	0.18±0.1b
Destete definitivo (Abril)	205±6.3a	182±5.4b

<sup>a</sup> vs <sup>b</sup>; P≤0.05

P4=progesterona

También es importante destacar, que este tipo de ovulación posdestete es en general silente (sin manifestación de celo o manifestaciones estrales muy cortas). De todas formas es probable que el 33% de los animales que ovularon como consecuencia del destete, hayan constituido el grupo sexualmente activo dentro de ese rodeo, provocando una bioestimulación sobre el resto de los vientres.

Los terneros que fueron sometidos a un destete de 4 días, tuvieron una ganancia de peso inferior al registrado por los terneros que permanecieron al pie de sus madres. Esta diferencia se mantuvo hasta el momento de realizar el destete definitivo, en el mes de abril de 1999.

**EXPERIMENTO 2: DESTETE A CORRAL POR 96 HORAS Y UNA DOSIS DE GnRH**

Durante 1999, se realizó un experimento incorporando al destete de 96 horas una inyección de GnRH. La hipótesis planteada en este caso fue que un destete de esa duración produciría un aumento en la concentración basal de LH y en la preparación de folículos capaces de responder a la inducción de un pico de LH a través de la aplicación de GnRH. Vacas adultas en anestro con CC al parto de 3.9±0.1 unidades y con 54.4±1.1 días de paridas fueron divididas en dos

grupos: 1) destete de 96 horas (D96, n=12) y 2) destete de 96 horas + GnRH (el día previo a la incorporación de los terneros; D96+GnRH, n=12). En este estudio también se realizó dinámica folicular diaria. Los terneros fueron tratados de igual forma que el año anterior, pero teniendo en cuenta la menor ganancia de peso observada, se incorporó a la dieta una ración de alto contenido proteico (18%).

Los datos productivos de vacas y terneros, y el comportamiento reproductivo de las madres se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Datos productivos y reproductivos de vacas sometidas a un destete de 96 horas (D96) y a un destete de 96 horas con una dosis de GnRH (D96+GnRH) y así como de la evolución de peso de sus terneros (Media±ES).

Parámetros descriptivos (vacas)	D96	D96+GnRH
Peso (kg)	380±12.6	387±6.9
CC (unidades)	3.9±0.1	4.0±0.1
Intervalo parto-destete (días)	63±1.6	63±1.7
CC inicio destete	4.2±0.1	4.3±0.1
<b>Comportamiento reproductivo</b>		
Destete ovulación (días)	5.8±0.8 (4-7)	1.8 ± 0.1(1-6)
Ovulación pos-destete (en 15 días)	4/12a	12/12b
Parto-primer pico de P4 (días)	81.2±8.6	70.0±1.9
Número de vacas con ciclos cortos	4/4a	12/12b
Intervalo parto-concepción (días)	80.3±13.2a	117±2.5b
Vacas ciclando al final del entore	5/12	4/12
Preñez al final del entore	3/12	4/12
<b>Peso de terneros (kg)</b>		
Inicio de destete	71±1.5	69±2.1
Fin de destete	71±2.0	70±1.8
Ganancia diaria (kg/día)	-0.013	0.220
Destete definitivo (Abril)	144±3.2	139±4.1

<sup>a</sup> vs <sup>b</sup>; P≤0.05  
P4=progesterona

La respuesta en ovulación en el grupo de D96 fue similar a la del año anterior (4/12, 33%), mientras que en las vacas del grupo D96+GnRH fue de 12/12 (100%). La ovulación provocada por la

GnRH ocurrió principalmente entre 24 (n=2) y 48 (n=7) horas pos-inyección.

Sin embargo, de los 12 animales que ovularon como respuesta a la GnRH, no todos restablecieron ciclos estrales

normales, presentando una fase luteal muy corta y con bajos niveles de progesterona (entre 0.5 y 1.15 ng/ml). Sólo un 33 % del total de los animales del grupo tratado con GnRH (4/12) restablecieron los ciclos estrales antes de finalizado el período de entore, mientras que en el grupo D96, 3 de los 4 animales que ovularon lograron mantener ciclos estrales a lo largo del mismo período. McDougall y col. (1995) obtuvieron resultados similares cuando inyectaron GnRH para inducir la ovulación del folículo dominante en vacas de leche, observando que el 90% de los animales ovularon aunque presentaron una fase luteal muy corta (de 1 a 9 días).

Por otra parte, al igual que el año anterior, algunos de los animales cuya ovulación fue detectada por ecografía, no se vio reflejada en un aumento de progesterona en sangre, lo que reafirma que la primer fase luteal posdestete es muy corta y con bajos niveles de progesterona. Es así que, el hecho de que los animales no reestablezcan ciclos estrales normales puede deberse a que la cantidad de progesterona producida por ese cuerpo lúteo no sea suficiente para promover la continuidad de la actividad ovárica.

También es importante destacar que la aplicación de estos tratamientos coincidieron con el momento más crítico de la sequía, que en la Unidad Experimental se registró desde la mitad del mes de noviembre hasta la mitad de enero. El estrés térmico tiene efectos deletéreos sobre el diámetro folicular y fertilidad, entre otros aspectos (Wolfenson y col., 1997). Esta es otra variable a tener en cuenta para el análisis final de esta información.

A pesar de que los terneros de ambos grupos fueron manejados en conjunto, las ganancias diarias de peso fueron

superiores en los terneros hijos de las madres sometidas al D96+GnRH que en los del grupo D96, quienes registraron una leve pérdida de peso. Sin embargo, esta diferencia en comportamiento sólo puede adjudicarse a una diferencia individual de comportamiento de los terneros con respecto al consumo de ración y fardos ofrecidos en el corral.

### **EXPERIMENTO 3: DESTETE A CORRAL POR 144 HORAS Y UNA DOSIS DE GnRH**

En enero del año 2000, 27 vacas adultas que tuvieron una parición tardía fueron seleccionadas por CC al parto. Las vacas fueron asignadas al azar a tres tratamientos. En el grupo testigo (n=9), los terneros permanecieron al pie de las madres. Un segundo grupo de vacas (n=9) fueron sometidas a un destete de 144 horas. Los terneros fueron llevados a un corral donde permanecieron durante los 6 días de destete lejos de sus madres, para evitar todo tipo de contacto. Las vacas del tercer grupo (n=9), fueron igualmente sometidas a un destete de 144 horas, pero el día anterior a la incorporación de los terneros, recibieron una dosis de 2.5 cc de GnRH (Fertagil®, Intervet, Canadá). Las vacas fueron sangradas dos veces por semana hasta el final del entore para determinar el reinicio de la actividad ovárica a través de progesterona en sangre. Durante el destete a corral, los terneros recibieron 0.5 kg de fardo de alfalfa por día, y 0.2 kg de ración con un contenido de 18% de proteína cruda. Los terneros disponían de sombra y agua a voluntad. Los resultados del experimento se presentan en el cuadro 3.

Es importante destacar que en este estudio, no se realizó dinámica folicular diaria. Por lo tanto, no se pudo registrar de forma precisa el número de animales

que ovularon como repuesta al tratamiento. Esto se debe, como ya se discutió, a que el aumento de progesterona es de muy corta duración para poder ser captada en el total de los animales realizando muestreos dos veces por semana. Es por ello que, como se observa en el cuadro 3, el intervalo desde el parto al primer aumento de progesterona fue similar entre grupos. No se observaron diferencias en el número de vacas ciclando y preñadas al final del período de entore. Es importante destacar que

por ser el grupo de parición tardía, transcurrieron sólo 20 días desde finalizado el destete hasta el final del entore.

Los terneros que permanecieron al pie de la madre realizaron ganancias de peso del orden de los 900 gr/día, mientras que los que fueron destetados, perdieron peso durante los 6 días que estuvieron a corral. Sin embargo, no se registraron diferencias de peso estadísticamente significativas al momento del destete definitivo (abril).

Cuadro 3. Datos productivos y reproductivos en vacas con cría al pie, vacas sometidas a un destete de 144 horas (D144) y vacas en que se administró una dosis de GnRH a las 120 horas de iniciado el destete (D144+GnRH) y evolución de peso de los terneros (Media±ES).

Parámetros descriptivos (vacas)	Testigo	D144	D144+GnRH
Peso (kg)	415±17.8	404±14.5	415±15.5
CC (unidades)	4.4±0.2	4.4±0.2	4.4±0.2
Intervalo parto-destete (días)	65±2.1	64±2.5	64±2.1
CC inicio destete	3.8±0.1	3.9±0.1	3.9±0.2
<b>Comportamiento reproductivo</b>			
Parto-primer pico de P4 (días)	79±4.5	74±4.6	72±2.3
Número de vacas con ciclos cortos	2/7	4/6	7/7
Intervalo parto-concepción (días)	74±3.9	72* 89*	77±3.5
Vacas ciclando al final del entore	7/9	4/8	5/9
Preñez al final del entore	6/9	2/8	5/9
<b>Peso de terneros (kg)</b>			
Inicio de destete	73±1.3	66±3.9	77±2.4
Fin de destete	78±3.1	62±2.8	74±2.1
Ganancia diaria (kg/día)	0.87±301	-0.75±305	-0.47±241
Destete definitivo (Abril)	136±7.4	124±6.3	144±3.0

\* Intervalo parto a concepción individual, para las dos vacas que concibieron.

## CONSIDERACIONES FINALES

El restablecimiento de ciclos estrales no es función de un solo parámetro sino de la interacción de varios, entre los que se destaca la nutrición y el amamantamiento. El restablecimiento de la pulsatilidad de LH, responsable final de la ovulación, es inhibido durante el posparto por una nutrición deficiente y

por el efecto inhibitorio del amamantamiento. Es importante que los vientres no presenten déficits nutricionales muy acentuados y que a través de algún control del efecto del amamantamiento se permitan restaurar los niveles hormonales (LH) necesarios para que se produzca la ovulación. El período desde el parto hasta la primera ovulación con

celo será función principalmente de la interacción de esos dos componentes.

Los experimentos realizados con un destete de 96 horas en vacas con una CC moderada (aprox. 4 unidades) y con 60 días de paridas, permite estimar que entre un 25 y un 35 % de los animales ovularán como respuesta al tratamiento.

La inclusión de una dosis de GnRH, si bien fue exitosa en producir ovulación en una alta proporción de animales, no todos lograron mantener su ciclicidad, cayendo nuevamente en anestro. Sin embargo, los estudios realizados con esta hormona, se llevaron a cabo en un año climáticamente muy adverso (sequía 1999-2000), lo que requiere continuar evaluando esta técnica.

Si bien el número de animales utilizado en cada uno de estos experimentos fue bajo, las condiciones fueron muy controladas, lo que permite inferir que estos resultados son extrapolables a condiciones de campo, siempre y cuando se maneje una CC y días de parto similares a las utilizadas. Sin embargo, y teniendo en cuenta la necesidad de evaluar estas técnicas en predios comerciales con una población más numerosa para cuantificar el impacto a nivel de preñez, se pondrá en marcha algunos trabajos en predios cooperadores durante la próxima primavera.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Daniel Cavestany y a la Agencia Internacional de Energía Atómica por proporcionar los kits para el análisis de las hormonas. Al Dr. Roberto Tagle por el procesamiento de las muestras.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Dunn RT, Smith MF, Garverich HA, Foley CW. 1985. Effects of 72 hr calf removal and/or gonadotropin releasing hormone on luteinizing hormone release and ovarian activity in postpartum beef cows. *Theriogenology*, 23:767-777.

McDougall, S. Williamson, N.B. and Macmillan, K.L. 1995. GnRH induces ovulation of a dominant follicle in primiparous dairy cows undergoing anovulatory follicle turnover. *Animal Reproduction Science*, 39: 205-214.

Orcasberro, R. 1991. Estado corporal, control de amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. En: *Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Extensiva*. Serie Técnica N°13, INIA, Uruguay.

Quintans, G., Yildiz, S., Gebbie, F., Hutchinson, J.S.M., Broadbent, P.J. and Sinclair, K.D. 2000a. Opioid peptides and the suckling and nutritionally-induced suppression of LH release in post-partum beef cows. 14 th Congress on Animal Reproduction, Vol. 1: 6:5.

Quintans, G. 2000b. Dinámica folicular durante el anestro posparto. Primeras observaciones en el Uruguay. Seminario de vaca de cría, Salto, Uruguay.

Shively, T.E. and Williams, G.L. 1989. Patterns of luteinizing hormone release and ovulation frequency in suckled anestrous beef cows following varying intervals of temporary weaning. *Domestic Animal Endocrinology*, 6: 379-387.

Short RE, Bellows RA, Staigmiller RB; Berardinelli JG, Custer EE. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*, 68:799-816.

Stevenson, J.S., Lamb G.C., Hoffmann, D.P., Minton, J.E. 1997. Interrelationships of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. *Livestock Production Science* 50: 57-74.

Whisnant, C.S., Kiser, T.E., Thompson, F.N. and Barb, C.R. 1986. Influence of calf removal on the serum luteinizing hormone response to naloxone in the

post-partum beef cow. *Journal of Animal Science*, 63: 561-564.

Wolfenson, D.; Lew, B.J., Thatcher, W.W., Graber, Y., Meidan, R. 1997. Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cows. *Animal Reproduction Science*, 47: 9-19.

## SINCRONIZACIÓN DE CELOS

Graciela Quintans\*/

Los tratamientos hormonales tendientes a controlar el ciclo estral de los bovinos se desarrollaron en principio con la finalidad de facilitar la inseminación artificial. Es importante destacar que cuando se habla de sincronización de celos se está refiriendo a la aplicación de un tratamiento con el objetivo de agrupar un fenómeno reproductivo (celo, ovulación) en un corto período, mientras que cuando se habla de inducción de celo se refiere a la aplicación de un tratamiento para provocar un fenómeno reproductivo que está ausente (ej. ovulación en animales en anestro).

En general la sincronización de celos para el uso de inseminación artificial es más utilizada en vaquillonas, y generalmente se recomienda comenzar dos a tres semanas previas a la fecha de entore del ganado adulto. Es así que la parición temprana y de forma agrupada permite en esta categoría la posibilidad de supervisión de los partos y un mayor período de recuperación previo al segundo servicio. También es importante destacar que las vaquillonas que paren mas temprano son más productivas a lo largo de su vida (Lesmeister y col., 1973). Respecto a vacas adultas con cría al pie, la inducción de celo permite incorporar la inseminación artificial en esta categoría, con la consecuente posibilidad de aumentar la mejora genética.

Los programas tradicionales de sincronización de celos se han basado

\*/ Ing. Agr., PhD

en producir una disminución sincronizada de los niveles de progesterona. La inducción de la regresión del cuerpo lúteo (CL, estructura formada después de la ovulación) a través de la administración de agentes luteolíticos externos (ej. prostaglandina  $PGF2\alpha$ ) o el control de una fase luteal artificial administrando una fuente exógena de progesterona de forma de imitar la conducta natural de un CL, son métodos comúnmente usados.

Respecto a los programas de sincronización de celos basados en la aplicación de agentes luteolíticos, éstos implican por definición que los animales presenten un CL, o sea animales que estén ciclando. La prostaglandina  $PGF2\alpha$  provoca la regresión del CL maduro con la consecuente disminución de los niveles de progesterona y la manifestación estral. Sin embargo, existe una gran variabilidad en la respuesta a dicho tratamiento ya que la  $PGF2\alpha$  es capaz de hacer regresar el CL cuando éste se encuentra entre los días 6 y 17 del ciclo estral. Entre los días 0 y 5 él es incapaz de responder al agente luteolítico por encontrarse en una fase de insensibilidad, y entre los días 18 a 21, la prostaglandina endógena es la responsable de su regresión (regresión natural). También es importante destacar que entre los animales que responden a dicho agente, existe una gran variación en el momento de manifestación estral postratamiento, variando entre 24 y 120 horas, lo que hace a éste método inadecuado para la inseminación artificial a tiempo fijo o sin detección de celo.

En animales que no están ciclando (ej. animales en anestro lactacional) se utiliza generalmente una fuente de progesterona externa para la inducción de celo. El uso de progestágenos tiene una variada oferta de posibilidades entre las que se destacan el uso de implantes subcutáneos y de dispositivos intravaginales. En general este tipo de tratamiento va acompañado de la incorporación de otras hormonas al momento de colocar y al retirar los

mismos. El objetivo de la primera dosis de hormona (benzoato de estradiol (BE) u hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH)) es sincronizar la emergencia de una nueva onda folicular, para tener folículos en la misma etapa del crecimiento en los diferentes animales y mejorar la sincronización del celo y ovulación inducidos con la segunda dosis de hormona (BE, GnRH o PMSG).

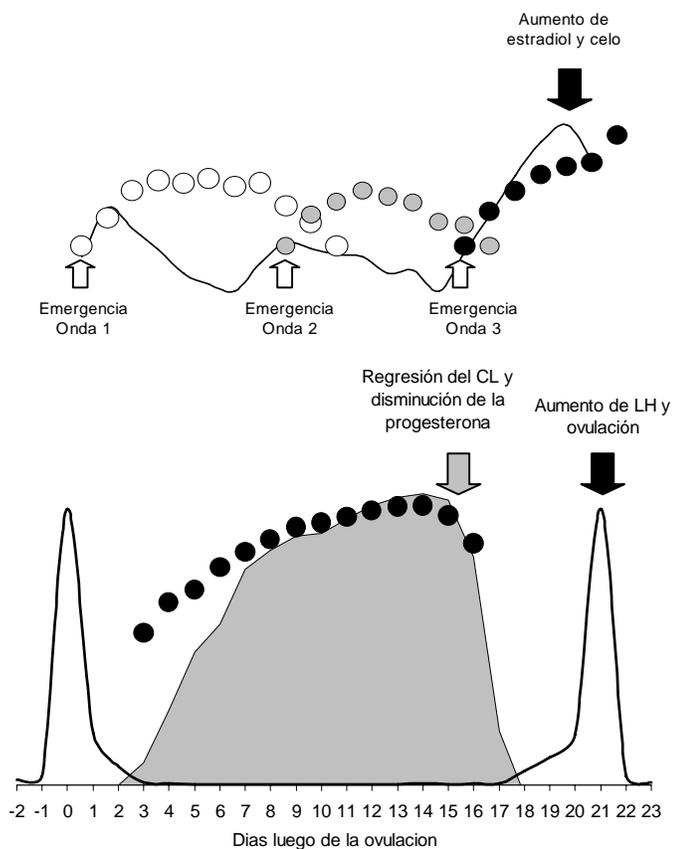


Figura 1. Eventos fisiológicos que ocurren durante el ciclo estral bovino. En la figura superior se observa la emergencia de las diferentes ondas de desarrollo folicular (onda 1: ; onda 2: ; onda 3: ) y los niveles de estradiol (línea negra) producidos por los folículos de las diferentes ondas, con un aumento más importante al final del ciclo que provoca la manifestación estral. En la figura inferior se observa el pico preovulatorio de hormona luteinizante (LH, día 0), que promueve la ovulación del folículo de la onda 3 con la posterior formación del CL ( ), estructura que produce progesterona (área gris).

Cabe recordar que en ganado lechero, la detección de celos representa uno de los problemas más importantes que disminuye la eficiencia reproductiva. Es por este motivo que se han desarrollado sistemas de sincronización que tienden a simular los eventos fisiológicos que suceden a nivel ovárico, de forma de poder realizar una inseminación artificial sin detección de celo o lo que se ha denominado inseminación a tiempo fijo o a ciegas.

Basándose en los actuales conocimientos de la fisiología ovárica (Figura 1), se han desarrollado otros métodos de sincronización e inducción de ovulación, que han sido ampliamente evaluados en otros países. Entre ellos se destaca el llamado OVSINC (ovulación sincronizada, Wolfenson y col., 1994). El mismo está basado en la aplicación de una dosis de GnRH el día 0, a los 7 días una dosis de PGF2 $\alpha$ , y el día 9 una segunda dosis de GnRH, con la incorporación de una inseminación artificial sin detección de celo (inseminación a tiempo fijo) 15 horas

más tarde. El uso de la primera GnRH provocaría la ovulación de un folículo con la consecuente formación de un CL y emergencia de una nueva onda folicular, la inyección de PGF2 $\alpha$  provocaría la regresión del CL presente y la segunda dosis de GnRH promoverá la ovulación de ese folículo saludable que emergió durante el tratamiento, permitiendo una inseminación a tiempo fijo.

Para finalizar es importante remarcar que un programa de sincronización o inducción de celos será exitoso siempre y cuando no existan en el rodeo restricciones a nivel nutricional ni sanitario.

En la Unidad Experimental Palo a Pique se realiza inseminación artificial en terneras, vaquillonas y eventualmente en algún grupo pequeño de vacas falladas. En el marco de este trabajo ya incorporado como medida de manejo de la Unidad, se han evaluado algunos sistemas de sincronización de celos que se presentan a continuación.

## I. IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE SINCRONIZACION DE CELOS EN VAQUILLONAS

Graciela Quintans\*/  
Norberto Paiva\*/  
Carolina Viñoles\*/

### INTRODUCCIÓN

La sincronización de celos permite reducir el período de servicio a 45 días, durante el cual las vacas tendrán al menos tres oportunidades para ser servidas, comparado con un período de 63 días si no se aplican tratamientos de sincronización (Odde, 1990). La vaca de primera cría es una categoría susceptible a presentar intervalos de anestro posparto prolongados, debido a que a los requerimientos nutricionales para continuar su crecimiento, se suman los requerimientos de la primer lactancia. Por este motivo, cuanto antes se preñe la vaquillona durante el período de inseminación artificial (IA), mayor será el tiempo del que dispondrá para recuperarse luego del parto y para comenzar a ciclar antes del próximo servicio.

El examen ginecológico (palpación rectal o ultrasonografía) de los animales antes de aplicar un sistema de sincronización de celos es una medida importante, que estará determinando que tratamientos utilizar en cada categoría de animales.

Es así que en vientres que tengan presenten un cuerpo lúteo (CL), el uso de prostaglandina ( $PGF2\alpha$ ) es un tratamiento adecuado, mientras que aquellos que no lo presenten, deberá implementarse otro tipo de manejo hormonal.

El objetivo del presente trabajo es describir un programa de sincronización de celos utilizado en vaquillonas, teniendo en cuenta la situación fisiológica de los animales a partir de un examen reproductivo. El mismo consistió en el uso de  $PGF2\alpha$  en aquellos animales que presentaran un CL al momento del examen ecográfico, y alternativamente la aplicación del sistema OVSINC ( $GnRH-PGF2\alpha-GnRH$ ) en aquellos animales que no presentaran un CL en dicho estudio. Los trabajos fueron realizados en la Unidad Experimental Palo a Pique y en un predio comercial de forma de evaluarlo en un mayor número de animales.

---

\*/ Ing. Agr., PhD  
\*\*/ DMV, DILAVE, Ejercicio liberal  
\*\*\*/ DMV, MSc. (Contrato temporal)

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Experimento 1

El ensayo fue realizado en la Unidad Experimental de INIA Treinta y Tres. Se utilizaron 84 animales (28 terneras de un año y 56 vaquillonas de 2 años) de Raza Hereford, con un peso corporal de  $294 \pm 2.9$  kg y  $314 \pm 3.6$  kg, para terneras y vaquillonas, respectivamente. La condición corporal al inicio de la IA fue de  $6 \pm 0.1$  unidades (escala 1 a 9 unidades) para ambas categorías. Todos los animales fueron sometidos a un examen reproductivo mediante ultrasonografía transrectal. Aquellos en los que la presencia de un CL fue confirmada ( $n=42$ ; 50%) recibieron una dosis única de PGF2 $\alpha$  i.m. (Prosolvin®, Intervet, Ontario, Canadá). La manifestación estral fue detectada cada 12 horas, durante el período de inseminación, considerándose como respuesta al tratamiento aquellos animales que manifestaron celo durante los 5 días posteriores al tratamiento. Los animales que no presentaron CL ( $n=42$ ; 50%) fueron sometidos a un esquema de sincronización utilizando GnRH (Día 0), PGF2 $\alpha$  (Día 7), GnRH (Día 9) realizando la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), 15 horas luego de recibida la segunda dosis de GnRH ( $n=21$ ). Las vaquillonas que manifestaron celo antes de la segunda dosis de GnRH, fueron inseminadas a celo visto ( $n=21$ ). Todos los animales fueron inseminados por un técnico con experiencia.

### Experimento 2

El experimento fue replicado en un predio comercial en el departamento de Treinta y Tres. Se utilizaron 378 vaquillonas de la raza Aberdeen Angus. El examen reproductivo fue realizado mediante palpación rectal por un Veterinario con experiencia, aplicándose

los tratamientos con el mismo criterio que en el experimento 1. Un total de 152 vaquillonas que presentaron CL (40%) fueron inyectadas con PGF2 $\alpha$ , mientras que las 226 restantes (60%) recibieron el esquema GnRH- PGF2 $\alpha$ -GnRH. En este último grupo, solamente los animales que fueron inseminados a tiempo fijo son considerados en el análisis de los datos.

En ambos experimentos, la duración del período de inseminación fue de 48 días, considerándose 0 el día en que se administró PGF2 $\alpha$  o la primer dosis de GnRH. El experimento se realizó durante los meses de Noviembre y Diciembre de 1998. El diagnóstico de gestación fue realizado por ultrasonografía transrectal a los 35 días de finalizado el período de inseminación.

## RESULTADOS

### Animales sincronizados con PG

#### Experimento 1

La evolución del peso y CC durante el período de IA y al momento de realizar el diagnóstico de gestación se presenta en el cuadro 1.

El porcentaje de vaquillonas en celos durante los 5 días posteriores a la inyección de PGF2 $\alpha$  fue de 52% (22/42). La concepción al primer servicio, sobre los animales que manifestaron celo, fue de 82% (18/22), siendo la concepción sobre el total de animales de 43% (18/42). El porcentaje general de preñez fue de 88% (37/42).

Para evaluar las posibles causas de la falla de manifestación estral en los restantes animales, el intervalo entre la dosis de PGF2 $\alpha$  y el celo fue estudiado. Una vaquillona manifestó celo a los 6

días de administrada la PGF2 $\alpha$ , y no fue considerado como efecto del tratamiento. Ocho vaquillonas manifestaron celo entre 20 y 23 días luego de aplicada la inyección de PGF2 $\alpha$  (días 0 y 1 del ciclo estral). Otras 10 vaquillonas manifestaron celo entre 14 a 19 días luego de aplicada la PGF2 $\alpha$  (días 2 a 7 del ciclo estral). Una vaquillona manifestó celo a los 27 días de aplicada la PGF2 $\alpha$ .

### Experimento 2

El porcentaje de vaquillonas en celo durante los 5 días luego de administrada la PGF2 $\alpha$  fue de 60% (91/152). La concepción al primer servicio fue de 66%

(60/91) considerando solamente aquellos animales que respondieron al tratamiento, siendo el porcentaje 40% sobre el total de animales (60/152). Al final del período de servicios se obtuvo una preñez general de 95.4% (145/152).

Con la finalidad de evaluar la distribución de la concepción durante el período de IA, solamente los animales que concibieron fueron evaluados (n=145) y el período de 48 días fue subdividido en: Período I (días 0-5): 41% (61/145), Período II (días 6-26): 72% (105/145), Período III (días 27-48): 100% (145/145) (Figura 1).

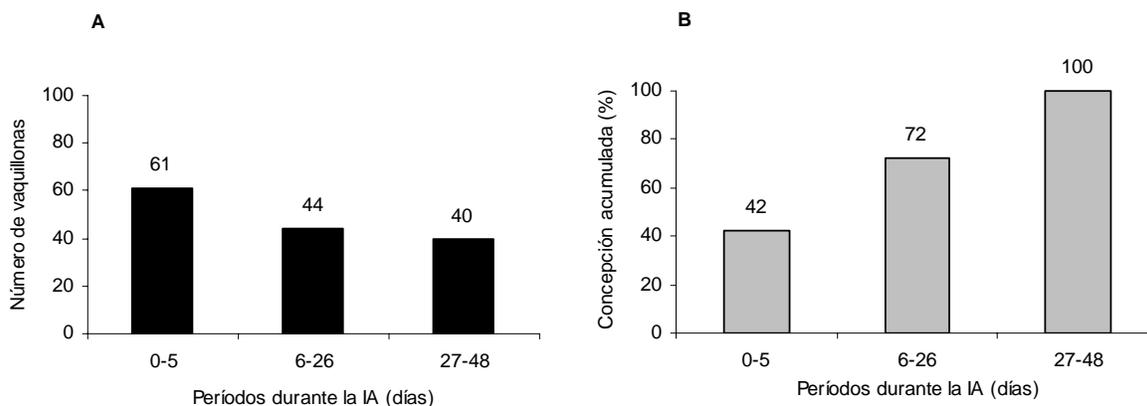


Figura 1. Número de vaquillonas preñadas (A) y distribución del porcentaje de concepción acumulada durante la inseminación artificial (B), luego de recibir una dosis única de PGF2 $\alpha$ .

### Sincronización utilizando el esquema GnRH-PG-GnRH

#### Experimento 1

La evolución del peso y CC durante el período de IA y al momento de realizar el diagnóstico de gestación se presenta en el cuadro 2.

Del total de 42 vaquillonas que fueron sometidas al programa de inseminación a tiempo fijo, 21 fueron inseminadas 15 horas luego de la segunda dosis de

GnRH. La concepción al primer servicio fue de 33% (7/21), siendo la concepción al segundo servicio de 73% (8/11). Las restantes 21 vaquillonas, que fueron inseminadas luego de administrada la PGF2 $\alpha$ , presentaron una mayor concepción al primer servicio 71% (15/21), respecto a las inseminadas a tiempo fijo (71 vs 33;  $P \leq 0.01$ ). El porcentaje de concepción al segundo servicio fue de 83% (5/6). El porcentaje de concepción general luego de aplicado este programa fue de 53% (22/42). El

porcentaje general de preñez fue de 81% (34/42).

Cuadro 2. Evolución de peso y CC de los vientres (Media±ES).

	Inicio IA		Fin IA		Diagnóstico de preñez	
	Peso (kg)	CC (unidades)	Peso (kg)	CC (unidades)	Peso (kg)	CC (unidades)
Vaquillonas	308±5.8	5.6±0.1	318±5.5	5.8±0.1	316±5.2	5.8±0.1
Terneras	292±3.2	5.9±0.1	293±3.5	5.9±0.1	289±3.5	5.8±0.1

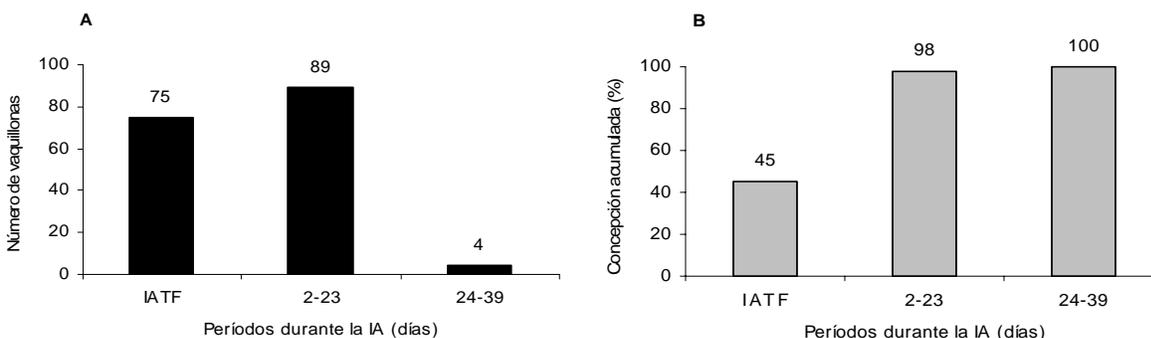
### Experimento 2

La concepción obtenida a la inseminación a tiempo fijo fue de 33% (75/226). Al final del período de servicio se obtuvo una preñez general de 74.3% (168/226).

Para la distribución del porcentaje de concepción durante el período de inseminación, calculado sobre el total de vacas preñadas (n=168) se consideraron 3 períodos: Período I (Día 1): 45% (45/168); Período II (Día 2 al 23): 98%

(164/168), Período III (Día 24 al 39): 100% (168/168) (Figura 2).

La Figura 2 permite observar que la mayoría de las vaquillonas concibieron en un período de 23 días, lo que equivale a dos servicios. Es de destacar que a pesar de haberse obtenido una baja concepción a la IATF, con este programa de sincronización se logró una mayor concentración de la preñez durante el primer y segundo servicio.



acumulada durante la inseminación artificial (B), luego de aplicando el programa de inseminación a tiempo fijo (GnRH-PGF2 $\alpha$ -GnRH).

Cuadro 3. Cuadro comparativo de los resultados obtenidos con ambos métodos de sincronización en el predio comercial y la Unidad Experimental Palo a Pique (UEPP).

Tratamiento	PGF2 $\alpha$		GnRH-PG-GnRH	
	Predio comercial	UEPP	Predio comercial	UEPP
Experimento	152	42	226	42
Número de animales (n)	91/152 (60%)	22/42 (52%)	100%	100%
Animales inseminados/total	61/91 (67%)	18/22 (82%)	75/226 (33%)	7/21 (33%)
<sup>1</sup> Concepción al tratamiento	61/152 (40%)	18/42 (43%)	75/226 (33%)	7/21 (33%)
<sup>2</sup> Preñez al tratamiento	145/152 (95%)	37/42 (88%)	168/226 (74%)	34/42 (81%)
<sup>3</sup> Preñez general				

<sup>1</sup> **Concepción al tratamiento:** número de animales inseminados que quedan preñados.

<sup>2</sup> **Preñez al tratamiento:** Número de animales preñados sobre el total ofrecido

<sup>3</sup> Número de animales preñados al final del período de inseminación

En el cuadro 1 se observa que los resultados obtenidos en la estación experimental, con un número reducido de animales, fueron similares a los obtenidos en condiciones de campo. También es importante destacar que no se realizaron análisis estadísticos entre los diferentes programas de sincronización, ya que se partió de diferentes situaciones fisiológicas en los vientres, por lo tanto no es objetivo evaluar cada uno de los programas, sino el sistema como tal.

La ventaja de aplicar un tratamiento de sincronización con inseminación a tiempo fijo, está basado fundamentalmente en

que la eficiencia de detección de celos es 100%, ya que todos los animales ofrecidos serán inseminados. Para calcular el porcentaje de preñez se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{preñez} = \frac{\% \text{ de detección de celos} \times \% \text{ de concepción}}{100}$$

El porcentaje de detección de celos es calculado como el número de vacas servidas en un período de 21 días (duración promedio de un ciclo estral) expresado como un porcentaje del número total de animales ofrecidos al

comienzo del servicio (Cavestany, 2000). En la UEPP ese porcentaje fue de 93% (78/84). Por lo tanto, los porcentajes de preñez para el grupo tratado con PGF2 $\alpha$  y el programa OVSINC fueron de 76% (93x82/100) y 33% (100x33/100), respectivamente.

## DISCUSIÓN

El porcentaje de animales que manifestaron celo luego de aplicada una dosis única de PGF2 $\alpha$  después de un examen reproductivo no fue diferente que el obtenido cuando se aplica una dosis única de PGF2 $\alpha$  al azar (50 a 66%; Roche, 1979). Es probable que debido a la alta eficiencia de detección de CL mediante ultrasonografía, se hallan tratados animales que estaban en la fase de crecimiento del CL, y por lo tanto no respondieron luego de realizado el tratamiento. Esta situación explicaría el retraso de 14 a 19 días en la manifestación estral de 10 vaquillonas, ya que estaban entre el día 2 al 7 del ciclo al momento de aplicar el tratamiento. Considerando que un alto porcentaje de animales manifestó celo entre 20 y 23 días luego de aplicado el tratamiento, la posibilidad de que se hayan tratado animales que recién hubieran ovulado no se descarta, ya que el CL en regresión es una estructura visible en la superficie del ovario. Otra posibilidad es que hayan ocurrido ovulaciones sin manifestación estral o que ésta haya sido muy corta o débil (vacas que no permanecen estáticas al ser montadas por otras, o presentan una conducta activa, es decir, que montan a otras vacas pero no permiten ser montadas), y que no hallan sido detectadas en el control diario cada 12 horas.

Respecto a las terneras, ésta es una categoría en la cual muchas veces se desconoce su madurez sexual al

momento de comenzar un programa de IA. En este trabajo las terneras a las que se les detectó CL fueron significativamente más pesadas que aquellas que no presentaron CL y pasaron a integrar el sistema de IA a tiempo fijo (306 vs. 292 kg respectivamente,  $P < 0.05$ ). Si bien el número de animales fue pequeño ( $n=28$ ), es probable que a esa edad 15 a 20 kg de diferencia estén indicando una diferencia en el status ovárico.

Con la inseminación artificial a tiempo fijo se lograron resultados de concepción muy bajos, comparado con la concepción obtenida luego del tratamiento con PGF2 $\alpha$ . El pobre resultado obtenido en ganado de carne no concuerda con la alta tasa de concepción (68%) obtenida en ganado lechero (Viñoles y Cavestany, 1996). Considerando que el porcentaje de detección de celos en la UEPP, es altamente superior a la descrita en rodeos lecheros, y siendo la precisión de la detección de celos del 90% (Quintans, sin publicar), en principio no se justificaría un programa de IA a tiempo fijo. Sin embargo, este sistema produjo una concentración de la concepción de forma importante, con un 98% de los animales preñados en los primeros 23 días.

Un programa de sincronización de celos que considere la situación fisiológica de los animales antes de ser iniciado, tiene ciertas ventajas respecto con una situación en que se asume que todo el rodeo presenta una ciclicidad normal. Sin embargo, en este tipo de sistema aplicado, la mayor limitante es el hecho de aplicar un sistema de OVSINC a animales que no presentan CL al momento del estudio ecográfico, cuando posiblemente un porcentaje de ellos estuviera ciclando (día de ovulación o los 3 días siguientes en los cuales o no aparece o se dificulta la apreciación del CL en pantalla). Lo más recomendable

sería realizar dos ecografías con 10 días de diferencia de forma de tener un escenario mas claro y preciso del número de animales que realmente están ciclando. La palpación rectal realizada por un técnico con experiencia es también de mucha utilidad para clasificar este tipo de categorías.

## AGRADECIMIENTOS

A la Sra. Ingrid Ahlig por poner su establecimiento a disposición para este trabajo. A los Drs. José Armentano y Leonardo Mérida y a todo el personal de campo del establecimiento y cabaña Los Tilos, por su colaboración.

## II. EVALUACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS USANDO PROSTAGLANDINA

Graciela Quintans\*/  
Carolina Gari\*\*/  
Carolina Viñoles\*\*\*/

### INTRODUCCIÓN

Como ya se discutió en el artículo anterior de esta publicación, la prostaglandina (PGF $2\alpha$ ) es ineficiente en provocar la regresión del cuerpo lúteo (CL) durante su fase de crecimiento (días 0 a 7; Beggs y col., 1998). Un método frecuentemente usado es comenzar la inseminación detectando celo durante los primeros 5 a 7 días e inseminar aquellos animales que manifiestan celo. Luego de transcurrido este período, todos los animales que no manifestaron celo reciben una dosis única de PGF $2\alpha$ . Usando este método se evita el tratamiento de vacas que están entre el día 0 a 5 del ciclo. Otra opción disponible, es la aplicación de dos inyecciones de PGF $2\alpha$  o alguno de sus análogos sintéticos a intervalo de 11 o 12

días, lo que aseguraría que la mayoría de los animales presenten un CL maduro al momento de inyectar la segunda dosis de PGF $2\alpha$ , y por lo tanto se produciría una lutéolisis en forma efectiva (Roche, 1979).

Sin embargo, aplicando el sistema de doble inyección a intervalo de 11 días, se ha observado que existe un retraso en la manifestación estral, dado que a las 72 horas de aplicada la segunda inyección de PGF $2\alpha$ , solamente el 49% de los animales habían manifestado celo, comparado con el 96% de los animales tratados con un intervalo de 15 días (Tanabe y Hann, 1984). Esta diferencia en el intervalo entre el tratamiento y la manifestación estral fue atribuida al tamaño y grado de madurez del folículo dominante al momento de aplicar la segunda dosis de PGF $2\alpha$ , debido al tiempo que necesita ese folículo para completar su desarrollo y promover el celo y la ovulación (Scaramuzzi y col., 1980; Kastelic y col., 1990). Otro factor

\*/ Ing. Agr., PhD

\*\*/ Ing. Agr. (INIA hasta agosto 2000)

\*\*\*/ DMV (Contrato temporal)

que afecta el intervalo entre el tratamiento y el celo es el nivel de progesterona al momento de aplicar el tratamiento, ya que cuando los animales están en la fase luteal media (altos niveles de P4) demorarán más horas en llegar a niveles basales que cuando se realiza durante la fase luteal temprana o tardía.

El objetivo del presente ensayo fue evaluar 3 tratamientos de sincronización de celos utilizando PGF2 $\alpha$ . Los tratamientos consistieron en 5 días de detección de celo e inseminación artificial de los animales que manifestaran celo, más una dosis única de PGF2 $\alpha$  al día 6 y dos sistemas de doble dosis de PGF2 $\alpha$  a intervalos de 11 y 14 días.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Experimental Palo a Pique, durante la primavera de 1999.

Se utilizaron 145 vientres de tres categorías, 44 vacas adultas, 80 vaquillonas de dos años y 21 terneras de 14 meses. Los animales fueron seleccionados al azar dentro de cada categoría, asignándolos a tres tratamientos.

1. 5 días de detección de celo + IA + PGF2 $\alpha$  (día 6).
2. 2 PGF2 $\alpha$  separadas 11 días.
3. 2 PGF2 $\alpha$  separadas 14 días.

El tratamiento 1 comenzó el 10 de noviembre, ese día se comenzó la detección de celo e inseminación artificial de los vientres por espacio de 5 días. Al sexto día los animales que no habían sido inseminados recibieron una inyección de PGF2 $\alpha$ . La dosis total utilizada fue de 1cc en vaquillonas y terneras y 2 cc en vacas adultas, aplicándose el mismo criterio en los

tratamientos 2 y 3. Luego de aplicar la hormona se comenzó la detección de celos durante todo el período de inseminación (45 días).

Los tratamientos 2 y 3 comenzaron el 9 de noviembre, ambos consistieron en la aplicación de dos dosis de PGF2 $\alpha$  separadas entre sí por un período de 11 días y 14 días, respectivamente. La detección de celo e inseminación artificial comenzó al día siguiente de la segunda dosis de PGF2 $\alpha$ . El período de inseminación fue de 40 días para el tratamiento 2 y de 37 días para el tratamiento 3.

Al inicio de la inseminación las vaquillonas presentaba un peso promedio de 341 kg y una condición corporal (CC) promedio de 6 unidades. Las terneras presentaban un peso promedio de 324 kg y una CC promedio de 6 unidades. Las vacas promediaban un peso y una CC de 405 kg y 5 unidades respectivamente. Durante todo el período de inseminación el rodeo pastoreó en campo natural. El diagnóstico de gestación se realizó el 31 de enero mediante ultrasonografía.

**RESULTADOS**

La evolución de peso y CC durante el período de IA y al momento de realizar el

diagnóstico de gestación se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Evolución de peso y CC de los vientres (Media±ES).

	Inicio IA (Noviembre)		Fin IA (Diciembre)		Diagnóstico (Enero)	
	PESO (kg)	CC (unidades)	PESO (kg)	CC (unidades)	PESO (kg)	CC (unidades)
Vacas	405±5.2	5.4±0.1	439±4.8	5.9±0.1	441±4.9	6.0±0
Vaquillonas	341±2.8	6.0±0	369±3.1	6.0±0	365±3.1	6.0±0
Terneras	323±5.8	6.0±0	346±4.4	6.0±0	337±5.3	6.0±0

En el tratamiento 1, 13 vacas manifestaron celo durante los 5 días previos a administrar la dosis única de PGF2α (4.3% por día), lo cual demuestra que el rodeo estaba ciclando normalmente al momento de iniciar la IA. La distribución de los celos o grado de sincronización, fue similar entre los tres tratamientos (Figura 1).

No existieron diferencias entre los tratamientos en los diferentes parámetros evaluados (Cuadro 2).

Dentro de los 21 días posteriores a la aplicación del tratamiento, se realizó ultrasonografía ovárica a los animales que aún no habían manifestado celo, para determinar su situación fisiológica. De un total de 26 animales, se observó que un 8% (n=2) presentaban folículos chicos en ambos ovarios, un 42% (n=11) presentaban folículos grandes (mayores a 9 mm) y un 50% de los animales (n=13) presentaba cuerpo lúteo.

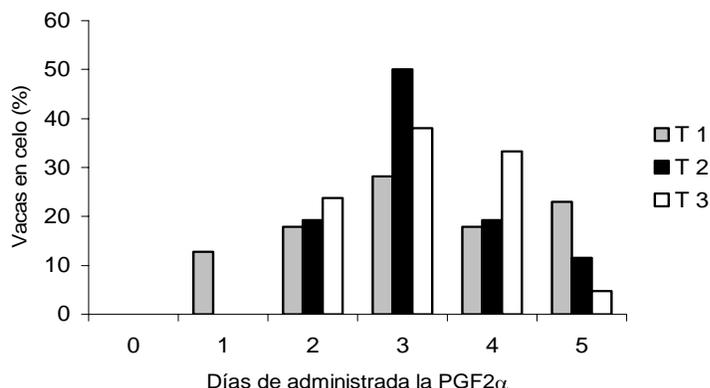


Figura 1. Distribución de la manifestación estral antes y después de aplicar tres sistemas de IA utilizando PGF2α. Tratamiento 1 (T1): control de celos durante 5 días y una dosis única de PGF2α el día 6. Tratamientos 2 y 3 (T2 y T3): sistema de doble dosis de PGF2α, a intervalos de 11 y 14 días, respectivamente.

Cuadro 2. Parámetros reproductivos en los diferentes grupos y distribución de la preñez durante el período de inseminación.

	GRUPO 1 1 PGF2			GRUPO 2 2 PGF2 (11 días)			GRUPO 3 2 PGF2 (14 días)		
Total Animales	73			36			36		
<sup>1</sup> Nº Anim c/PGF	60			36			36		
<sup>2</sup> Celo / tratado	70% (42/60)			69% (25/36)			58.3% (21/36)		
<sup>3</sup> Conc. 1er Servicio de las que respond.	81% (3/424)			80% ( 20/25)			90.5% (19/21)		
Preñez General	79.5% ( 58/73)			83% (30/36)			77.8% (28/36)		
Nº Ins/vaca	1.15			1.05			0.94		
Duración períodos IA	50 días			40 días			37 días		
Distribución de Preñez (días)	0 - 5	6 - 26	27 - 50	0 - 5	6 - 26	27 - 40	0 - 5	6 - 26	27 - 37
Número de animales	8	39	11	20	7	3	19	7	2
%	13.7	67.2	19	66.7	23.3	10	67.9	25	7.1
% Acumulado	13.70	80.90	100.0	66.70	90.0	100.0	67.9	92.90	100.0

<sup>1</sup>**Nº Anim c/PGF:** número de animales a los que se les aplicó PGF2 $\alpha$ .

<sup>2</sup>**Celo / tratado:** número de animales tratados que presentaron celo.

<sup>3</sup>**Conc. 1er Servicio de las que respond:** Concepción al primer servicio de las que respondieron a la PGF2 $\alpha$ .

## DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, en los parámetros reproductivos evaluados. El porcentaje de animales en celo observado luego de aplicar ambos sistemas de doble dosis concuerda con resultados obtenidos anteriormente (71%, Burfening y col., 1978), aunque varió en un rango de 58 a 70% entre tratamientos. Estos resultados son similares a los obtenidos luego de aplicar una inyección única de PGF2 $\alpha$ , luego de confirmar la presencia de CL por palpación rectal o ecografía (60% y 52%, respectivamente; artículo anterior en esta publicación). Las vacas que manifiestan celo luego de la primera inyección de PGF2 $\alpha$  estarían entre el día 6 al 9 del ciclo estral al momento de recibir la segunda inyección. La luteólisis puede ser inducida solamente en presencia de

un cuerpo lúteo maduro en los días 5 al 17 del ciclo estral, pero con mayor probabilidad entre los días 7 al 17 del ciclo (Beggs y col, 1998). A pesar de que no se detectó celo entre la primera y segunda dosis de PGF2 $\alpha$ , la posibilidad de que ocurra lutéolisis incompleta en estos animales que están entre el día 6 a 9 del ciclo (CL todavía en formación), no debe ser descartada. Cuando se aplica la primera dosis de PGF2 $\alpha$ , los animales van a manifestar celo entre 1 a 6 días luego del tratamiento (2 a 7 post-ovulación), por consiguiente la segunda dosis de PGF2 $\alpha$  será aplicada entre los días 10 a 5 del siguiente ciclo estral. Nuevamente, esto significa que aquellos animales que estén entre el día 5 a 7 van a tener una respuesta muy pobre.

En los tratamientos 2 y 3, la ausencia de animales en celo hasta 48 horas luego de aplicada la segunda inyección de

PGF2 $\alpha$  demuestra que los animales que manifestaron celo luego de aplicado el tratamiento estaban entre el día 7 al 10 del ciclo estral, requiriéndose al menos 24 horas para que la progesterona alcanzara el nivel basal y permitiera la manifestación estral.

Los resultados de la ultrasonografía realizada dentro de los 21 días luego de aplicar los tratamientos, demuestran que 50% de los animales estaban ciclando, ya que presentaban un CL definido. Estos animales pueden haber manifestado un celo de corta duración, o muy débil, con la consiguiente falla en su detección en los controles de celo cada 12 horas. Otra posibilidad es que hayan ocurrido ovulaciones sin manifestación estral. Este fenómeno fue observado por Macmillan (1978), cuando las vacas fueron tratadas entre los días 5 a 7 del ciclo estral, y probablemente esté asociado a una rápida disminución de progesterona luego de administrada la PGF2 $\alpha$ .

La tasa de concepción al primer servicio fue similar entre grupos. Considerando que el porcentaje de animales preñados durante los primeros 26 días de IA fue de 81, 90 y 93% para los grupos 1, 2 y 3 respectivamente, y que el número de animales preñados posterior a este periodo fue muy bajo, podría sugerirse no prolongar el periodo de IA más allá de dicho lapso de tiempo. Esto permite reducir los costos de inseminador en el campo.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

Los tres esquemas de sincronización de celos utilizando PGF2 $\alpha$  produjeron resultados comparables ya que es de destacar que los animales estaban en su mayoría ciclando normalmente. Sin embargo, el régimen de doble dosis promueve una mayor sincronización de la manifestación estral y permite acortar el período de inseminación.

## **III: CORRELACIÓN ENTRE EFICIENCIA DE DETECCIÓN DE CUERPOS LUTEOS MEDIANTE PALPACIÓN RECTAL Y ULTRASONOGRAFÍA**

Carolina Viñoles\*/  
Norberto Paiva\*\*/  
Graciela Quintans\*\*\*

### **INTRODUCCIÓN**

El diagnóstico de la presencia de cuerpo lúteo por palpación rectal es frecuentemente utilizado en la práctica ginecológica bovina. El criterio para su diagnóstico incluye el diámetro ovárico, evidencia morfológica de ovulación, líneas de demarcación entre el tejido luteal y ovárico (Roberts, 1986; Zemjanis, 1970). La mayoría de los investigadores

consideran un diámetro ovárico de 2.0 a 3.0 cm como indicativo de la presencia de un cuerpo lúteo maduro. Sin embargo, la eficiencia de detección de cuerpos lúteos por palpación rectal requiere de experiencia por parte del técnico actuante.

La imagen ultrasonográfica de tiempo real a permitido la adopción de una técnica no invasiva y continua para evaluar directamente la anatomía de los órganos

reproductivos y caracterizar los eventos que ocurren durante el ciclo estral y el anestro (por ejemplo: ovulación, involución uterina luego del parto) (Griffin y Ginther, 1992). Su uso para realizar un diagnóstico de gestación precoz (30-45 días post-servicio) ha sido adoptado a nivel comercial en nuestro medio. Sin embargo, su utilidad para determinar el porcentaje de animales ciclando en el rodeo previo al comienzo de la época de servicio, no ha sido incorporada como medida de manejo. La ultrasonografía a sido identificada como una herramienta efectiva para el monitoreo del cuerpo luteo durante el ciclo estral bovino (Pierson y Ginther, 1987). El cuerpo lúteo se vuelve una estructura visible aproximadamente a los 3 días luego de ocurrida la ovulación, y es identificable durante todo el intervalo inteovulatorio. La imagen del tejido luteal funcional es uniforme, circunscripto, menos ecogénico (gris más oscuro) que el tejido ovárico que lo rodea (Pierson y Ginther, 1984).

El objetivo del siguiente trabajo fue investigar la exactitud en la detección de cuerpos lúteos mediante dos tests diagnósticos, la palpación rectal y la ultrasonografía transrectal con la finalidad de determinar la ciclicidad del rodeo previo al inicio del período de servicio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 115 animales fueron sometidos a un examen reproductivo de ambos ovarios. El grupo estuvo integrado por 27 terneras de 14-15 meses de edad, con un peso vivo (PV) al inicio de la IA (fecha: 30/10/98), de  $294 \pm 3.2$  kg (Media  $\pm$  ES) y una condición corporal (CC) de 6 (escala 1 a 9); 53 vaquillonas de 2 años, con un PV de  $313 \pm 3.7$  kg y una CC  $6 \pm 0.04$ ; 35 vacas adultas con un PV de  $381 \pm 7.1$  y una CC de  $5 \pm 0.1$ . El examen reproductivo comenzó con la palpación rectal por un Veterinario con experiencia,

siendo posteriormente confirmada mediante ultrasonografía.

Las siguientes definiciones fueron usadas para evaluar la correlación en diagnóstico de CL. Cuando existió coincidencia en los resultados obtenidos con ambas metodologías, ya sea presencia o ausencia de CL, se denominó resultado positivo. Cuando la presencia de un CL fue determinada a la palpación rectal pero no a la ecografía el resultado se denominó falso positivo, cuando se presentó la situación inversa, ausencia de CL al tacto pero presencia con ecografía, el resultado se denominó falso negativo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La correlación entre ambas metodologías fue de 0.57 ( $P \leq 0.001$ ). Un diagnóstico positivo fue obtenido en 90 animales ( $90/115 = 78\%$ ). En 49 animales la presencia de un CL fue revelada a la palpación rectal y ecografía ( $49/115 = 43\%$ ), mientras en 41 animales su ausencia fue determinada correctamente por ambos métodos ( $41/115 = 36\%$ ). En 17 animales, un diagnóstico falso negativo fue realizado por palpación rectal ( $17/115 = 15\%$ ), habiéndose efectuado un diagnóstico falso positivo en 8 animales ( $8/115 = 7\%$ ). La categoría con mayor frecuencia de diagnóstico falso negativo fueron las vaquillonas ( $13/17$ ;  $P \leq 0.01$ )(Cuadro 1).

La detección de CL previo a la inyección de PG permite estimar el porcentaje de animales ciclando en el rodeo al momento de iniciar un programa de inseminación. El diagnóstico de animales en anestro al comienzo de la IA, posibilita aplicar medidas de manejo adecuadas con la finalidad de obtener un mayor número de animales en celo en el período de servicio.

El diagnóstico de CL realizado mediante palpación rectal fue más exacto en vacas adultas, existiendo una mayor frecuencia de vaquillonas con diagnóstico falso negativo. Esta dificultad puede estar asociada al menor tamaño ovárico que presenta ésta categoría y la dificultad en definir la presencia de un CL, por ser éste de menor tamaño y no sobresalir en la superficie del ovario. Este resultado

hace de la ultrasonografía una técnica más confiable en ésta categoría de animales. Similares resultados fueron obtenidos por Sprecher y col. (1988), quienes plantean que los errores diagnósticos involucraron ovarios pequeños con una morfología poco definida.

Cuadro 1. Resultados de la comparación en la exactitud de diagnóstico de CL (cuerpo lúteo) entre palpación rectal y ultrasonografía (US), distribuido por categorías.

	Vacas	Vaquillonas	Terneras	Total
Positivo CL	26	19	4	49
Falso negativo	2	13	2	17
<b>Total de animales con CL por US</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>66</b>
Positivo no CL	5	17	19	41
Falso positivo	2	4	2	8
<b>Total de animales sin CL por US</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>49</b>

## CONSIDERACIONES FINALES

En resumen, la ultrasonografía aparece como una técnica más confiable para definir la presencia de animales ciclando en un rodeo, especialmente en la categoría de vaquillonas, en las cuales se observó menor correlación entre palpación y ultrasonografía.

## BIBLIOGRAFÍA

Beggs DS, Hamblin MC, Wraight MD, Macmillan KL. 1998. Comparison of a whole herd synchrony programme using two prostaglandin injections given 14 days apart with a programme using oestradiol benzoate, progesterone and prostaglandin in seasonal calving dairy herds. Resúmenes del *Congreso Mundial de Buiatría, Australia*.

Burfening PJ, Anderson DC, Kinkie RA, Williams J, Friedrich RL. 1978. Synchronization of estrus with PGF<sub>2</sub>α in

beef cattle. *Journal of Animal Science*, **47**:999.

Cooper MJ. 1974. Control of the oestrus cycles of heifers with a synthetic prostaglandin analogue. *Veterinary Record*, **95**: 200-203.

Griffin PG, Ginther OJ. 1992. Research applications of ultrasonic imaging in reproductive biology. *Journal of Animal Science*, **70**: 953-972.

Kastelic JP, Ginther OJ. 1991. Factors affecting the origin of the ovulatory follicle in heifers with induced luteolysis. *Animal Reproduction Science*, **26**: 13-24.

Kastelic JP, Knopf L, Ginther OJ. 1990. Effect of day of prostaglandin F<sub>2</sub>α treatment on selection and development of the ovulatory follicle in heifers. *Animal Reproduction Science*, **12**: 123-130.

Lauderdale, J. W. 1972. Effects of PGF<sub>2</sub>α on pregnancy and estrus cycle of cattle. *Journal of Animal Science*, **35**: 246 abstr.

- Lesmeister JL, Burfening PJ, Blackwell RL. 1973. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. *Journal of Animal Science*, **36**:1-8.
- Macmillan K, Burke CR. 1996. Effects of oestrus cycle control on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science*, **42**: 307-3200
- Macmillan KL. 1978. Oestrus synchronization with a prostaglandin analogue. III. Special aspects of synchronization. *New Zealand Veterinary Journal*, **26**:104-108.
- McCracken JA, Carlson JC, Glew ME, Goding JR, Baird DT, Green K, Samuelsson B. 1972. Prostaglandin F<sub>2</sub>α identified as a luteolytic hormone in sheep. *Nature New Biology*, **238**:129-134.
- Odde, K. G. 1990. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *Journal Animal Science*, **68**: 817-830
- Pierson RA, Ginther OJ. 1987. Reliability of diagnostic ultrasonography for identification and measurement of follicles and detecting the corpus luteum in heifers. *Theriogenology*, **28**: 929-936.
- Pierson RA, Ginther OJ. 1984. Ultrasonography of the bovine ovary. *Theriogenology*, **21**: 495-505.
- Roberts SJ. Female genital anatomy and embryology. 1986. In: Roberts SJ (ed). *Veterinary Obstetrics and Genital Diseases*. Published by the author, Woodstock, VT, pp. 1-12.
- Roche JF. 1979. Control of the oestrus cycle in cattle. *World Review Animal Production*, **15**: 49-56.
- Scaramuzzi RJ, Turnbull KE, Nacarrow CD. 1980. Growth of graafian follicles in cows following luteolysis induced by the prostaglandin F<sub>2</sub>α analogue, Cloprostenol. *Australian Journal of Biological Science*, **33**: 63-69.
- Sprecher DJ, Nebel RL, Whitman SS. 1989. The predictive value, sensitivity and specificity of palpation per rectum and transrectal ultrasonography for the determination of bovine luteal status. *Theriogenology*, **31**: 1165-1172.
- Stevenson JS. 2000. Use of GnRH to synchronize estrus and(or) ovulation in beef cows with or without timed insemination. *Proceedings of the 49<sup>th</sup> annual beef cattle short course*. Gainesville, Florida, pp. 37-44.
- Tanabe, T. Y y R. C. Hann. 1984. Synchronized estrus and subsequent conception in dairy heifers treated with PGF<sub>2</sub>α. Influence of stage of cycle at treatment. *Journal of Animal Science*, **58**: 805.
- Thatcher WW, de la Sota RL, Schmitt EJ-P, Diaz TC, Badinga L, Siemmen FA, Staples CR, Drost M. 1996. Control and management of ovarian follicles in cattle to optimize fertility. *Reproduction Fertility and Development*, **8**: 203-217.
- Viñoles C, Cavestany D. 1996. Sincronización de celos e inseminación a tiempo fijo en vaquillonas holando. *Resúmenes del Primer Congreso Uruguayo de Producción Animal*, Montevideo, pp. 241.
- Watts, T.L y J. W. Fuquay. 1985. Response and fertility of dairy heifers following injection with PGF<sub>2</sub>α during early, middle and late diestrus. *Theriogenology*, **23**: 655.
- Wolfenson D, Thatcher WW, Savio JD, Badinga L, Lucy MC. 1994. The effect of a GnRH analogue on the dynamics of follicular development and synchronization of estrus in lactating

cyclic dairy cows. *Theriogenology*, **42**: 633-644.

Zemjanis R. 1970. Examination of the nonpregnant cow: changes in the ovaries and oviducts. In: Zemjanis R (ed). *Diagnostic and Therapeutic Techniques in Animal Reproduction*. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, pp. 55-77.

# PRODUCCIÓN ANIMAL DE CUATRO INTENSIDADES DE USO DEL SUELO CON TECNOLOGÍA DE SIEMBRA DIRECTA

José Terra\*/  
Guillermo Scaglia\*\*/  
Pablo Rovira\*\*\*/  
Fernando García Préchac\*\*\*\*/

## INTRODUCCIÓN

Las pasturas de las lomadas del Este se caracterizan por una limitada oferta forrajera con marcada estacionalidad y variabilidad entre años, consecuencia del predominio de especies de ciclo estival y de las variaciones climáticas. El aporte invernal de estos campos no supera el 10% de un total anual de 3300 kg/ha MS en promedio, siendo ésta una de las mayores causas de los bajos índices productivos que se obtienen en producción animal.

Los suelos predominantes son planosoles y argisoles, caracterizados por su baja fertilidad natural, limitaciones físicas para el crecimiento de las plantas, y cuando son laboreados, alto riesgo de erosión, degradación e infestación por *Cynodon dactylon*, lo que plantea limitantes de uso para sistemas intensivos de producción. De acuerdo a la clasificación por capacidad de uso del USDA, se encuentran entre la clase III (arables con limitaciones) y IV (no arables, excepto para usos ocasionales o especiales).

\*/ Ing. Agr. (realizando PhD, Ausburn)

\*\*/ Ing. Agr. MSc (INIA hasta agosto 1999)

\*\*\*/ Ing. Agr

\*\*\*\*/ Ing. Agr., PhD Asesor INIA en Manejo y Conservación de Suelos

Es conocida la importancia de las rotaciones de cultivos con pasturas de gramíneas y leguminosas en la mejora o mantenimiento de las propiedades físicas y químicas de los suelos, en la disminución de la erosión hídrica y en el aumento de productividad física y económica en sistemas de producción agrícola – ganaderos.

La tecnología de siembra directa (sembradoras y herbicidas) ha tenido un gran impulso en el país en los últimos años, expandiéndose rápidamente a la zona ganadera. La tecnología tiene múltiples aplicaciones en agricultura forrajera y puede atenuar algunas de las limitantes más importantes de los suelos de la región, como el alto riesgo de erosión y degradación, la falta de piso en invierno para pastoreo y el alto riesgo de sequía en verano. Además permite que ocurra un menor tiempo con tierras laboreadas, aumenta la oportunidad de siembra y cosecha, y el agregado de especies a pasturas establecidas.

En el período 1995 – 1999 funcionó en la Unidad Experimental de Palo a Pique (UEPP) de INIA Treinta y Tres un experimento de rotaciones de larga duración con el objetivo de identificar alternativas de intensificación de uso del suelo, mediante rotaciones de pasturas y cultivos con utilización de la tecnología de siembra directa, que constituyan opciones para los sistemas ganaderos

extensivos y resulten sustentables en términos físicos y económicos.

El objetivo del presente artículo es hacer una revisión de la productividad animal de los años que duró el experimento.

## DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento evalúa cuatro intensidades de uso del suelo (Rotaciones):

1. **Pastura Mejorada Permanente (MP, 6 ha)**: siembra en cobertura o con siembra directa de raigrás, trébol blanco y lotus con renovación cada tres o cuatro años. Corresponde a un potrero de 6 ha que se encuentra subdividido en 4 parcelas, manejadas bajo pastoreo rotativo.
2. **Cultivo Continuo (CC, 6 ha)**: dos cultivos forrajeros por año, uno de invierno y otro de verano. Las especies más utilizadas han sido avena, raigrás, sorgo y moha. Consta de un potrero de 6 ha que a su vez está subdividido en cuatro parcelas. El verdeo de verano generalmente se destinó a reserva forrajera (heno o silo) ya sea para el consumo de los propios animales del ensayo o para abastecer al Módulo de Cría de la UEPP.
3. **Rotación Corta (RC, 24 ha)**: dos años de cultivos forrajeros (invierno y verano) y dos años de pasturas con siembra consociada de la pradera de trébol rojo. Implica 4 potreros de 6 ha cada uno que equivalen a 2 de verdeos, uno de pradera consociada y otro de pradera de 2º año.
4. **Rotación Larga (RL, 36 ha)**: dos años de cultivos forrajeros (invierno y verano) y cuatro de pasturas, con siembra de la pradera consociada de

trébol blanco, lotus y una gramínea perenne. Consta de 6 potreros de 6 ha cada uno, que se distribuyen de la siguiente manera: 2 de verdeos, uno de pradera consociada y los restantes tres de praderas de 2º, 3º y 4º año.

El diseño experimental consiste en contar al mismo tiempo con todos los componentes de las diferentes alternativas de intensidad de uso del suelo, sin repeticiones sincrónicas pero con asignación aleatorizada a las distintas unidades experimentales al inicio del trabajo. Se consideró que los años que duró el experimento fueron repeticiones o bloques para el posterior análisis estadístico.

El área total del experimento es de 72 ha, y el tamaño de las unidades experimentales es de 6 ha, permitiendo el pastoreo directo de los animales.

## PRODUCCIÓN ANIMAL

### Producción de Forraje

En el cuadro 1 se presenta en forma resumida la presupuestación forrajera de las distintas rotaciones evaluadas en un año promedio.

Dicho cálculo se ajustó bastante a lo que fue la producción real de las distintas Rotaciones. La misma varió entre 8000 y 11000 kg MS/ha/año, dependiendo de las condiciones climáticas de cada período. Como regla general se intentó reservar el verdeo de verano del CC para la realización de reservas forrajeras, y eventualmente se cosechó grano y semilla fina, todo lo cual se detalla a continuación.

Cuadro 1. Producción estacional de forraje (kg/ha de MS) de las cuatro intensidades de uso del suelo.

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
<b>Mejoramiento Perm.</b>	1200	960	3000	1500
<b>Cultivo Continuo</b>	1600	2700	1000	5000
<b>Rotación Corta</b>				
Verdeos de invierno	1600	2700	1000	
Verdeos de verano				5000
Pradera asociada		2000	3000	1300
Pradera 2º año	1500	1200	3500	1600
<b>Rotación Larga</b>				
Verdeos de invierno	1600	2700	1000	
Verdeos de verano				5000
Pradera asociada		2000	3150	900
Pradera 2º año	2200	2000	4300	1500
Pradera 3º año	1400	1120	3500	1000
Pradera 4º año	900	650	3000	650

### Producción de reservas forrajeras

No todo el forraje producido se destinó a pastoreo directo de los animales, sino que dependiendo de cada año en particular, se realizaron reservas forrajeras (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción de reservas forrajeras (kg MS/ha del sistema) de acuerdo a la intensidad de uso del suelo.

	96/97	97/98	98/99	99/00
<b>RL</b>	603			1500
<b>RC</b>	1225	875	350	2125
<b>CC</b>	4000	4500		

La cantidad de reservas forrajeras en relación al área total fue mayor en CC que en RC y RL, ya que durante el verano dicho sistema no se pastorea y todo lo que se logra tiene como fin producir reservas. En el mismo sentido, entre RC y RL hay ventajas a favor de la primera por una mayor producción total de forraje, lo que posibilitó mayor excedente para reservar en el sistema. En líneas generales se han obtenido fardos de moha y de limpieza de praderas, y también últimamente (1999/00) silo de sorgo de planta entera.

### Producción de granos y semilla fina

La utilización de cultivos doble propósito en estos sistemas brinda la factibilidad de cerrar algún verdeo, para cosechar ante precios favorables de granos o reservar grano para suplementación entre otras posibilidades. En el período 1996/97 se cosechó grano de trigo en RC y RL, obteniendo rendimientos cercanos a 2000 kg/ha.

En el período 1998/99 surge como tecnología el ensilaje de grano húmedo de sorgo, tanto en RC como en RL, obteniendo rendimientos en el entorno de 5500 kg/ha.

En el mismo año se cosechó en RC semilla de trébol rojo con un rendimiento de 220 kg/ha.

## Producción de carne vacuna

Generalmente, los pastoreos de las diferentes alternativas de intensidades de uso del suelo se han iniciado entrado el otoño, con un número de animales acorde a la cantidad de forraje disponible y a la carga que dichas pasturas soportarían, mediante una presupuestación teórica. Por otra parte, un área importante del sistema en su conjunto se siembra a principios de otoño, siendo necesario el cierre de potreros para la acumulación y transferencia de forraje hacia el invierno.

### Año 1996/1997

En el año 1996, si bien las pasturas se sembraron en fecha, no se realizaron pastoreos en ninguno de los potreros hasta el 14 de agosto por falta de infraestructura de alambrados y aguadas. El primer período de pastoreo se realizó entre el 14 de agosto y el 31 de octubre de 1996, utilizándose terneros y sobreaños de ambos sexos de la raza Hereford.

El mejor comportamiento lo obtuvo la intensidad de uso CC (Cuadro 3) debido básicamente al aporte en cantidad y calidad que realizó el trigo forrajero sembrado ese año. El aporte que realizan los novillos a la productividad final del sistema es mayor que el de los terneros en cada una de las intensidades de uso del suelo.

Luego, entre el 1º de noviembre de 1996 y 14 de marzo de 1997, el CC no se incluye debido a que todo el sorgo forrajero fue utilizado para producir fardos redondos. En dicho período la situación se invierte y el aporte que hacen los terneros a la productividad física del sistema es mayor que el que hacen los novillos, fundamentalmente debido al bajo número de éstos en cada una de las intensidades de uso del suelo. Es de destacar que el intenso calor durante el verano junto a la escasez de lluvias y las altas cargas manejadas, pueden haber afectado la performance animal, ya que en toda el área experimental no hay una zona con sombra.

Sobre el efecto del calor en la productividad animal, Gayo (1998) cita datos en donde novillos de raza británica reducen un 25% su consumo al pastorear a temperaturas de 27º C frente a pastorear a 10º C. Respecto a la sombra, se obtuvo ganancias diarias casi un 40% superiores en animales con sombra comparados con otro lote sin sombra, en condiciones de 31º C de temperatura máxima.

El 14 de marzo se retiraron los animales y los potreros quedaron libres para las siembras de los verdeos invernales y praderas, así como para su posterior crecimiento y acumulación de forraje.

Cuadro 3. Resultados productivos período 1996/1997.

	14/8/96 – 31/10/96				1/11/96 – 14/3/97		
	MP	CC	RL	RC	MP	RL	RC
Kg PV/ha entrada	416	718	599	618	501	919	103
* sobreños	266	432	365	383	41	198	303
* terneros	150	286	234	235	460	721	733
Kg PV/ha salida	545	1055	817	905	660	1070	1228
* sobreños	347	643	504	572	61	240	367
* terneros	198	412	313	333	599	830	861
Kg carne/ha	129	337	218	287	159	151	192
* sobreños	81	211	139	189	20	42	64
* terneros	48	126	79	98	139	109	128

Cuadro 3. Resultados productivos período 1996/1997.

	14/8/96 - 31/10/96					1/11/96 - 14/3/97		
	MP	CC	RL	RC		MP	RL	RC
kg PV/ha entrada	416	718	599	618		501	919	103
* sobreaños	266	432	365	383		41	198	303
* terneros	150	286	234	235		460	721	733
kg PV/ha salida	545	1055	817	905		660	1070	1228
* sobreaños	347	643	504	572		61	240	367
* terneros	198	412	313	333		599	830	861
kg carne/ha	129	337	218	287		159	151	192
* sobreaños	81	211	139	189	20	42	64	
* terneros	48	126	79	98		139	109	128

## Año 1997/1998

La producción de carne de 1997 se presenta separada en tres períodos: otoño – invierno (mayo - agosto), primavera (setiembre – noviembre) y verano (febrero – marzo).

El pastoreo comenzó el 14 de mayo, utilizándose terneros (139 kg ) y sobreaños (243 kg) de la raza Hereford. Los animales se asignaron a cada una de las cuatro intensidades de uso del suelo en base a la producción de forraje esperada, por lo que las dotaciones se fijaron previo al inicio del pastoreo.

En el período otoño – invernal nuevamente se reiteraron dos tendencias presentadas en el año anterior (Cuadro 4): la mayor producción de carne de aquellos sistemas con mayor porcentaje de verdeos y la superioridad en ganancia individual de peso vivo de los sobreaños sobre los terneros (35% más de ganancia diaria). Esta última tendencia también se repitió en la primavera (25%).

Al respecto los datos son bastante coincidentes con los registrados por Maddaloni et al. (1990), citado por Josifovich (1995), donde en el período

mayo – octubre obtuvo un 35% más de ganancia en novillitos de 270 – 300 kg de peso vivo, que en terneros de 200 kg. Estos autores opinan que esta mayor ganancia deberá ser contrapesada con el precio de compra y la receptividad del campo, la que será indudablemente menor al tratarse de animales más grandes.

En el período primaveral de 1997 se utilizaron, además de los animales que ya venían del período anterior, una carga extra de terneras en RC y RL para acompañar la mayor producción de forraje que se da normalmente en esta estación. También en este período, salieron novillos de 2 años para faena en RC y RL. En el caso concreto de CC los días de pastoreo fueron menos (hasta el 20 de octubre) ya que se debió retirar animales para realizar la siembra del cultivo de verano.

Se observa un importante repunte en la performance de los animales en MP, que obtienen las mayores ganancias individuales del período. Este comportamiento puede estar explicado por el buen estado de la pastura y posiblemente a la manifestación de un crecimiento compensatorio, ya que en el

período anterior los animales habían presentado ganancias leves de peso vivo. Dicho proceso se basa en que luego de un período de restricción del alimento (mantenimiento o leves ganancias de peso vivo), si los animales pasan a pasturas de buena disponibilidad y calidad, experimentan un crecimiento más rápido y eficiente que los animales de igual tamaño pero alimentados a un mismo nivel en forma continua. Durante el mes de diciembre de 1997, existieron problemas con el abasteci-

miento de agua a los potreros, que sumado a la falta de sombra, afectó el comportamiento y la performance animal, razón por la cual se decidió retirar los animales del experimento. Por lo tanto el tercer período considerado es febrero – marzo de 1998.

Se observa un comportamiento similar para RC y RL, considerandose muy buenas las ganancias individuales obtenidas. Aquí se excluye CC ya que se destinó para reservas forrajeras.

Cuadro 4. Resultados productivos período 1997/1998

	14/5/97 – 22/8/97				22/8/97 – 30/11/97				1/2/98 – 30/3/98		
	MP	CC	RC	RL	MP	CC	RC	RL	MP	RC	RL
Carga inicial(kg PV/ha)	418	696	568	554	468	969	920	838	805	594	653
Carga final(kg PV/ha)	469	969	814	750	830	1131	946	964	886	696	767
Gan. terneros(g/a/día)	170	570	720	570	893	640	694	686	658	969	907
Gan. sobreaño(g/a/día)	300	660	890	720	1016	750	1008	858	499	762	921
Gan. terneras(g/a/día)						855	795				
<b>Kg carne/ha</b>	<b>52</b>	<b>234</b>	<b>236</b>	<b>187</b>	<b>211</b>	<b>163</b>	<b>270</b>	<b>234</b>	<b>82</b>	<b>102</b>	<b>115</b>

### Año 1998/1999

En el año 1998 el pastoreo comenzó el 4 de junio, utilizándose terneros/as de destete (150 kg) y vacas de refugio falladas(295 kg). El detalle de la información se divide en 3 sub – períodos, de acuerdo a los ajustes de carga que se iban realizando en las diferentes alternativas de uso del suelo a medida que variaba la producción de forraje.

En el cuadro 5 se observa el muy buen desempeño de ambas categorías de animales durante el invierno, siendo las ganancias de las vacas algo superiores que la de los terneros. Se destaca la alta productividad alcanzada por MP, en el tercer año de vida del mejoramiento.

El 9 de setiembre se incrementa la carga animal en MP, RC y RL en el entorno de un 10 – 15% mediante el agregado de

terneros. Tanto vacas como terneros incrementaron sus ganancias individuales comparado con el período anterior, posiblemente debido a una mayor disponibilidad de pasturas y una mejor composición química del forraje ofrecido.

Aquí corresponde resaltar las buenas ganancias obtenidas por las vacas en todo el período evaluado y en cualquiera de las alternativas forrajeras. Dichos registros convierten a esta categoría en una muy buena alternativa de internada corta y rápida, comprendida entre principios de otoño (luego del diagnóstico de gestación) y la primavera. Esta comprobado que las hembras alcanzan

un nivel óptimo de engrasamiento a pesos menores que los machos castrados, tanto por un comienzo más temprano de la fase de engrasamiento rápido como por una mayor velocidad de deposición de grasa (Berg y Butterfield, 1979), lo cual permite que su venta se pueda efectuar a pesos inferiores comparado con los novillos.

El 1º de noviembre se realizó una disminución de la carga animal mediante la venta de las vacas. No hubo reposición de animales ya que coincidió con el período de siembra de cultivos de verano, lo que redujo el área de pastoreo. Además se debe considerar el cierre de 12 hectáreas en RC (6 para cosecha de semilla de trébol rojo y 6 de sorgo para grano húmedo) y 6 ha en RL para cosecha de sorgo en estado grano húmedo

En el caso de CC durante el verano se realizó un ensayo de destete precoz de

terneros sobre sorgo. Se utilizaron 26 terneros (79 kg, 74 días desde el nacimiento) hijos de vacas que fueron refugadas del rodeo por edad u otros criterios, tratando de adelantar el engorde de las mismas. La experiencia comenzó el 14 de enero de 1999 con el destete de los terneros y luego de un período de diez días a corral éstas ingresaron al sorgo. El pastoreo fue rotativo en 4 parcelas de 2 hectáreas cada una, manteniendo la suplementación de los animales durante el período de pastoreo. La ganancia de peso vivo de los terneros durante el pastoreo del sorgo (25/01/99 – 22/03/99) fue del entorno de 600 g/a/día. Hay que agregar que fue necesario el uso de animales extra, fundamentalmente vacas, para controlar el crecimiento del sorgo, ya que la carga de terneros fue insuficiente. La producción de carne fue de 320 kg/ha, subdividida en 143 kg de carne de ternero/ha y 177 kg/ha correspondiente a los animales agregados.

Cuadro 5. Resultados productivos período 1998/1999.

	04/06/98 – 09/09/98				09/09/98 – 01/11/98				01/11/98 – 04/04/99		
	MP	CC	RC	RL	MP	CC	RC	RL	MP	RC	RL
Carga inicial (kg PV/ha)	359	536	445	470	579	751	651	753	508	567	525
Carga final (kg PV/ha)	502	751	597	675	699	893	793	885	711	753	712
Gan. terneros (g/a/día)	642	868	595	788	870	902	906	816	604	531	575
Gan. vacas (g/a/día)	968	878	743	935	826	770	940	800			
<b>Kg carne/ha</b>	<b>143</b>	<b>215</b>	<b>152</b>	<b>205</b>	<b>120</b>	<b>142</b>	<b>142</b>	<b>132</b>	<b>203</b>	<b>186</b>	<b>187</b>

### Año 1999

A mediados de mayo de 1999 se asignaron al azar los animales a cada una de las intensidades de uso del suelo. Las categorías correspondían a terneros cruza Hereford y Aberdeen Angus y vaquillonas Hereford falladas, entrando con un peso promedio de 155 y 343 kg respectivamente. En el cuadro 6 la presentación de los resultados se divide en dos períodos: mayo – setiembre y

octubre – diciembre, ya que a fines de setiembre se realizó un ajuste de carga debido a la merma en producción de forraje como consecuencia de la sequía que afectó la Región durante la primavera de 1999.

En los sistemas que combinan praderas permanentes y cultivos forrajeros, RC y RL, se destacan las buenas ganancias de peso obtenidas, tanto en terneros como en vaquillonas. En dichos sistemas, se empezaron a observar en

las pasturas los primeros efectos de la sequía a mediados de octubre. El 1º de octubre se realizó una primera reducción de la carga seleccionando y sacando del sistema las terneras de 14 meses con peso y condición para ser inseminadas (peso mínimo: 280 kg). En dicha experiencia el objetivo fue la reproducción de dichas terneras, pero no se debe descartar el destino a faena de dicha categoría., en un sistema netamente invernador o de ciclo completo con alto porcentaje de procreos y excedente de hembras de reposición. A partir de 1997, el Instituto Nacional de Carnes (INAC), incluye la categoría vaquillona de diente leche a 4 dientes inclusive en el sistema de clasificación de carne vacuna. Como requisito debe proporcionar una carcasa caliente de 150 kg de peso mínimo, la cual proporciona un producto que por sus características sensoriales es muy apetecido (INAC, 2000).

Posteriormente, el 26 de octubre se hace una segunda reducción de la carga, vendiendo las vacas gordas y sacando todas las terneras hembras restantes. El 30 de diciembre, ante la imposibilidad de mantener animales en el área debido a la sequía que afectó tanto el crecimiento y sobrevivencia de las praderas, y determinó fallas en la implantación de los verdes de verano, se decidió la salida de los animales. A pesar de la coyuntura climática, se destacan los buenos niveles de producción alcanzados durante la primavera. Posteriormente, a mediados de febrero de 2000, se tuvo la oportunidad de entrar con los animales

nuevamente, pero dada la necesidad de reservar forraje para el invierno siguiente, de realizar siembras tempranas en el otoño y de preservar las praderas más nuevas a la salida de la sequía, se decidió mantener el área experimental sin animales.

En el caso de MP, que se trataba de un mejoramiento de 1995 y al cual la mitad del área se renovó en marzo de 1999, los animales estuvieron prácticamente en mantenimiento durante el período junio – agosto (36 g/a/día). Este manejo permitió que luego en la primavera subsiguiente se obtuvieran muy buenas ganancias de peso (980 g/a/día), probablemente debido al proceso de crecimiento compensatorio. Al igual que en el resto del área, el 30 de diciembre se retiró el pastoreo debido a la escasez de forraje y al mal estado del mejoramiento, previo ajuste de carga en octubre.

Por último, CC, bajo la situación más intensiva y en un suelo con 5 años bajo siembra directa continúa, mostró el mejor nivel de producción de carne desde que empezó a ser evaluado en 1995. Este comportamiento sería producto del excelente desempeño productivo de la mezcla avena Polaris y raigrás Titán, particularmente este último. El pastoreo en CC se realizó hasta el 26 de octubre, fecha en la cual se iniciaron los preparativos de siembra del cultivo de verano que, como se mencionó anteriormente, presentó problemas serios en su implantación.

Cuadro 6. Resultados productivos en el año 1999

	19/5/99 – 01/10/99				01/10/99 – 30/12/99			
	MP	CC	RC	RL	MP	CC	RC	RL
Carga inicial (kg PV/ha)	398	854	566	583	406	1221	790	841
Carga final (kg PV/ha)	545	1221	985	910	413	1347	463	540
Gan. terneros (g/a/día)	841	593	950	700	863	1120	608	728
Gan. vacas (g/a/día)		779	930	715		852	888	796
<b>Kg carne/ha</b>	<b>147</b>	<b>367</b>	<b>419</b>	<b>327</b>	<b>75</b>	<b>126</b>	<b>90</b>	<b>129</b>

## CONSIDERACIONES FINALES

- La producción de carne vacuna de las cuatro intensidades de uso del suelo se resume en el cuadro 7. Se destacan los altos valores logrados comparados con los sistemas tradicionales del país. Al respecto, la zona Este del país presenta un alto potencial de desarrollo del proceso de invernada teniendo en cuenta:
  - i) la disponibilidad de suelos aptos a ser mejorados
  - ii) la integración de sistemas intensivos de producción animal
  - iii) la muy buena respuesta obtenida en la implantación y utilización de mejoramientos de campo, con especies que se adaptan a las características de la región
  - iv) la cercanía a zonas criadoras que abastecerían de terneros y/o novillos para su terminación a los sistemas más intensivos.

Cuadro 7. Resumen de la producción carne/ha. Período 1996 – 1999.

	1996/97	1997/98	1998/99	1999	Promedio
<b>MP</b>	286	344	479	222	<b>333</b>
<b>CC</b>	336	398	678	493	<b>476</b>
<b>RC</b>	470	608	489	508	<b>518</b>
<b>RL</b>	364	545	530	456	<b>474</b>

- En sistemas intensivos de producción animal basados únicamente en pasturas como recurso alimenticio, hay que tener en cuenta el equilibrio entre la performance animal individual y el rendimiento por hectárea. Deben lograrse altas tasas de ganancia de peso vivo por animal si se quiere realizar un proceso rápido de engorde y de alta calidad del producto final obtenido.
  - Al respecto es importante tener en cuenta la calidad del producto final, la mayoría de las veces un novillo joven de dentición incompleta y de alto peso de faena. Esto asegura su comercialización y correcta valoración, ya sea para el mercado interno o externo.
  - La decisión de iniciar el proceso de invernada con un ternero o un novillo

de sobreño dependerá de cada sistema en particular, dependiendo fundamentalmente del sistema de producción, de los recursos forrajeros del predio y de las necesidades económico – financieras de la empresa en su globalidad.

- Surgen como alternativas válidas de diversificación el engorde de vacas y vaquillonas. En el primero de los casos es importante partir de una vaca en buen estado corporal que permita obtener altas tasas de ganancias que asegure la eficiencia biológica y económica del proceso. En el engorde de vaquillonas se debe cuidar de no excederse en la edad del animal ( 0 – 2 – 4 dientes) ni en el grado de engrasamiento, de manera de asegurar la correcta clasificación y tipificación de la misma.
- Se debe prestar especial atención al verano, ya que condiciones de alta radiación y temperatura, asociado a una merma en la cantidad y calidad del forraje ofrecido, pueden hacer disminuir la performance animal, afectando los procesos de recría y/o terminación del ganado.
- En sistemas intensivos, con alta proporción de cultivos anuales, se debe tener en cuenta la reducción del área de pastoreo en las épocas de siembras e implantación de las mismas. En dichos momentos es que surge la suplementación como una alternativa válida para mantener la capacidad de carga del sistema.

## AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Sección, Daniel de Souza y Wilson Silvera, así como a los funcionarios de las Secciones Bovinos para Carne y Servicios

Auxiliares, por su constante dedicación y esfuerzo en la instalación, mantenimiento y recolección de datos.

A Milton Carámbula por las sugerencias realizadas para la redacción del presente artículo.

## BIBLIOGRAFÍA

**AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M.; RISSO, D. Y TERRA, J. (1999).** Diagnóstico, propuestas y perspectivas de pasturas en la región Este. En: PRODUCCION ANIMAL. Unidad Experimental Palo a Pique. pp. 1 – 42. Actividades de Difusión 195. INIA Treinta y Tres.

**BERG, R.T. Y BUTTERFIELD, R.M. (1979).** Modelos de crecimiento de la musculatura, grasa y huesos. En: Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno. pp. 30 – 67. Editorial Acribía.

**BLANCO, F.; TERRA, J.A. Y GARCÍA, F. (1996)** Uso de elementos de la tecnología de siembra directa en producción forrajera en suelos de lomadas del Este. En: PRODUCCIÓN ANIMAL. Unidad Experimental Palo a Pique. pp. 17 – 32. Actividades de Difusión 110. INIA Treinta y Tres.

**FERREIRA, G.; SCAGLIA, G.; TERRA, J.; MONTOSI, F. Y SAN JULIÁN, R. (1997).** Evaluación preliminar de algunas propuestas tecnológicas. En: PRODUCCION ANIMAL. Unidad Experimental Palo a Pique. pp. 103 – 130. Actividades de Difusión 136. INIA Treinta y Tres.

**GAYO, J. (1998).** El ambiente y la producción animal. En: Revista del Plan Agropecuario 78. pp. 17 – 20.

**INIA TREINTA Y TRES (2000).** Consecuencias y alternativas de manejo frente a la sequía. Día de Campo. Unidad Experimental Palo a Pique. pp. 11 – 13.

**INIA TREINTA Y TRES.** Destete precoz de terneros sobre sorgo (1999). En: Unidad Experimental Palo a Pique. Visita Guiada. pp. 12 – 13.

**INSTITUTO NACIONAL DE CARNES. (2000).** Clasificación y Tipificación de Carne Vacuna. Cartilla de Divulgación.

**JOSIFOVICH, J.A. (1995).** Características de la invernada. En: Invernada en el Norte de la Provincia de Buenos Aires. pp. 87 – 105. Editorial Hemisferio Sur – INTA.

**TERRA, J.A.; SCAGLIA, G.; GARCÍA PRÉCHAC; F. Y BLANCO, F. (1997).** Avances sobre alternativas tecnológicas para producción forrajera en lomadas del Este. En: PRODUCCIÓN ANIMAL. Unidad Experimental Palo a Pique. pp.

67 – 79. Actividades de Difusión 136. INIA Treinta y Tres.

**TERRA, J.; SCAGLIA, G. Y GARCÍA PRÉCHAC, F. (1997).** Comparación de cuatro intensidades de uso del suelo con tecnología de siembra directa para producción forrajera en las lomadas del Este del Uruguay. En: VII Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica. Jornada de Siembra Directa. pp. 107 – 111.

**TERRA, J.; SCAGLIA, G. Y GARCÍA PRÉCHAC, F. (1998).** Producción física de cuatro intensidades de uso del suelo con tecnología de siembra directa. En: PRODUCCION ANIMAL. Unidad Experimental Palo a Pique. pp. 77 – 83. Actividades de Difusión 172.

## AGRADECIMIENTOS

A las siguientes personas que de diferentes maneras han colaborado en el desarrollo de la Unidad Experimental de "Palo a Pique" en el período 1998-1999.

### **Secretaría**

Olga Alvarez<sup>1/</sup>  
Gloria Cossio

### **Pasturas**

Gerardo Ferreira<sup>2/</sup>  
Jhon Jackson<sup>2/</sup>  
Néstor Serrón<sup>2/</sup>

### **Manejo de Suelos y Cultivos**

Daniel de Souza  
Wilson Silvera

### **Bovinos para Carne**

Juan Luis Acosta  
Julio Escobal  
Gastón Lemes  
Gustavo Pereira  
Miguel Piccioli

### **Administración**

Carolina Baraibar  
Pablo Castro  
Alicia Saavedra

### **Biblioteca y Personal**

Verónica Der Gazarián  
Belky Mesones

### **Servicio de Operaciones**

Jorge Alonso  
Isidro Falero  
Gerardo Ituarte  
Carlos Píriz

### **Servicios Auxiliares**

Rafael Bas  
Fredys de León  
Miguel Domínguez  
Domingo Gadea  
Dardo Mesa  
Carlos Segovia  
Juan C. Silva  
Walter Hugo Silvera  
Bruno Sosa

### **Unidad de Difusión**

Carlos Segovia

---

<sup>1/</sup> Diagramación y Edición

<sup>2/</sup> Impresión y Compaginación

---