



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

INIA TREINTA Y TRES - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ESTE

JORNADA ANUAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL

UNIDAD EXPERIMENTAL PALO A PIQUE

22 DE OCTUBRE DE 1998

PRODUCCIÓN ANIMAL

RESULTADOS EXPERIMENTALES 1997-1998

Agroclimatología

Alvaro Roel

Programa Nacional Plantas Forrajeras

Walter Ayala
Raúl Bermúdez
Milton Carámbula

Programa Nacional Bovinos para Carne

Graciela Quintans
Guillermo Scaglia

Programa Nacional Cereales de Verano y Oleaginosas

José Terra

Programa Nacional Ovinos

Roberto San Julián

Economía Agrícola

Gustavo Ferreira

Unidad de Difusión

Horacio Saravia

Departamento de Calidad de Carne INAC

Gustavo Cánepa
Luis Castro
Ricardo Robaina

Asesor de INIA en Manejo y Conservación de Suelos

Fernando García

PRESENTACIÓN

Lorenzo Helguera*/

En el transcurso del segundo año de implementación del Plan Indicativo de Mediano Plazo, formulado en base a un enfoque estratégico y que tiene como objetivo institucional referenciar el marco de acción programático, hay avances que entiendo importante compartir.

Se está procesando un mayor grado de internalización del nuevo paradigma institucional, centrado en el protagonismo del ambiente externo relevante para el INIA. En tal sentido el mercado de tecnologías es definido como el encuentro de las demandas tecnológicas de los segmentos de las cadenas transformadoras o de valor, con la oferta de tecnologías provenientes de una matriz interinstitucional, que tienen como un objetivo fundamental la satisfacción de las mismas.

Se ha fortalecido la figura de los megaproyectos de investigación, reconceptualizados en términos de promover la concentración de recursos, la práctica de la interdisciplinariedad, el énfasis en la investigación aplicada y el enfoque sistémico. Este último, por un lado articula y potencia el aporte disciplinario para el logro de objetivos comunes (que requiere de ajustes en la forma de organizar los procesos de trabajo) y por otro, permite la integración de tecnologías puntuales y el análisis de sus interacciones, así como la validación en sistemas productivos (a escala comercial) que permitan generar

tecnologías técnicamente posibles, económicamente rentables y socialmente aceptables.

Se está avanzando en la integración hacia proyectos interinstitucionales mediante una estrategia proactiva de alianzas, que permite evolucionar desde las etapas de intercambio de información, pasando por las de cooperación mediante actividades conjuntas pero ejecutadas individualmente, hasta la de formulación de proyectos integrados con objetivos, resultados esperados, actividades y recursos compartidos.

Se está promoviendo un mayor nivel de participación interna, que permite la movilización de la inteligencia y creatividad del talento humano con que se cuenta. En relación a la participación externa, se están fortaleciendo los espacios necesarios para un efectivo involucramiento de los agentes de la demanda, de forma tal de mejorar los procesos de investigación y lograr mayor consistencia con las posibilidades de adopción de los productos y/o servicios generados.

Por otra parte, se están implementando actividades institucionales en relación a otra dimensión de la participación externa. Esto implica un mayor conocimiento del INIA y de la vida de las Estaciones Experimentales, facilitando y promoviendo una mejora en el grado de inserción institucional con la sociedad en su conjunto.

*/ Ing. Agr., MBA, Director Regional

Estos son algunos de los esfuerzos que se están realizando, pero mucho camino queda por recorrer.. Reconocer la necesidad de aprender a desaprender, y dejar de lado antiguas estructuras de pensamiento, lógicamente formuladas cuando los elementos de referencia eran otros, es una realidad que ya no alcanza con diagnosticar. Es necesario profundizar y acelerar aquellas acciones que transformen las debilidades que se poseen en fortalezas, y de esta manera

enfrentar con éxito los nuevos escenarios que se plantean.

En el camino del mejoramiento continuo de las capacidades organizacionales, con un enfoque amplio y orientado a satisfacer las necesidades de las demandas externas e internas, estaremos fortaleciendo la necesaria credibilidad institucional que nos permita continuar contribuyendo al desarrollo del sector agropecuario nacional.

UNIDAD EXPERIMENTAL PALO A PIQUE
MÓDULO DE CRÍA

Guillermo Scaglia*

La propuesta planteada en la pasada Jornada Anual (Scaglia, 1997), ha comenzado a llevarse adelante, implementándose diferentes alternativas de manejo en un rodeo vacuno con perfil criador y en una majada con perfil de ciclo completo. Más allá de los posibles problemas dados por la necesaria estabilización del rodeo (fundamentalmente) y el constante incremento en trabajos de investigación, el cumplimiento de los objetivos planteados se ha logrado satisfactoriamente.

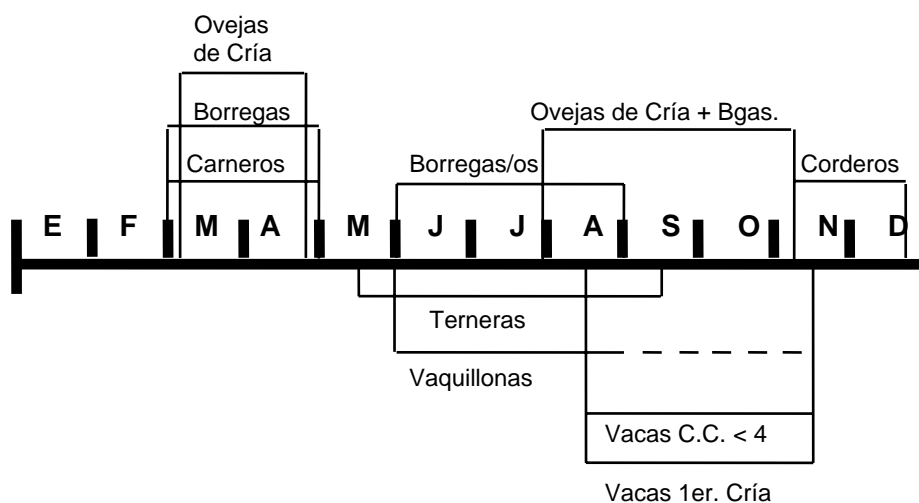
El área mejorada (27%) no ha crecido en el presente año y su estructura es básicamente la misma en lo que respecta a verdes asociados,

mejoramientos de campo y praderas convencionales y renovadas.

MANEJO ANIMAL Y DE PASTURAS

El plan de utilización de pasturas mejoradas (Diagrama 1) se cumplió adecuadamente (en forma de trabajos de investigación ó como estructural dentro del manejo general del rodeo y majada), con el agregado que en el caso de los toros estos tendrán acceso a algún área mejorada dos meses previo al inicio del entore, como forma que al comienzo del mismo tengan un peso adecuado con suficiente cantidad de reservas acumuladas.

Diagrama 1. Plan de utilización del área mejorada por categoría de bovinos y ovinos.



* Ing. Agr., M. Sc., Encargado de la Unidad

Las categorías de recría vacuna permanecieron el tiempo preestablecido en el área mejorada. Se considera necesario destacar que para el caso de las vaquillonas de sobreño que permanecieron en mejoramientos de campo hasta días previos al período de inseminación artificial (IA) tuvieron excelentes ganancias de peso y mejora de Condición Corporal (CC) (Figura 1). Esto puede ser un beneficio desde el punto de vista de la productividad de la pastura expresado en kg de carne, pero

puede ser perjudicial para su función dentro del rodeo (como vientre) tal como se indicará mas adelante.

En el caso de vacas de primer cría y/o vacas adultas con cría al pie que presentaban baja CC (CC<4) en el momento de parto utilizaron mejoramientos extensivos durante el período previo al entore. Ingresaron en el mismo mejoramiento en donde se encontraban las vaquillonas (Figura 2) y fueron manejadas a la misma carga.

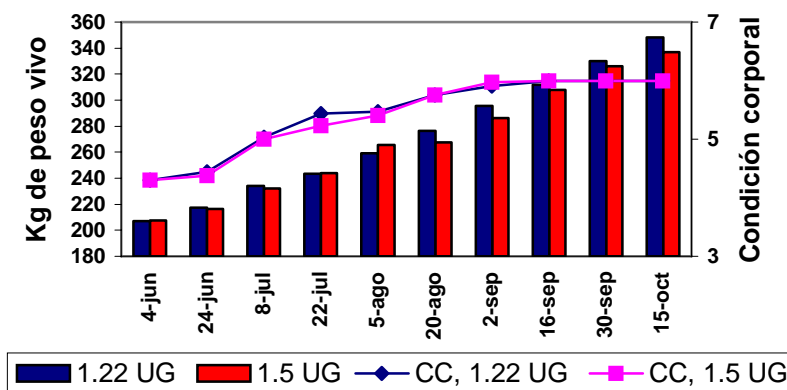


Figura 1. Evolución de peso y condición corporal de vaquillonas manejadas en mejoramientos de campo a dos cargas.

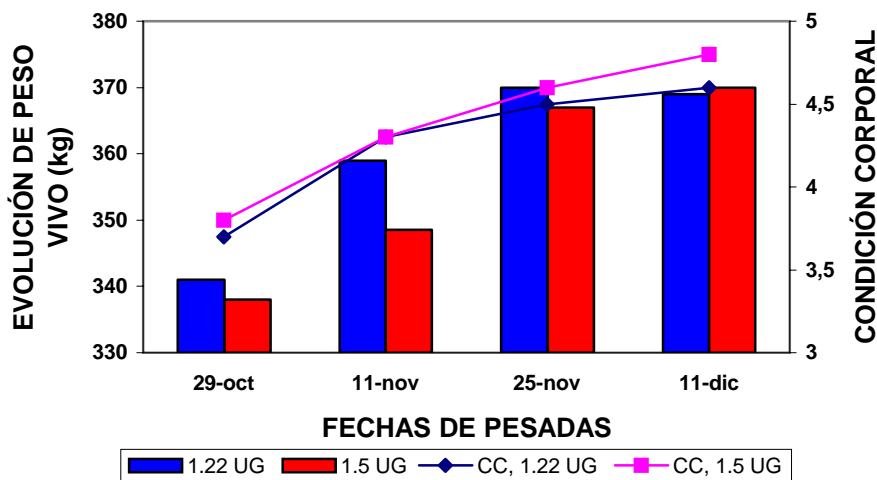


Figura 2. Evolución de peso y condición corporal de vacas con cría al pie manejadas en mejoramientos de campo a dos cargas.

Las ganancias de peso de los vientres en estas condiciones fueron importantes, del orden de los 0,65 y 0,74 kg/d para 1,22 y 1,5 UG/ha respectivamente. A su vez los terneros realizaron ganancias de peso similares (comparando las cargas) del orden de los 0,53kg/d.

MANEJO DEL RODEO DE CRÍA

En el presente año se está obteniendo la primera generación de vacunos cruza Aberdeen Angus x Hereford tal como se había propuesto, así como también se mantiene una parte del rodeo que se entora con Hereford con el propósito de obtener los reemplazos necesarios de esta raza (en el caso de las hembras) y como parte del Programa de Carne de Calidad (en el caso de los machos).

En el año próximo pasado se inició en la UEPP el plan de inseminación artificial (IA) del cual se obtuvieron 64 vaquillonas de sobreaño y 57 vacas adultas (a 39 de las cuales se les realizó un destete precoz de sus terneros) inseminadas, con un porcentaje de preñez obtenido del 68% (82 vientres de 121 en total). Se utilizó semen de 5 toros (4 Aberdeen Angus y 1 Hereford), 3 de los cuales (Aberdeen Angus) correspondían a un mismo origen (provenientes de una misma cabaña), 1 Aberdeen Angus que

es utilizado como toro referencia ya que se utiliza en otros rodeos controlados del país (integra un Proyecto de Investigación de Facultad de Agronomía) y un toro Hereford seleccionado dentro del Programa de Carne de Calidad. Los toros Aberdeen provenientes de cabaña fueron seleccionados por EPD para las características de peso al nacer (bajo fundamentalmente para aquellos a ser utilizados en vaquillonas), peso al destete (medio a alto) y peso a los 18 meses (medio a alto) (De Mattos, com. pers.). Los EPD's de los 4 toros Aberdeen Angus antes mencionados son los que se muestran en el Cuadro 1.

En el caso del Toro D en el Cuadro 1 y el Toro Hereford, son seleccionados por los respectivos responsables de los Proyectos antes mencionados.

La detección de celo se realizó por inspección ocular del rodeo en dos momentos del día (5:30 hs y 17:00 hs). En caso de detectar un animal se lo apartaba del rodeo para inseminarlo en el siguiente horario. Cada uno de los vientres ya tenía asignado uno de los toros. A continuación se presenta como fue la distribución de animales inseminados a lo largo del período de IA.

Cuadro 1. EPD's de los toros Aberdeen Angus para las diferentes características consideradas. (Toro D es el toro de referencia)

	Peso al nacer	Peso al destete	Peso a 18 meses
TORO A	-0.32	1.21	2
TORO B	0.24	2.16	0.95
TORO C	1.87	6.09	7.68
TORO D	1.15	9.04	8.28

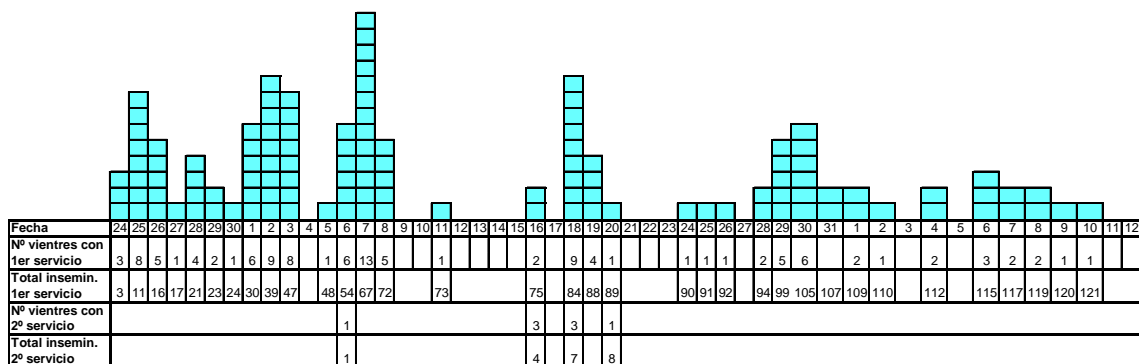


Figura 3. Distribución del número de animales inseminados por día (cada cuadrado en la gráfica representa un animal).

Debido a problemas operativos (llegada del semen) no se comenzó con la IA en la fecha preestablecida (1º de noviembre). El período de IA se extendió desde el 24 de noviembre al 10 de enero.

El entore a campo se realizó contando con 5 toros Aberdeen Angus obtenidos en remate y seleccionados por EPD para las mismas características mencionadas anteriormente. Se realizaron 5 rodeos de entore con un toro asignado a cada uno, de forma de poder realizar un correcto reconocimiento de padres de la progenie obtenida, propósito fundamental en el Proyecto de Mejoramiento Genético que INIA plantea. Los EPD's y características fundamentales de estos reproductores se muestran en el Cuadro 2. Todos los vientres en cada uno de los rodeos tenían cría al pie, y el número de vacas

asignadas a cada toro trató de seguir el criterio de su capacidad de servicio, sin embargo es justo reconocer, que se utilizó un número más elevado de vacas por toro (el promedio fue de 53 vacas por toro). El seguimiento de los rodeos de entore se realizó a diario, juntando los animales de cada rodeo una vez al día y observando el comportamiento de los toros (si "trabajaban" o no). Respecto a este punto se observó un comportamiento adecuado de los machos, sin problemas de ningún tipo respecto al cumplimiento de su función.

El período de entore comenzó algo más tarde de lo previsto (18 de diciembre) ya que se consideró necesario un período de acostumbramiento de los toros al nuevo campo, máxime si se considera que el entore se realiza en campo natural.

Cuadro 2. EPD's y otras características asociadas al comportamiento reproductivo de los toros Aberdeen Angus utilizados en el entore a campo.

	Peso al nacer	Peso al destete	Peso a los 18 meses	Circunf. escrotal	Capacidad de servicio	Potencial de entore
TORO 1	-0.12	1.64	-2.7	3.9	Media	40
TORO 2	-0.27	4.54	6.71	41	Alta	50
TORO 3	-0.93	1.25	1.88	36.5	Media	45
TORO 4	-0.95	1.07	5.08	40	Alta	50
TORO 5	0.23	6.04	9.45	40	Alta	50

El entore se prolongó hasta el 16 de febrero del presente año. Se entoraron en total 263 vientres con cría al pie y el porcentaje de preñez resultante fue de 69%, el cual es menor al previsto. Contando con los vientres que se inseminaron hacen un total de 384 vientres, con un porcentaje de preñez general del 68,5%. Existen dos posibles explicaciones (aunque seguramente no son las únicas) para haber obtenido este índice de preñez: a) en el caso del rodeo de inseminación y para el caso específico de las vaquillonas estas tenían en ese momento un peso excesivo (Figura 1), lo que puede ocasionar problemas para que se cumplan los procesos fisiológicos necesarios para permitirles entrar en celo. “A ojo” un alto porcentaje de vaquillonas (35%) en esas condiciones no manifestaron celo. Para el caso de las vacas probablemente se les dio poco tiempo para que se recuperaran luego del destete precoz, el cual se realizó el 24 de diciembre y el período de IA terminó el 12 de enero (Figura 3); b) en el entore a campo pudo suceder lo que se manifestó anteriormente: un número de vacas por toro mayor a la capacidad del mismo.

MANEJO DE LA MAJADA

En el manejo general de los lanares se cumplió según lo establecido en el

Diagrama 1 para las diferentes categorías.

La encarnerada de este año fue la primera en realizarse dentro de la UEPP, ya que en el año anterior se había comprado los vientres que integrarían la majada y en un 30% aproximadamente se compraron ovejas diagnosticadas como preñadas. Se realizó en primer lugar (10 días antes que la majada general) la encarnerada de borregas de 2 dientes que habían sido compradas como corderas el año anterior. Luego ingresaron las ovejas de cría. En el Cuadro 3 se muestra la evolución de peso de la majada durante la encarnerada y el porcentaje de preñez obtenido por categoría.

La majada permaneció junto con los carneros en un mejoramiento de campo de trébol banco más *Lotus corniculatus* de 3 años con una disponibilidad al inicio de 2400 kg de materia seca, con alto contenido de forraje acumulado (por falta de limpieza en ese momento) y altura del forraje que superaba los 10 cm. Se utilizaron 13 carneros para toda la majada. El diagnóstico de preñez fue realizado el 1º de julio por la Ing. Agr. G. Quintans y las Drs. Banchero y Viñoles, utilizando un ecógrafo con transductor de 5 MHZ. El porcentaje de preñez general obtenido fue de 84,4%.

Cuadro 3. Evolución de peso y diagnóstico de gestación de la majada durante la encarnerada.

ENCARNERADA:	INICIO		FIN		Ganancia diaria, g	Porcentaje de preñez
	N	Peso kg	CC	Peso kg		
Ovejas boca llena	128	43,6	3,7	48,5	3,6	92
Ovejas de 4 a 6 dientes	238	39,8	3,6	44,6	3,4	82
Borregas 2 dientes	58	39,5	4	44	3,8	78
Carneros	13	55	4,2	58	3,4	-----

Los vientres diagnosticados como fallados fueron separados y manejados en campo natural, eliminando algunos por problemas de diente (menos de medio diente). Los animales preñados fueron manejados en conjunto en campo natural hasta el 6 de agosto en el que ingresaron nuevamente al mismo mejoramiento de campo previamente descrito, para luego pasar a un lotus Rincón de muy baja disponibilidad el día 2 de setiembre. El 20 de setiembre vuelven a campo natural por problemas de predadores (no claramente identificados) que realizaron una matanza importante de corderos. Esto lleva a que en este momento (principios de octubre) no se encuentren en área mejorada como deberían estar (Diagrama 1).

La esquila fue realizada preparto (6 y 7 de julio) por el sistema de tally-hi, con acondicionamiento y embolsado en bolsas de polietileno.

Con respecto a la categoría corderos (para producir el denominado “cordero pesado”), permanecieron en mejoramientos de campo ó verdeos, de forma similar a lo descrito en la Jornada Anual del año próximo pasado (Scaglia et al., 1997). Se realizó también un trabajo de cargas con corderos de destete precoz con el fin de producir “corderos livianos” (Scaglia, et al., en esta publicación).

Las corderas han permanecido en área mejorada (lotus Maku) y en praderas renovadas, durante el período que les corresponde, con muy buenas ganancias en el caso de las primeras que son mantenidas a dos cargas (10 y 20 corderas por hectárea) como parte de un trabajo experimental.

Ferreira et al. (en esta publicación) incluye los datos productivos y económicos que se obtuvieron en este ejercicio.

EVALUACIÓN DE GRAMÍNEAS PROMISORIAS PARA MEJORAMIENTOS EXTENSIVOS

M. Carámbula*
R. Bermúdez**
W. Ayala***

INTRODUCCIÓN

Las pasturas naturales de la Región Este están constituidas básicamente por gramíneas estivales tipo C4.

Estas especies presentan características importantes por las que duplican a las gramíneas invernales tipo C3 en la eficiencia para convertir el nitrógeno y el agua en materia seca y por lo tanto presentan ventajas competitivas específicamente en esta Región, donde las áreas con baja fertilidad y expuestas a sequías son dominantes.

Pero si bien su adaptación natural les permite aprovechar eficientemente el medio que se les ofrece, desafortunadamente su producción invernal es muy baja y su valor nutritivo no alcanza a cubrir los requerimientos del ganado en dicha época crítica.

Por consiguiente, resulta prioritaria la búsqueda de soluciones para introducir al tapiz natural gramíneas tipo C3, que permitan no sólo elevar la cantidad de forraje producido particularmente en el período más deficiente del año, sino también aumentar sensiblemente el valor nutritivo de las pasturas a lo largo de todo el año.

Sin embargo no alcanza con introducir gramíneas invernales que reemplacen a las pocas nativas de calidad perdidas por mal manejo, como consecuencia de la severa persecución ejercida sobre ellas, por los animales en invierno. En este sentido es importantísimo que las nuevas gramíneas sean acompañadas indefectiblemente por leguminosas adaptadas al medio ambiente de la Región. Con ello se logrará la introducción de nitrógeno al ecosistema, ya de por sí muy pobre debido a la notable baja población de leguminosas nativas presentes en estos suelos, y se favorecerá el desarrollo de las gramíneas utilizadas en la interseembra de los mejoramientos extensivos.

Las gramíneas elegidas para tal fin deberían ser productivas, presentar tolerancia a los fríos, competir eficazmente con la vegetación nativa y poseer mecanismos eficientes de persistencia tales como semillazón y resiembra en las anuales y/o macollaje activo en las perennes.

Si bien las especies y variedades disponibles en la actualidad han sido seleccionadas bajo las condiciones prevalentes de las siembras convencionales es factible que varias de ellas se adapten con relativa facilidad al medio ambiente que impone el campo natural.

* Ing. Agr., M. Sc. Programa Plantas Forrajeras

** Ing. Agr., M. Phil. Programa Plantas Forrajeras

*** Ing. Agr. Programa Plantas Forrajeras

Dicho medio obliga a las pequeñas plántulas a enfrentar particularmente una competencia excesiva por parte del tapiz nativo, una baja disponibilidad de nitrógeno y una humedad limitada en los suelos por baja capacidad de almacenaje de agua de los mismos; todo lo cual puede conducir a establecimientos iniciales variables.

Por consiguiente, resulta de especial interés acompañar la introducción de las gramíneas con tratamientos que ejerzan un control estricto del tapiz residente por la aplicación de pastoreos rasantes, pasaje de rotativas bien bajas, laboreos mínimos o herbicidas; se cubra la demanda inicial por nitrógeno de las plántulas mediante la utilización de fertilizantes binarios; y se realicen las siembras luego de lluvias intensas que aporten la humedad necesaria para una rápida germinación. En este sentido se considera oportuno recordar que las semillas de las leguminosas poseen una capa esponjosa debajo de la cutícula que se embebe de agua y las provee de la humedad necesaria para germinar. Por el contrario las gramíneas carecen de tal mecanismo y por lo tanto están más expuestas a los cambios hídricos bruscos del medio ambiente. Por ello se deberá ajustar con mucho más cuidado el momento de siembra de las gramíneas que el de las leguminosas, teniendo en cuenta que las siembras tardías de otoño ofrecen generalmente muy buenas condiciones para la germinación y desarrollo inicial de las plántulas de las primeras.

No obstante, en la siembra conjunta de gramíneas y leguminosas en mezclas, la época de instalación deberá conciliar los requerimientos de ambas familias.

Con referencia al método de incorporación de las gramíneas al tapiz nativo ésta puede consistir en la siembra conjunta con las leguminosas o

constituyendo una segunda etapa luego de un período variable de años en que la población de ellas y los agregados de fósforo hayan incrementado la fertilidad del suelo.

Muchos productores tienen dudas sobre la posibilidad de introducir en los tapices naturales y en forma conjunta mezclas de gramíneas y leguminosas, por lo que el presente trabajo pretende aportar información para aclarar esta situación.

En este sentido la búsqueda de gramíneas rústicas de ciclo invernal para incorporar al tapiz conjuntamente con leguminosas, por medio de métodos económicos, puede resultar de gran valor para el desarrollo de diferentes tecnologías a ser integradas en los distintos sistemas de producción de ganadería extensiva del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue instalado en la Unidad Experimental Palo a Pique sobre un argisol subéutrico de la Unidad Alférez, representativo de la zona de lomadas con las siguientes características: pH (H₂O) 5.3, Mat. Org. (%) 4, P Bray 1 (ppm) 1.6, K (meq./100 g) 0.47.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas en bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 10 m².

Los tratamientos consistieron en dos tipos diferentes de acondicionamiento del tapiz previo a la siembra –parcela principal-: arrase (intenso con rotativa) y herbicida (Paraquat a razón de 1.5 l/ha como Gramoxone) y nueve variedades de gramíneas -parcela menor-: especie nativa: *Bromus auleticus* var. Campero (40 kg/ha); especies subespontáneas: *Holcus lanatus* vars. LE y La Magnolia (4 kg/ha) y *Lolium multiflorum* vars LE 284 e INIA Cetus (15 kg/ha) y especies

foráneas *Dactylis glomerata* var INIA Oberón y *Festuca arundinacea* var. LE Tacuabé (12 kg/ha). El experimento contó también con dos tratamientos testigo: Mezcla de *Trifolium repens* var Zapicán (4 kg/ha) y *Lotus corniculatus* var San Gabriel (8 kg/ha) sin gramíneas, así como campo natural sin fertilizar.

Las gramíneas fueron sembradas en forma conjunta en otoño de 1995 con la mezcla trébol blanco-lotus antedicha, y recibieron una fertilización de 200 kg/ha de fosfato de amonio a la siembra y una refertilización de 100 kg/ha del mismo fertilizante cada otoño subsiguiente.

Se realizaron determinaciones de producción global de materia seca del mejoramiento, así como del aporte individual de las distintas gramíneas y de ambas leguminosas en cada una de las mezclas propuestas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A pesar de que a lo largo del experimento han sido realizadas numerosas determinaciones de la materia seca producida y de su composición botánica, se considera de valor relevante presentar solamente la información correspondiente al primer año y de los tres años subsiguientes acumulados. De esta manera se podrá disponer, no sólo de datos sobre la facilidad de implantación y de la precocidad para producir forraje en el primer año por parte de las distintas gramíneas bajo estudio, sino que además se conocerá la producción comparativa de materia seca de los diferentes mejoramientos en un período relativamente amplio, y las perspectivas que ellos ofrecen en cuanto a su persistencia productiva, apuntalada parcialmente por las gramíneas introducidas.

En este sentido, el conocimiento de los mecanismos de supervivencia de cada una de ellas y la aplicación de estrategias de manejo adecuadas, podrán constituirse en la ayuda imprescindible para lograr el éxito, una vez que se haya optado por la o las gramíneas y la o las leguminosas más adaptadas a cada situación.

Producción de forraje en el año de siembra - 1995

Gramíneas sembradas

La producción de forraje de la gramínea sembrada en el año de instalación constituye una medida muy importante no sólo de su precocidad sino también del éxito alcanzado en su implantación.

Con referencia a los tratamientos aplicados al tapiz previos a la siembra, arrase y herbicida, es posible afirmar que, en general y con la excepción del comportamiento de los raigrases, no hubo diferencias importantes entre ambos acondicionamientos del tapiz, en las restantes especies y variedades.

El Cuadro 1.1.b muestra el comportamiento de las diferentes especies utilizadas, bajo las condiciones ambientales impuestas tanto por el arrase como por el herbicida.

En el mismo se observa que el raigrás INIA Cetus superó significativamente a todas las gramíneas sembradas cuando el tratamiento previo al tapiz consistió en la aplicación de un herbicida. Asimismo dicho cuadro muestra que el raigrás LE 284 ofreció volúmenes mayores que las demás gramíneas luego de arrasar el tapiz. De todas maneras, ambos raigrases superaron significativamente al resto de las gramíneas sembradas.

Por su parte en las Figuras 1.1.a y c se observa el comportamiento diferente de las especies anuales como los raigrases, de las bianuales como los holcus y de las perennes como bromus, festuca y dactilis. Estos grupos muestran claramente diferentes grados de precocidad decreciente a medida que aumenta la capacidad de sus plantas individuales para perennizarse vegetativamente.

El comportamiento muy pobre de bromus Campero mostraría una vez más su baja precocidad y en consecuencia serias dificultades para que las poblaciones implantadas, no sin dificultades, resulten productivas.

Trébol blanco

La producción de forraje del trébol blanco fue ampliamente favorecida en el año de instalación, cuando el tapiz natural recibió previamente la aplicación de un herbicida y en general fue afectada desfavorablemente en las siembras simultáneas con gramíneas anuales y bianuales de precocidad agresiva como los raigrases y holcus, en ambos tratamientos previos al tapiz (Cuadro 1.1.c).

De acuerdo con las observaciones registradas, los 80 kg/ha de P2O5 aplicados a la siembra favorecieron la implantación y el desarrollo de una población adecuada de trébol blanco. Ésta fue netamente superior y alcanzó los rendimientos máximos cuando se aplicó el herbicida.

Lotus

En el Cuadro 1.1.d se muestra el comportamiento del lotus frente a los efectos de los tratamientos al tapiz aplicados previos a la siembra y a los de las distintas gramíneas asociadas.

En ellos se puede observar que el lotus se comportó como una leguminosa adaptada, en general, a ambos tratamientos previos al tapiz aunque el rendimiento mayor se logró cuando se aplicó el herbicida.

En cuanto al efecto competitivo de las distintas gramíneas sobre el lotus, no se detectan diferencias de interés entre los tres grupos, ya sea anuales, bianuales o perennes.

Producción total de los mejoramientos al primer año

Finalmente, con respecto a la producción global del mejoramiento extensivo incluyendo sus cuatro componentes: campo natural y especies sembradas (gramínea, trébol blanco y lotus) y de acuerdo con el Cuadro 1.1.a en el que se presenta el rendimiento al primer año, es posible afirmar que en la gran mayoría de los tratamientos la producción de forraje fue superior cuando el tapiz fue arrasado.

Es posible que dicha respuesta se deba muy probablemente a que como puede verse en la Figura 1.2 .a y c el herbicida afectó seriamente la producción del campo natural, reduciéndola al 62% de la lograda simplemente arrasando.

Cuadro 1.1 - Comportamiento a) total; b) gramíneas sembradas; c) trébol blanco y d) lotus según los distintos mejoramientos en el año de implantación (kg/ha MS)

a			b		
Trat. Previo	Especie Sembrada	Total Mejoramiento	Trat. Previo	Especie Sembrada	Gramínea Sembrada
Arrase	Raigrás Cetus	5591 a	Arrase	Raigrás 284	2014 b
Arrase	Raigrás 284	5049 ab	Arrase	Raigrás Cetus	1694 c
Arrase	H. Sel. LE	4538 bc	Arrase	H. Sel. LE	964 d
Arrase	D. Oberón	4515 bc	Arrase	F. Tacuabé	531 ef
Arrase	B. Campero	4424 bcd	Arrase	H La Magnolia	523 efg
Arrase	F. Tacuabé	4221 bcd	Arrase	D. Oberón	273 fgh
Arrase	TB + L.	4104 cd	Arrase	B. Campero	97 hi
Arrase	H La Magnolia	3857 cde	Arrase	TB + L.	0 i
Arrase	C. Natural	2737 f	Arrase	C. Natural	0 i
Herbicida	Raigrás 284	4361 bcd	Herbicida	Raigrás Cetus	2595 a
Herbicida	Raigrás Cetus	3790 cde	Herbicida	Raigrás 284	1592 c
Herbicida	B. Campero	3585 def	Herbicida	H. Sel. LE	958 d
Herbicida	TB + L.	3531 def	Herbicida	H La Magnolia	750 de
Herbicida	D. Oberón	3116 ef	Herbicida	F. Tacuabé	722 def
Herbicida	H La Magnolia	3112 ef	Herbicida	D. Oberón	250 ghi
Herbicida	H. Sel. LE	3105 ef	Herbicida	B. Campero	56 hi
Herbicida	F. Tacuabé	3080 ef	Herbicida	TB + L.	0 i
Herbicida	C. Natural	1696 g	Herbicida	C. Natural	0 i
c			d		
Trat. Previo	Especie Sembrada	Trébol Blanco	Trat. Previo	Especie Sembrada	Lotus Común
Arrase	F. Tacuabé	874 bc	Arrase	B. Campero	520 b
Arrase	B. Campero	657 cd	Arrase	D. Oberón	459 b
Arrase	Raigrás Cetus	564 de	Arrase	Raigrás Cetus	451 b
Arrase	D. Oberón	554 de	Arrase	H. Sel. LE	422 bc
Arrase	TB + L.	434 de	Arrase	Raigrás 284	310 cde
Arrase	H. Sel. LE	378 ef	Arrase	F. Tacuabé	289 de
Arrase	H La Magnolia	321 ef	Arrase	TB + L.	201 ef
Arrase	Raigrás 284	146 fg	Arrase	H La Magnolia	134 f
Arrase	C. Natural	0 g	Arrase	C. Natural	0 g
Herbicida	TB + L.	1510 a	Herbicida	B. Campero	571 a
Herbicida	B. Campero	1075 b	Herbicida	Raigrás 284	456 b
Herbicida	D. Oberón	1016 b	Herbicida	D. Oberón	434 b
Herbicida	Raigrás 284	1009 b	Herbicida	F. Tacuabé	416 bc
Herbicida	F. Tacuabé	951 b	Herbicida	TB + L.	414 bcd
Herbicida	H La Magnolia	677 cd	Herbicida	H La Magnolia	407 bcd
Herbicida	H. Sel. LE	644 cd	Herbicida	H. Sel. LE	305 cde
Herbicida	Raigrás Cetus	168 fg	Herbicida	Raigrás Cetus	207 ef
Herbicida	C. Natural	0 g	Herbicida	C. Natural	0 g

* Especies con igual letra no difieren significativamente entre si (LSD 0.05)

En cuanto al comportamiento de las distintas especies se debe destacar sobre todo los mejoramientos extensivos que incluyen los raigrases INIA Cetus y LE 284. Asimismo se observa una entrega bastante similar entre sí por parte de los restantes mejoramientos sembrados con las distintas gramíneas bianuales y perennes lo cual demostraría la ocurrencia de un efecto compensatorio campo natural-gramínea sembrada.

Con referencia a la producción de forraje del mejoramiento extensivo incluyendo la mezcla trébol blanco-lotus sin el aporte de ninguna gramínea sembrada, o sea el mejoramiento tradicional con ambas leguminosas, presentó la misma respuesta frente a ambos tratamientos al tapiz y su producción sólo fue superada por la mezcla leguminosas-raigrás.

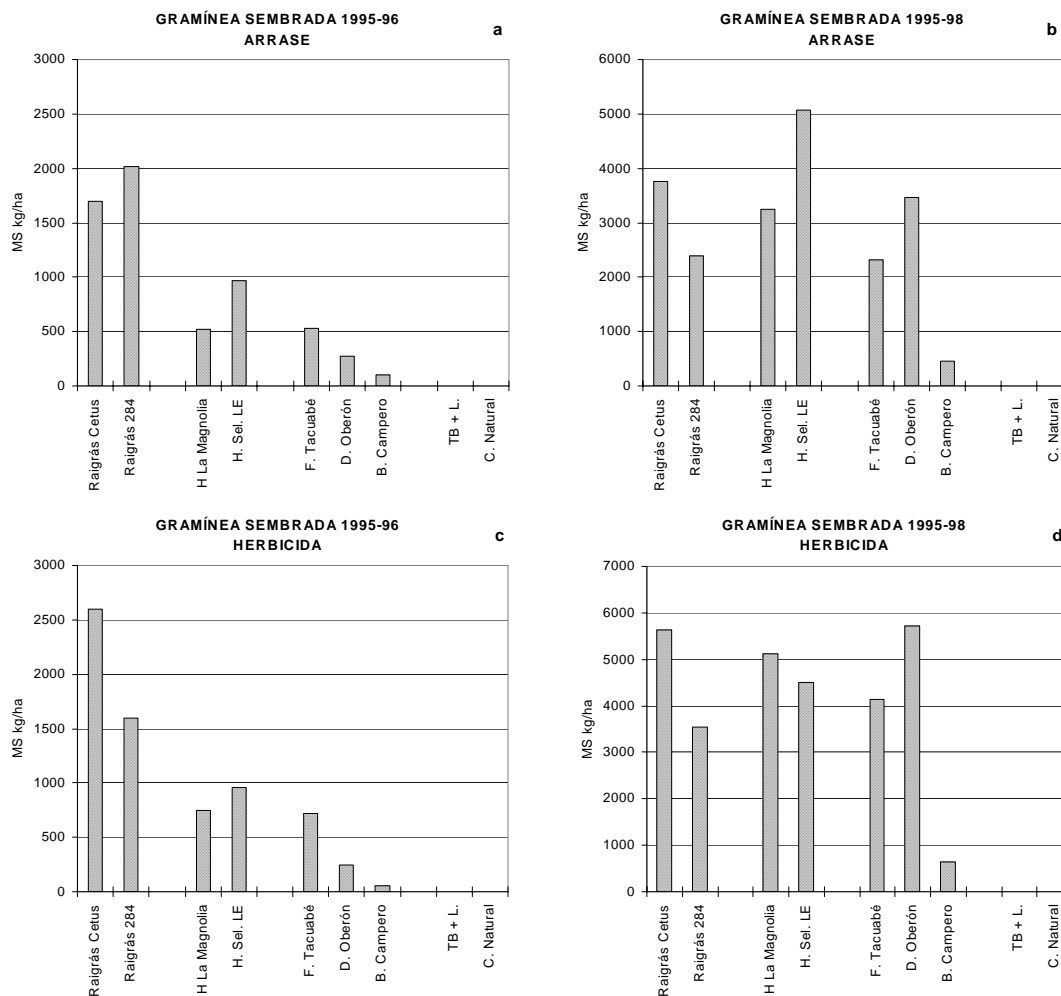


Figura 1.1 - Producción de forraje de las distintas gramíneas anuales, bianuales y perennes según tratamiento previo al tapiz; Arrase: a) Primer año y b) 3 años acumulados. Herbicida: c) primer año y d) 3 años acumulados

Producción de forraje acumulado durante 3 años: 1995-1998-10-05**Gramíneas sembradas**

Al cabo de tres años el forraje acumulado de las gramíneas sembradas presentó un comportamiento muy distinto al mostrado en el año de siembra (Cuadro 1.2.b).

En este sentido, la contribución de los grupos de bianuales y perennes se vieron incrementados en forma altamente significativa, siendo netamente superiores los rendimientos de las gramíneas cuando fueron implantadas con la aplicación del herbicida previo a la siembra.

Este hecho indicaría que si bien los efectos de los tratamientos previos al tapiz, con excepción de la respuesta difícil de definir en los raigrases, fueron muy similares en el año de siembra, en los tres años acumulados es posible distinguir una respuesta favorable, en forma significativa, por parte de cada gramínea al uso del herbicida frente al arrase (Figura 1.1.b y d).

Con referencia a la producción de forraje acumulado en tres años, de las distintas gramíneas si se comparan por un lado las Figuras 1.1.a y b y por otro las Figuras 1.1.c y d se detecta muy claramente el incremento registrado por las especies bianuales y perennes las cuales si bien mostraron al primer año su baja precocidad, al cabo de tres años de forraje acumulado expresaron su gran capacidad productiva; debiéndose destacar entre las bianuales ambos holcus y entre las perennes dactilis INIA Oberón.

Si se tiene en cuenta los incrementos logrados en los años subsiguientes al año de implantación, se detecta que mientras los rendimientos de las

bianuales y perennes (con excepción de bromus Campero) tuvieron aumentos destacadísimos, ambos raigrases, al ser anuales mostraron ya desde el primer año su muy buena producción la cual se repitió con altibajos en los años subsiguientes.

En este sentido se debe tener en cuenta que generalmente las especies anuales están más expuestas a las variaciones climáticas de cada año, al tener que lograr forzosamente, año a año, el reclutamiento de toda su población desde el banco de semillas.

Trébol blanco

De acuerdo con la información registrada la máxima producción de forraje del trébol blanco se alcanzó en la mezcla trébol blanco-lotus cuando se aplicó herbicida previo a la siembra. No obstante, cuando se realizó arrase también se logró una alta producción. Ambos resultados se observan en el Cuadro 1.2.c cuando la mezcla trébol blanco-lotus no fue acompañada por gramíneas sembradas.

Raigrás, holcus y dactilis fueron las gramíneas que ejercieron mayor competencia al trébol blanco, variando el grado de incidencia de cada variedad según el tratamiento aplicado al tapiz previo a la siembra.

Lotus

La producción acumulada de lotus durante tres años se presenta errática, tanto referente al tratamiento de acondicionamiento del tapiz previo a la siembra como a las distintas gramíneas utilizadas (Cuadro 1.2.d).

Producción total acumulada de los mejoramientos

El Cuadro 1.1.a y la Figura 1.2.b y d muestran la producción total de los mejoramientos en el período de tres años acumulados.

En ellos se observa que la gran mayoría de las especies y variedades no acusaron diferencias entre ambos tratamientos previos al tapiz.

El agregado de gramíneas a la mezcla trébol blanco-lotus no incrementó la cantidad de forraje ofrecido por ésta, el cual tampoco fue afectado por el

tratamiento efectuado tres años antes al tapiz previo a la siembra.

Al contrario de lo sucedido el primer año cuando en la mayoría de los tratamientos la producción de forraje fue superior en las siembras sobre tapiz arrasado, la producción acumulada de forraje durante tres años no presentó diferencias con el herbicida. Ello se debería a que los datos registrados muestran que en dicho período el campo natural se recuperó de los efectos depresivos ejercidos por el herbicida sobre su producción de materia seca.

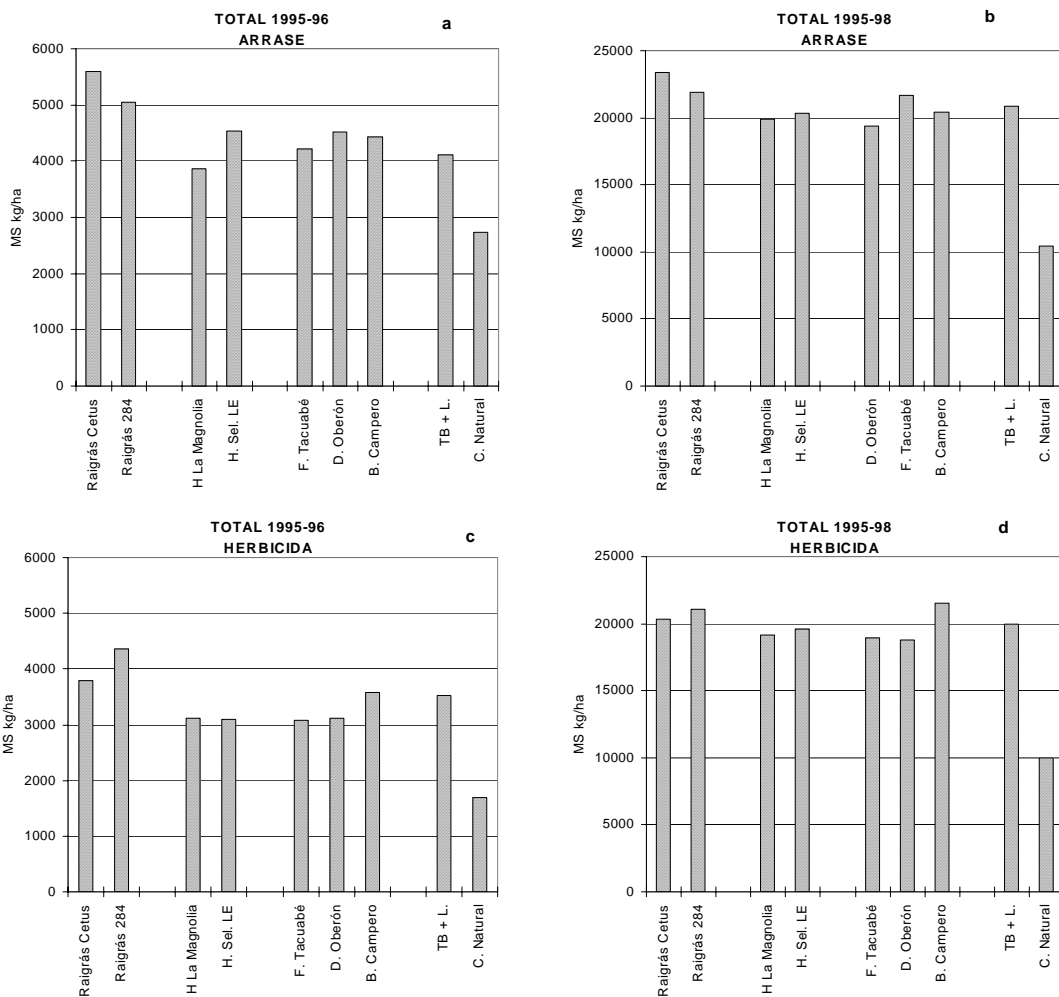


Figura 1.2 -Producción total de forraje de los diferentes mejoramientos según tratamiento previo del tapiz; Arrase: a) Primer año y b) 3 años acumulados. Herbicida: c) Primer año y d) 3 años acumulados.

Cuadro 1.2. Comportamiento a) total, b) gramíneas sembradas, c) trébol blanco y d) lotus; según los distintos mejoramientos en tres años acumulados (kg/ha MS)

a			b		
Trat. Previo	Especie Sembrada	Total	Trat. Previo	Especie Sembrada	Gramínea Sembrada
Arrase	Raigrás Cetus	23347 a	Arrase	H. Sel. LE	5077 b
Arrase	Raigrás 284	21921 ab	Arrase	Raigrás Cetus	3748 de
Arrase	F. Tacuabé	21660 abc	Arrase	D. Oberón	3467 e
Arrase	TB + L.	20853 bcde	Arrase	H La Magnolia	3255 e
Arrase	B. Campero	20448 bcde	Arrase	Raigrás 284	2390 f
Arrase	H. Sel. LE	20344 bcde	Arrase	F. Tacuabé	2307 f
Arrase	H La Magnolia	19875 bcde	Arrase	B. Campero	463 gh
Arrase	D. Oberón	19398 cde	Arrase	TB + L.	0 h
Arrase	C. Natural	10416 f	Arrase	C. Natural	0 h
Herbicida	B. Campero	21523 abcd	Herbicida	D. Oberón	5720 a
Herbicida	Raigrás 284	21057 abcde	Herbicida	Raigrás Cetus	5637 ab
Herbicida	Raigrás Cetus	20365 bcde	Herbicida	H La Magnolia	5125 b
Herbicida	TB + L.	19959 bcde	Herbicida	H. Sel. LE	4499 c
Herbicida	H. Sel. LE	19588 bcde	Herbicida	F. Tacuabé	4148 cd
Herbicida	H La Magnolia	19122 de	Herbicida	Raigrás 284	3545 e
Herbicida	F. Tacuabé	18917 e	Herbicida	B. Campero	645 g
Herbicida	D. Oberón	18762 e	Herbicida	TB + L.	0 h
Herbicida	C. Natural	9991 f	Herbicida	C. Natural	0 h
c			d		
Trat. Previo	Especie Sembrada	Trébol Blanco	Trat. Previo	Especie Sembrada	Lotus Común
Arrase	TB + L.	3453 b	Arrase	Raigrás 284	8598 a
Arrase	F. Tacuabé	3415 b	Arrase	Raigrás Cetus	8543 a
Arrase	B. Campero	3269 bc	Arrase	F. Tacuabé	7419 bc
Arrase	Raigrás Cetus	2468 de	Arrase	H. Sel. LE	6725 cde
Arrase	H. Sel. LE	2101 efg	Arrase	B. Campero	6680 cdef
Arrase	D. Oberón	1902 fg	Arrase	TB + L.	6605 def
Arrase	Raigrás 284	1669 gh	Arrase	H La Magnolia	6555 def
Arrase	H La Magnolia	986 i	Arrase	D. Oberón	5881 fg
Arrase	C. Natural	1 j	Arrase	C. Natural	531 h
Herbicida	TB + L.	4285 a	Herbicida	TB + L.	7878 ab
Herbicida	H La Magnolia	2813 cd	Herbicida	Raigrás 284	7439 bc
Herbicida	Raigrás 284	2803 cd	Herbicida	H La Magnolia	7131 bcd
Herbicida	F. Tacuabé	2555 de	Herbicida	H. Sel. LE	6914 cde
Herbicida	B. Campero	2476 de	Herbicida	F. Tacuabé	6489 def
Herbicida	D. Oberón	2405 def	Herbicida	D. Oberón	6307 efg
Herbicida	H. Sel. LE	1703 g	Herbicida	B. Campero	6197 efg
Herbicida	Raigrás Cetus	1150 hi	Herbicida	Raigrás Cetus	5673 g
Herbicida	C. Natural	4 j	Herbicida	C. Natural	573 h

* Especies con igual letra no difieren significativamente entre si (LSD 0.05)

CONCLUSIONES**Comportamiento en el año de implantación – 1995****Gramíneas sembradas**

- En la mayoría de las gramíneas sembradas no se observó diferencias entre arrase y herbicida, como tratamientos aplicados al tapiz previo a la siembra con la finalidad de reducir la competencia ejercida por la pastura nativa y facilitar su implantación.
- Ambos raigrases, INIA Cetus y LE 284, presentaron los mayores rendimientos de materia seca demostrando una vez más su destacable precocidad y adaptación a las siembras en cobertura.
- Las distintas gramíneas mostraron diferentes grados de precocidad y por lo tanto de producción de forraje, ambos decrecientes a medida que aumentó la capacidad de sus plantas individuales para perennizarse vegetativamente (anuales, bianuales y perennes).

Trébol blanco

- La producción de forraje del trébol blanco fue favorecida cuando el tapiz natural recibió la aplicación del herbicida previo a la siembra.
- Las siembras simultáneas con gramíneas anuales y bianuales de precocidad agresiva como los raigrases y holcus afectaron desfavorablemente al trébol blanco en ambos tratamientos de acondicionamiento del tapiz.

Lotus

- Si bien el rendimiento mayor de materia seca se alcanzó cuando se aplicó herbicida, el lotus se comportó como una leguminosa de amplia adaptación a ambos métodos de acondicionamiento de la pastura nativa.
- Asimismo, el lotus se mostró como una leguminosa muy dúctil frente a los distintos grados de competencia ejercidos por las diferentes gramíneas bajo estudio: anuales, bianuales y perennes.

Producción total acumulada

- Durante el primer año, la producción de forraje de la gran mayoría de los tratamientos resultó superior cuando el tapiz fue arrasado, debido a que el herbicida afectó la producción del campo natural.
- La producción de forraje total fue mayor con la inclusión de los raigrases INIA Cetus y LE 284, pero no se observaron diferencias entre los restantes mejoramientos sembrados con las gramíneas anuales y bianuales.
- El mejoramiento tradicional con trébol blanco-lotus ofreció una producción de forraje total similar a aquellos mejoramientos en los que se incluyó una gramínea, pero en éstos el balance gramínea-leguminosa fue mucho mejor. La mezcla respondió de igual forma frente al arrase y al herbicida.

**Comportamiento de tres años
acumulados – 1995-1998****Gramíneas sembradas**

- La producción total acumulada del forraje producido en el período de tres años muestra un comportamiento mayor por parte de las gramíneas sembradas con el uso del herbicida.
- Las especies bianuales y perennes (con excepción de bromus) tuvieron aumentos destacadísimos en su producción con respecto a los ofrecidos en el año de siembra; debiéndose enfatizar el muy buen comportamiento de ambos holcus, La Magnolia y Sel. La Estanzuela, así como del dactilis INIA Oberón.
- El raigrás anual a través de sus variedades INIA Cetus y LE 284 presentó muy buenos rendimientos con aportes muy importantes principalmente al primer año, con rendimientos iguales o algo menores en los años subsiguientes. INIA Cetus resultó la gran mayoría de las veces superior a LE 284.

Trébol blanco

- La mayor producción de trébol blanco se alcanzó con la mezcla trébol blanco-lotus en ausencia de gramíneas sembradas, habiéndose registrado la mayor producción cuando se aplicó el herbicida.

- Raigrás, holcus y dactilis fueron las gramíneas que ejercieron mayor competencia sobre el trébol blanco, por lo que afectaron favorablemente el balance gramínea-leguminosa.

Lotus

- La producción acumulada de forraje del lotus se presentó muy variable tanto referente a ambos tratamientos de acondicionamiento del tapiz como a las distintas gramíneas sembradas.
- El comportamiento indefinido del lotus mostraría que esta leguminosa ofrece una adaptación muy maleable frente a distintas condiciones impuestas por el medio ambiente.

Producción total acumulada

- La producción total acumulada de los distintos mejoramientos en el período de tres años, no acusó diferencias entre arrase y herbicida, respondiendo en general de igual forma a ambos tratamientos destinados a controlar la competencia del tapiz nativo, en el período de implantación de las pasturas.
- El agregado de gramíneas a la mezcla trébol blanco-lotus no incrementó la cantidad de forraje alcanzado por ella, pero favoreció un mejor equilibrio entre ambos componentes.

**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.

Para tal fin, se encuentra 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 práticultura eficiente y de bajos insumos así lo exige.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la Unidad Experimental Palo a Pique entre 1995 y 1998 sobre un Argisol de la Unidad Alférez que presentaba los siguientes valores: pH(H₂O)= 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

* Ing. Agr., M. Phil. Programa Plantas Forrajeras

** Ing. Agr., M. Sc. Programa Plantas Forrajeras

*** Ing. Agr., Programa Plantas Forrajeras

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 de P₂O₅/ha) 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) durante los dos años subsiguientes a la aplicación inicial en el mes de abril.

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

RESULTADOS

Producción de materia seca del total anual y de las distintas fracciones

Los datos correspondientes a la producción de materia seca total de los

tratamientos con fósforo inicial, tanto no refertilizados como refertilizados se presenta en los Cuadros 2.1 a 2.3. En los mismos se muestra la producción total anual de materia seca así como las producciones de trébol blanco y lotus, dentro de las cuales se presenta el comportamiento comparativo de las distintas fuentes y dosis de los fertilizantes bajo estudio.

1995-96. Producción de materia seca del total anual y de las distintas fracciones en el año de siembra

En el Cuadro 2.1 se muestra el comportamiento del mejoramiento al primer año de iniciado el proceso de fertilización. En el mismo se observa que no hubo diferencias en rendimiento total anual de forraje entre las fuentes utilizadas bajo las mismas dosis, como respuesta al agregado de fósforo a la siembra.

No obstante, la fracción trébol blanco no mostró diferencias a favor de FN, tanto a las dosis de 80 como 160. En la dosis menor (40) no hubo diferencias entre las fuentes de fósforo.

Cuadro 2.1 – Producción anual de materia seca de las distintas fracciones en kg/ha. 1995-96

Fuente	Inicial	Mejoramiento	T. Blanco	Lotus	G.Nat.	Maleza.
Control	0	2722 b	17 e	114 e	2621 a	174 b
F. Nat.	40	4323 ab	902 bcd	312 bcd	3388 a	162 b
	80	3637 a	1510 ab	370 bc	3346 a	57 d
	160	4939 a	2029 a	526 a	3242 a	46 d
Super	40	3278 ab	352 de	181 ed	3453 a	119 c
	80	3813 ab	645 cd	429 ab	3035 a	57 d
	160	4728 a	1239 bc	300 bcd	2659 a	222 a
Hiper	80	3738 ab	906 bcd	282 cd	3359 a	104 c

* Las cifras seguidas por una misma letra no difieren significativamente entre sí para una misma columna.

En cuanto al lotus sólo FN superó a S a la dosis mayor (160), mientras que no hubo diferencias tanto para 40 como para 80 unidades entre ambas fuentes. Con referencia a H 80 este tratamiento resultó ser similar a S 80 pero inferior a FN 80.

1995-98. Producción de materia seca total acumulada (tres años) del mejoramiento y de las distintas fracciones

Se considera que los coeficientes de variación de los Análisis de Varianza realizados, referentes al total de materia seca acumulada producida y al comportamiento de las distintas fracciones botánicas componentes del mejoramiento, presentan valores muy aceptables. Por ello, se entiende que los resultados obtenidos en este experimento son respaldados por un amplio grado de confiabilidad.

A continuación se presentan los citados coeficientes de variación.

	Mejora miento	T. blanco	Lotus	Gram. nat.	Maleza
1995- 1998	13	16	12	7	13

En el Cuadro 2.2 se presenta la producción de materia seca total anual acumulada durante tres años y de las distintas fracciones de los tratamientos no refertilizados. La producción de

materia seca total anual acumulada fue similar para las distintas fuentes a iguales dosis iniciales. Tanto en FN como en S se registró un aumento en los rendimientos al ser elevadas las dosis.

Con respecto a la respuesta del trébol blanco a los diferentes tratamientos se debe destacar que FN superó en todas las dosis a S y H, no diferenciándose estos dos últimos entre sí. Esta especie respondió al incremento de las dosis iniciales para ambas fuentes.

Con referencia al lotus, las distintas fuentes sólo se diferenciaron al nivel más alto de fósforo (160), mientras que a los niveles 40 y 80 no se detectaron diferencias entre FN, S y H. Dichas fuentes presentaron un comportamiento similar con respuesta incremental a los aumentos en las dosis iniciales.

En el Cuadro 2.3 se observa la producción de forraje acumulada de tres años de materia seca total producida así como de la entrega de la fracción leguminosa, cuando los tratamientos fueron refertilizados con 40 por el término de dos años consecutivos. En dicho cuadro se observa que no se detectaron diferencias significativas entre las fuentes de fósforo, al nivel 80 FN y S comportándose en forma inferior H. Entre las dosis se registró un aumento en la producción total de materia seca a medida que se incrementaron las mismas en cada fertilizante.

Cuadro 2.2.- Producción de materia seca del mejoramiento y de las distintas fracciones en kg/ha. Tratamientos no refertilizados. Total acumulado 1995-98.

Fuente	Inicial	Mejoramiento	T. Blanco	Lotus	G.Nat.	Maleza.
Control	0	6877 d	67 e	694 e	5823 e	716 b
F. Nat.	40	13812 bc	1629 c	1964 cd	10020 b	768 ab
	80	15614 ab	3542 b	3524 b	8894 bc	721 b
	160	17494 a	7586 a	4867 a	8688 c	687 b
Super	40	11167 c	686 d	1662 d	9379 b	621 b
	80	14256 bc	1686 cd	3158 bc	9028 b	908 a
	160	17153 a	4153 b	3367 bc	11922 a	892 a
Hiper	80	10797 c	2070 c	1971 cd	7572 d	560 b

* Las cifras seguidas por una misma letra no difieren significativamente entre si para una misma columna.

Cuadro 2.3.- Producción de materia seca y del mejoramiento de las distintas fracciones en kg/ha. Tratamientos refertilizados con 40 kg/ha P₂O₅. Total acumulado 1995-98.

Fuente	Inicial	Anual	Mejoramiento	T. Blanco	Lotus	G. Nat.	Maleza
F. Nat.	0	40	10904 f	890 e	3993 c	6207 e	816 abc
	40	40	17176 cd	4369 c	4846 b	9703 bc	846 ab
	80	40	19210 bc	6315 b	5032 b	8942 cd	812 abc
	160	40	21714 a	11278 a	6544 a	7907 d	664 cd
Super	0	40	11652 f	1221 e	3602 cd	6987 de	821 abc
	40	40	16608 d	3123 d	4816 b	10332 ab	798 bc
	80	40	17999 bcd	4228 cd	5494 b	9323 bc	975 a
	160	40	19700 ab	6808 b	3912 c	11498 a	678 bc
Hiper	0	40	9773 f	670 e	2750 d	6217 e	1033 a
	80	40	14264 e	3798 c	3967 c	7387 d	563 d

* Las cifras seguidas por una misma letra no difieren significativamente entre si para una misma columna.

Con respecto al comportamiento del trébol blanco, esta especie mostró una respuesta más favorable a FN que a S y H detectándose en los tres fertilizantes aumentos significativos a medida que se incrementó la dosis.

En cuanto al lotus, si bien esta leguminosa mostró diferencias significativas a favor de la dosis mayor de FN (160), FN y S no mostraron diferencias significativas a las dosis de 40 y 80.

1995-1998. Respuesta a la fertilización y refertilización con distintas fuentes de fósforo (kg/ha MS por kg/ha P₂O₅)

En el Cuadro 2.4. se presenta la respuesta (kg/ha MS por kg/ha P₂O₅) por parte del mejoramiento en su totalidad así como de los principales componentes, trébol blanco y lotus.

En el mismo se observa que el comportamiento de ambas leguminosas fue distinto frente a los dos fertilizantes. Así, el trébol blanco respondió en forma más eficiente a la fertilización con FN que con S y a su vez mostró una respuesta muy importante a la refertilización con esta fuente de fósforo. Sin embargo, la eficiencia de esta especie frente a S fue similar sin o con refertilizaciones.

En cuanto al lotus, la respuesta de esta leguminosa a ambas fuentes de fósforo fue netamente inferior a la del trébol blanco. Además se observó claramente que las eficiencias de las refertilizaciones no sólo resultaron muy bajas con FN,

sino que en el caso de S se registraron cifras negativas como consecuencia, muy probablemente, de la competencia ejercida por el trébol blanco al verse muy favorecido por niveles altos de fósforo.

Cuadro 2.4. Respuesta a la fertilización inicial del mejoramiento; t. blanco y lotus kg/ha MS por kg/ha/P2O5) entre 40 y 160 unidades de P2O5, bajo dos niveles de fertilización anual (0 y 40 unidades de P2O5)

	Superfosfato		Fosfato Natural	
	0	40	0	40
Mejoramiento	47.9	25.1	29.7	37.6
Trébol blanco	29.2	30.9	49.8	58.2
Lotus	12.5	-9.3	23.1	14.8

CONCLUSIONES

Producción de materia seca total al primer año y acumulada de tres años

- En el año de siembra FN, S y H se comportaron de igual forma entre sí y a la vez sin diferencias significativas entre las dosis aplicadas.
- En los tratamientos no refertilizados y donde sólo se aplicó fósforo inicial, el forraje acumulado durante tres años mostró un comportamiento similar de FN y S respondiendo progresivamente en forma significativa al aumentar las dosis iniciales. La dosis H 80 resultó inferior a la de las otras fuentes. Este comportamiento refleja la importancia de las aplicaciones iniciales de fósforo y su efecto residual en la producción de forraje.
- En los tratamientos refertilizados con 40 del correspondiente fertilizante, el forraje acumulado no mostró diferencias significativas entre FN y S pero H resultó inferior. En los primeros dos fertilizantes se registró un incremento progresivo al haber sido aumentadas las dosis iniciales. Este comportamiento pone en evidencia el valor de las fertilizaciones iniciales,

aún cuando el mejoramiento reciba fósforo adicional por refertilizaciones programadas.

Producción de materia seca de la fracción trébol blanco al primer año y acumulada de tres años

- En trébol blanco y en el año de siembra FN 80 y FN 160 fueron superiores sobre S 80 y S 160 no detectándose diferencias significativas entre FN y S en la dosis restante. H 80 fue inferior a FN 80 pero igual a S 80.
- En cuanto al forraje acumulado en los tres años sin aplicar fósforo mediante refertilizaciones, FN superó en cada una de las dosis específicas a S y H.
- El comportamiento presentado por trébol blanco (especie exigente en fertilidad), frente a FN, demuestra que este fertilizante no sólo posee un alto efecto residual sino que es capaz de superar en todas las dosis a S y H.
- En los tratamientos refertilizados anualmente, el trébol blanco respondió mejor a FN 160 que a S 160 pero no se registraron diferencias

entre las otras dosis entre los tres fertilizantes.

Producción anual de materia seca de la fracción lotus al primer año y acumulada de tres años

- En el año de siembra el lotus respondió mejor a FN 160 no registrándose diferencias significativas entre FN y S en las restantes dosis. H 80 fue inferior a S 80 pero igual a FN 80.
- Con respecto al forraje acumulado, las diferentes fuentes de fósforo sólo se diferenciaron al nivel mayor siendo netamente superior FN 160, pero no se detectaron diferencias a los niveles de 40 y 80 entre FN y S. Por su parte H 80 fue inferior a FN 80.
- Con respecto al forraje acumulado durante tres años, FN 160 resultó superior a S 160, pero no hubo diferencias entre ambos fertilizantes a las dosis de 40 y 80. A esta última dosis H mostró ser inferior a FN y S.

CONSIDERACIONES GENERALES

- Los tratamientos Control los cuales no recibieron fertilización inicial ni refertilización alguna, pero fueron sembrados con la mezcla de leguminosas, presentaron una muy baja población de dichos componentes; siendo este comportamiento más drástico en trébol blanco que en lotus. Este efecto se constató en los tres años del experimento, lo cual afectó en consecuencia, el aporte acumulado de estas especies.
- La aplicación de fertilizante fosfatado conjuntamente con la siembra (fertilización inicial) promovió en los tratamientos no refertilizados rendimientos mayores a medida que

se incrementó la dosis en cada fertilizante. Dicho efecto no sólo se registró en el año de la siembra sino que, en general, fue también observado en los años subsiguientes y por lo tanto en el total del período acumulado. Este comportamiento demuestra la importancia de la residualidad de la fertilización inicial en los años subsiguientes a su aplicación y por lo tanto la ineludible necesidad de prestar suma atención a esta variable en el momento de la siembra.

- La aplicación de fertilizante fosfatado conjuntamente con la siembra (fertilización inicial) y la refertilización anual con la correspondiente fuente de fósforo, presentó valores significativamente superiores sobre los mismos tratamientos no refertilizados. Este efecto fue detectado en ambas leguminosas siendo mucho mayor en trébol blanco que en lotus, observándose una respuesta aún más elevada en el total del período acumulado.
- La fertilización al 2do y 3er. año con 40 unidades de P₂O₅ efectuada con las distintas fuentes de fósforo en los tratamientos sin fertilización inicial, provocó incrementos significativamente inferiores al resto de los tratamientos en el total acumulado de trébol blanco y lotus. Este comportamiento demuestra la importancia de la fertilización a la siembra, aún a la dosis más baja de 40. Dicha respuesta escasa a la fertilización se debería a la presencia de una baja población de leguminosas como consecuencia de la pobre implantación de las mismas al no aplicarse fósforo a la siembra.
- Tanto cuando se aplicó sólo la dosis inicial de 40 kg/ha de P₂O₅ como cuando además se refertilizó con la misma cantidad de fósforo, si bien FN

y S ofrecieron siempre en lotus rendimientos iguales, en trébol blanco FN resultó ser más eficiente.

- Bajo la dosis de 80 kg/ha de P₂O₅ tanto en los tratamientos que no recibieron refertilización como en los que la recibieron, ambas leguminosas presentaron diferente comportamiento. Mientras en trébol blanco FN resultó ser más eficiente que S, lotus respondió de igual forma a ambas fuentes (FN y S).
- Con respecto a los tratamientos no refertilizados, H 80, se comportó de igual forma a S 80 en trébol blanco y lotus, aunque en esta última especie S se mostró mejor que H en el año de la siembra. Cuando los tratamientos fueron refertilizados, FN 80 fue superior en trébol blanco siendo inferiores y similares H 80 y S 80. Con referencia a lotus, si bien en general,

no hubo diferencias entre fuentes de fósforo, H 80 resultó ser inferior a FN 80 y S 80 en la producción acumulada de forraje.

- En cuanto a la producción de forraje a nivel de 160, FN fue significativamente superior a S en todos los tratamientos no refertilizados y refertilizados de ambas leguminosas.
- En los niveles más altos de fósforo se constató un efecto competitivo por parte del trébol blanco sobre el lotus.
- Las gramíneas nativas presentaron para el total acumulado entre 1995 y 1998 un comportamiento irregular frente a distintas fuentes y dosis de fertilizante.
- Con respecto a las malezas se deduce que no hubo efectos importantes por parte de las diferentes fuentes y dosis de fertilizante sobre las especies componentes de esta fracción.

**SUPLEMENTACIÓN INVERNAL DE VACAS DE CRÍA EN GESTACIÓN
PASTOREANDO CAMPO NATURAL**

Guillermo Scaglia*

INTRODUCCIÓN

La utilización de suplementos extraprediales es hoy por hoy una realidad en todo el país. Comenzando desde el sector lechero ha ido progresivamente adaptándose al esquema de ganadería extensiva. La sequía del 88/89 probablemente haya sido el “empujón” final para que se dejara de ver a la suplementación como algo fuera de contexto. El uso de concentrados (granos), derivados del proceso de la industria de origen vegetal (afrechillo de arroz y trigo, expeller de girasol, gluten feed, harina de soja) ó de origen animal (harinas de carne, de carne y hueso, de sangre, de pescado) está cada vez más generalizado ya sea a través del uso directo (como los suplementos de origen vegetal) ó formando parte de raciones balanceadas.

El propósito de este artículo es la puesta al día de la información obtenida hasta el momento.

**ALTERNATIVAS DE
SUPLEMENTACIÓN CON
SUPLEMENTOS EXTRAPREDIALES**

La cría en nuestro país se desarrolla fundamentalmente en condiciones extensivas teniendo como base forrajera el campo natural. Los requerimientos de una vaca de cría preñada son demasiado altos como para ser mantenida en campo natural durante el período invernal sin el agregado de algún tipo de suplemento (Scaglia, 1996; Scaglia et al., 1997). En la Figura 3.1 se observa la evolución de peso y condición corporal (CC) de vacas gestando durante el invierno en diferentes situaciones de disponibilidad de forraje.

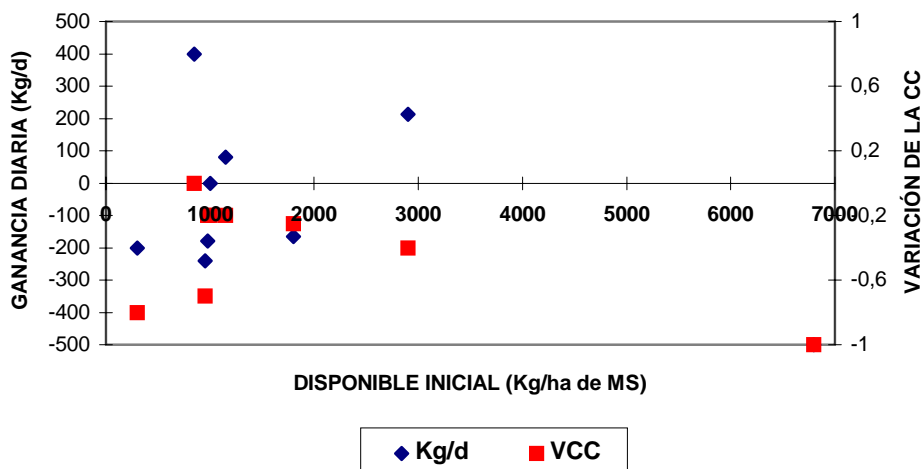


Figura 3.1. Evolución de peso y variación de la condición corporal en vacas gestando en diferentes situaciones de disponible inicial (kg de materia seca por ha) de campo natural

* Ing. Agr., M. Sc., Programa Bovinos para Carne

Desde 1995 se han evaluado en la Unidad Experimental Palo a Pique (INIA Treinta y Tres) diferentes alternativas para la suplementación invernal de vacas de cría en gestación. Como se ha indicado previamente (Scaglia, 1996; Scaglia, 1997; Scaglia et al., 1997) la CC de la vaca al parto tiene una alta relación con el porcentaje de preñez esperado para el entore siguiente. De esta manera, el criterio de suplementación de vacas de cría pasa por evitar la disminución ó aumentar (en caso de CC muy bajas, menor a 4 a la entrada del invierno) las reservas corporales del animal en el invierno, lo cual coincide con un aumento gradual de sus requerimientos.

En 1995 se evaluó el uso de raciones balanceadas, en donde se consideró la importancia de la suplementación con

proteína sobrepasante ó bypass (es aquella proteína que no se degrada en el rumen, pero se absorbe a nivel de intestino delgado) en vacas gestantes. Los resultados obtenidos fueron buenos, pero por el costo de las mismas hacen en principio inviable su uso (Scaglia, 1996).

En 1996 se utilizaron diferentes niveles de expeller de girasol como única fuente de suplemento de vacas en gestación pastoreando campo natural a una dotación de 0.8 UG/ha, obteniéndose resultados positivos en evolución de peso y condición corporal de las vacas en el período experimental con los mayores niveles de expeller utilizado: 2 y 3 kg por animal y por día, Cuadro 3.1 (Canán y Uría, 1998).

Cuadro 3.1. Resultados obtenidos con la utilización de diferentes niveles de expeller de girasol en vacas preñadas pastoreando campo natural.

	Testigo	0.5 kg/d	1 kg/d	1.5 kg/d	2 kg/d	3 kg/d
Número de Vacas	8	8	8	8	8	8
Peso, kg						
Inicio	336	326	336	338	334	337
Fin	317	320	336	337	348	350
Al Parto	328	345	347	346	350	377
Ganancia de Peso,kg/d						
Inicio - Fin	-268	-85	0	-14	197	183
Condición Corporal						
Inicio	3.4	3.5	3.6	3.4	3.3	3.5
Fin	2.5	3.0	3.0	3.2	3.6	3.8
Al Parto	3.0	3.7	3.9	4.0	4.3	4.7
Ganancia CC						
Inicio - Fin	-0.9	-0.5	-0.6	-0.2	0.3	0.3
Performance del Ternero						
Peso al Nacer, kg	27.5	28.0	31.5	32.5	32.0	34.5
Peso al Destete, kg	115.0	119.0	126.0	138.0	141.0	139.0
Peso Corregido, kg	116.5	118.0	124.0	136.0	142.0	145.0
Ganancia de Peso, kg/d	423.0	423.0	440.0	493.0	524.0	526.0

Es de destacar que la disponibilidad de forraje proveniente del campo natural era extremadamente baja, de apenas 230 kg de materia seca por hectárea (kg/ha MS) al inicio del período experimental. En estas condiciones evidentemente que no se está suplementando sino que se está alimentando a los animales. Pigurina y Brito (1997) tampoco obtuvieron resultados positivos con menor cantidad de suplemento pero con una disponibilidad inicial de 868 kg/ha MS.

A partir de 1997 se define el inicio del estudio de diferentes fuentes de suplementación en vacas de cría preñadas. Para ello se considera básicamente los requerimientos de las vacas en el período de suplementación. De esta manera se asume que el suplemento a suministrar cubra un cierto porcentaje de los requerimientos tanto de proteína como de energía.

La idea fundamental es la de evaluar un suplemento proteico, uno “intermedio” y otro que sea energético. De esta manera se eligió el expeller de girasol (EG), afrechillo de arroz (AA) y una mezcla de

afrechillo de arroz más maíz quebrado (AA+M), respectivamente (Cuadro 3.2). Los resultados que se presentan a continuación resultaron de la suplementación de 90 vacas de cría preñadas (30 por tratamiento, 10 de las cuales eran vaquillonas de primera cría) pastoreando campo natural a una dotación de 0.8 UG/ha desde el 13 de junio al 2 de setiembre de 1997. Los suplementos evaluados (Cuadro 3.3) fueron los mencionados anteriormente (EG, AA, AA+M) en las cantidades respectivas. El lote de animales testigo estaba también integrado por 30 animales y pastorearon en forma conjunta con las suplementadas. Luego del período de suplementación todos los animales pastorearon en forma conjunta, hasta el inicio de entore y se distribuyeron de forma homogénea (igual número de vientres de cada tratamiento) en cada uno de los rodeos de entore. La suplementación se realizó diariamente en bretes individuales en horas de la mañana. El disponible inicial de campo natural fue de 1087 kg/ha MS y el final de 998 kg/ha MS y la calidad del forraje en esos momentos fue la que se presenta en el Cuadro 3.4.

Cuadro 3.2. Aporte de energía y proteína de los suplementos y porcentaje de los requerimientos que cubren.

	EG	AA	AA+M
Proteína (g/d)	558	249	282
Requerimientos (%)	83	37	42
Energía (Mcal/d)	3.6	3.6	7.5
Requerimientos (%)	22	22	45

Cuadro 3.3. Valor nutritivo de los suplementos utilizados.

	PC (%)	DMO (%)	FDA (%)	EM (Mcal/kg MS)
EG	31.2	65	26.6	1.98
AA	14.0	69	12.5	1.90
AA+M	10.0	60	-----	2.50

PC: proteína cruda; DMO: digestibilidad de la materia orgánica; FDA: fibra detergente ácida; EM: energía metabolizable

Cuadro 3.4. Parámetros de calidad del campo natural al inicio y al final del período experimental.

	INICIO	FIN
PC (%)	8.4	10.3
DMO (%)	54.0	47.5
FDA (%)	38.0	45.0
EM (Mcal/kg MS)	1.8	1.9

PC: proteína cruda; DMO: digestibilidad de la materia orgánica; FDA: fibra detergente ácida; EM: energía metabolizable

La Figura 3.2 muestra la evolución de peso de las vacas de cría suplementadas y testigo en diferentes momentos del año. En el período INICIO-FIN (período del experimento) hubo un efecto significativo ($P < 0.01$) de la suplementación respecto al testigo, siendo los tratamientos con EG y AA iguales entre sí ($P = 0.18$), pero diferentes de la mezcla AA+M ($P < 0.05$). Estas diferencias entre los tratamientos se mantienen en los diferentes momentos del año hasta el destete, en donde no hay diferencias significativas ($P = 0.274$) entre el Testigo y los animales suplementados con AA+M, manteniéndose la diferencia con los otros dos tratamientos. En términos de evolución

de peso, la menor respuesta de los animales suplementados con la mezcla de AA+M, puede explicarse por el probable efecto del maíz a nivel ruminal. El hecho de suministrarlo partido hace que pueda ser atacado más fácilmente por los microorganismos del rumen con la consecuente mayor degradación del almidón (fuente energética). Esto se debe ver como bueno ya que se haría un uso más eficiente del grano, pero probablemente su efecto no sea en un todo positivo. La energía suministrada por el grano es bien aprovechada cuando simultáneamente existe suficiente proteína, cosa que probablemente no ocurra en este caso.

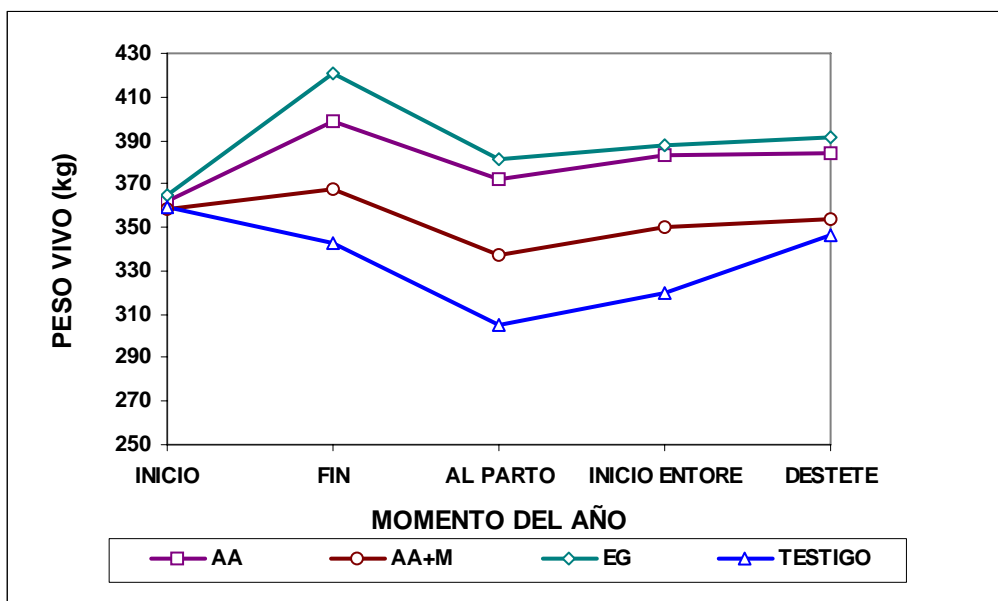


Figura 3.2. Evolución de peso de vacas preñadas durante el período considerado (INICIO-FIN) y comportamiento hasta el destete.

En la Figura 3.3 se muestra la evolución de la CC de las vacas durante el período de suplementación (INICIO-FIN) y su respuesta posterior hasta la fecha de destete. En términos de respuesta a la suplementación todos los tratamientos presentaron una importante mejora en esta variable (1 punto ó más), difiriendo significativamente del testigo ($P < 0.05$), aunque sin diferencias entre sí ($P = 0.31$). Las diferencias se mantuvieron hasta el momento del destete en donde el tratamiento testigo difiere significativamente del resto ($P < 0.05$).

Desde el punto de vista criador debe ser un objetivo fundamental la obtención de buenos pesos al destete en los terneros, ya que es una fuente importante de los ingresos. Esto se logra, en parte, por el buen manejo de la vaca de cría de forma tal que ésta cuente con la suficiente

cantidad de reservas corporales (buena CC) para asegurar la suficiente energía en su organismo y de esta manera manifestar al máximo su potencial en la producción de leche.

En la Figura 3.4, se muestra el peso al destete corregido de los terneros agrupados según el suplemento que recibió su madre en el trabajo experimental. El hecho de tener un período de parición próximo a los tres meses, hace necesaria la siguiente corrección:

Peso al destete corregido (205 días) = $((PD - PN)/\text{edad del ternero}) \times 205 + PN$ donde PD es el peso del ternero al destete, PN es el peso del ternero al nacer y la edad del ternero es expresada en días.

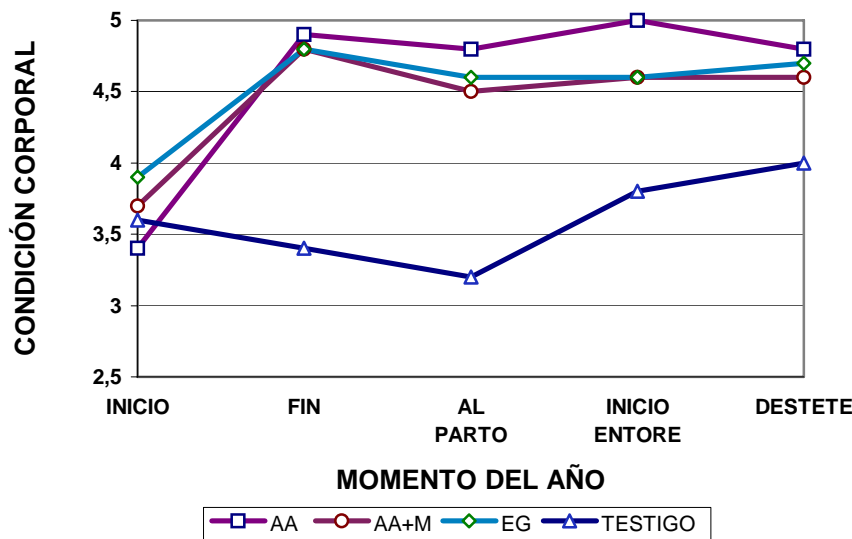


Figura 3.3 Evolución de la CC de vacas preñadas durante el período considerado (INICIO-FIN) y comportamiento hasta el destete.

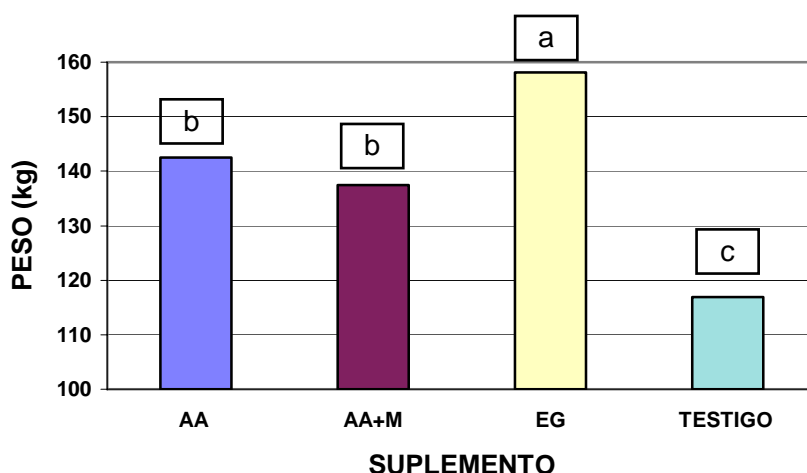


Figura 3.4. Peso al destete corregido (205 días) de los terneros por grupo de suplementación. a,b,c. Diferentes letras significa que los tratamientos difieren entre sí significativamente.

Respecto a esta variable los de mejor peso al destete fueron los terneros hijos de madres suplementadas con expeller de girasol ($P<0.05$), sin existir diferencias entre los hijos de madres suplementadas con AA y AA+M ($P=0.52$). Los terneros hijos de madres testigo son los de menor peso al destete, difiriendo significativamente del resto ($P<0.05$).

en el entore siguiente al período de suplementación. No hace más que indicar la notoria diferencia existente entre los grupos suplementados y el testigo. Esto se explica básicamente por la muy buena CC al parto que presentaban los animales suplementados, lo cual les permitió responder en mejor forma a la presión que ejerce el ternero por leche.

En la Figura 3.5 se observan los porcentajes de preñez que se lograron

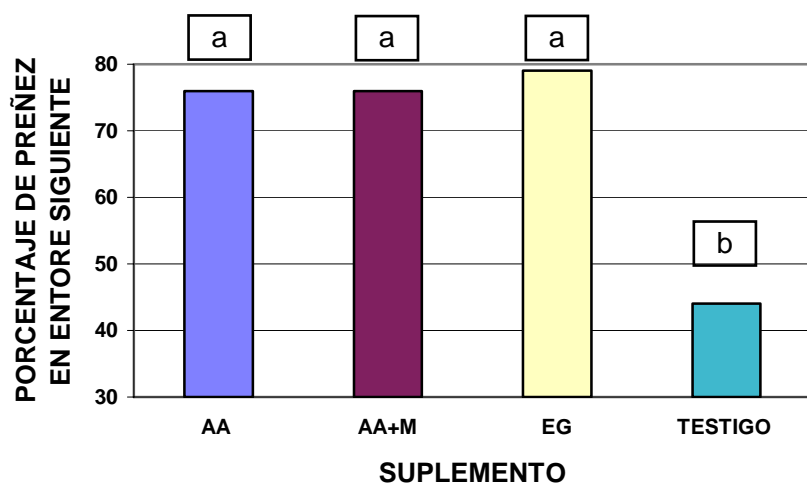


Figura 3.5. Porcentaje de preñez en el entore siguiente por grupo de suplementación. a,b,c. Diferentes letras significa que los tratamientos difieren entre sí significativamente.

En el presente año se reiteró el trabajo experimental previamente descrito con la modificación del uso de maíz entero en lugar de quebrado. En estos momentos los animales se encuentran en la época de parición. La información obtenida hasta ahora en términos de evolución del peso vivo de las vacas y de la CC se presenta en la Figura 3. 6.

La fecha del 11 de junio es el inicio del período de acostumbramiento, el cual duró hasta el 26 del mismo mes (INICIO); el fin del trabajo experimental fue el día

15 de setiembre (FIN). Se realizaron tres muestreos de forraje durante el período experimental, las disponibilidades y la altura del tapiz en ese momento se muestran en el Cuadro 3.5.

En la Figura 3.7 se observan las ganancias de peso de las vacas en el período de suplementación. Aparece un notorio efecto en la suplementación frente al testigo a pesar que éste realiza una pequeña ganancia de peso, a diferencia de lo que ocurrió el año anterior (Figura 3.2).

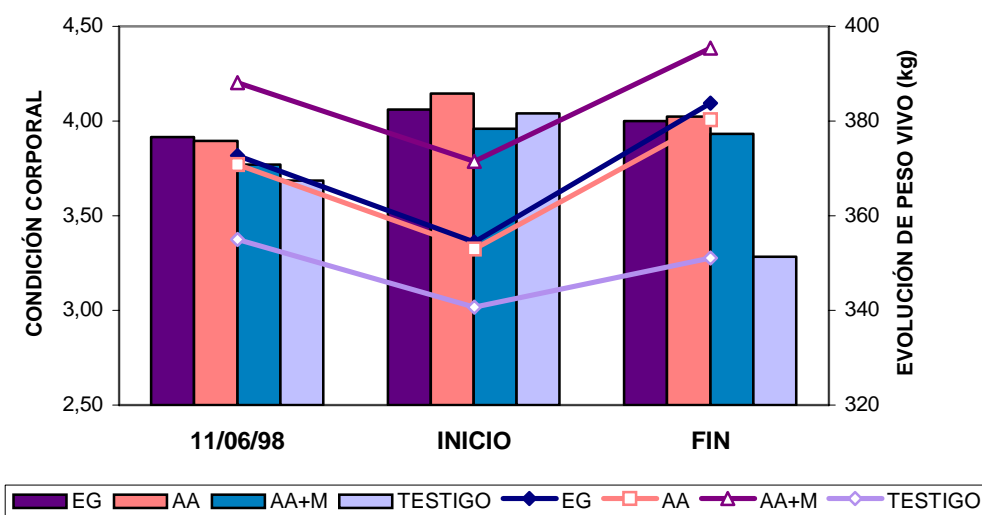


Figura 3.6. Evolución de peso y CC de las vacas en el período experimental.

Cuadro 3.5. Disponible de campo natural (kg/ha de MS) y altura del tapiz durante el período experimental.

	INICIO	17/8/98	FIN
Disponible, kg/ha MS	1730	1650	1870
Altura, cm	2.4	2.5	3.1

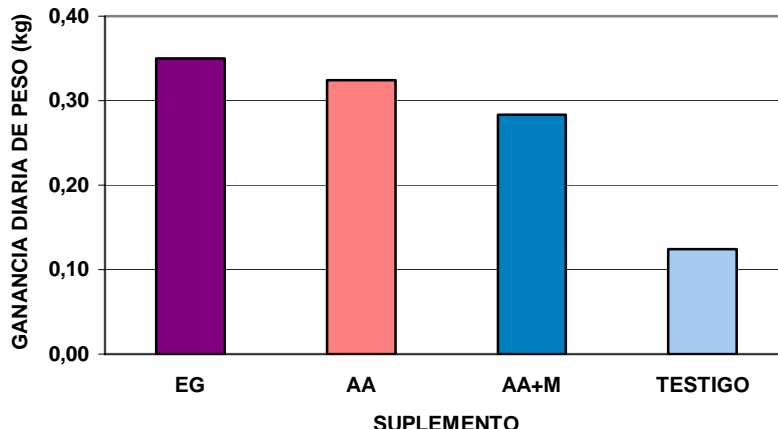


Figura 3.7. Ganancias diarias de peso de vacas gestantes suplementadas durante el período invernal.

En términos de CC, los tratamientos suplementados mantuvieron condición, en comparación con el testigo el cual descendió algo más de medio punto.

En este trabajo experimental se recopilará la misma información que en el realizado el año anterior de forma de permitir la comparación entre años.

Ferreira et al en esta misma publicación realizan la evaluación económica de este trabajo.

RESULTADOS ECONÓMICOS

A continuación se presentan los resultados económicos de la alternativa de suplementación planteada con anterioridad: expeller de girasol, afrechillo de arroz y la mezcla de afrechillo de arroz y maíz.

Como se observa en el Cuadro 3.6 se intentó simular situaciones de producción en donde se le realiza la suplementación de 100 vacas gestantes. Los datos de porcentaje de destete, peso de los terneros al destete, peso de las vacas,

vaquillonas y toros de refugio, consumo de los suplementos y por supuesto el costo de los mismos, surgen de los registros experimentales.

Los costos de los suplementos que se utilizaron para este análisis fueron los siguientes: expeller de girasol: 145 U\$\$/tonelada; afrechillo de arroz: 95 U\$\$/tonelada y para el maíz: 150 U\$\$/tonelada.

Para esta situación en particular los márgenes brutos son bastante aceptables en función de los resultados productivos obtenidos.

Los cálculos de margen bruto se realizaron tomando como unidad de análisis la Unidad Vaca (UV), esto es las vacas de cría, más los terneros y la reposición. Del Cuadro 3.6 se desprende que el mejor margen bruto se produce en el lote de vacas suplementadas con AA, seguido por el de EG.

Debe destacarse que en todos los casos se obtienen porcentajes de destete significativamente mayores al testigo, lo cual estaría explicando en parte las diferencias en margen bruto.

Cuadro 3.6. Evaluación económica de la suplementación invernala de vacas de cría con diferentes suplementos.

	EG	AA	AA+M	TESTIGO
Nº de vacas	100	100	100	100
Dotación, UG/ha	0.8	0.8	0.8	0.8
% de destete	77	79	77	45
% de vacas de reemplazo	20	20	20	20
Mortalidad de vacas, %	2	2	2	2
Mortalidad de vaquillonas, %	1	1	1	1
Edad promedio de destete, meses	6	6	6	6
Edad promedio de la vaq. al parto, meses	33	33	33	33
Nº de vacas reproductoras por toro	33	33	33	33
Vida útil de los toros, años	4	4	4	4
Mortalidad de toros, %	0.5	0.5	0.5	0.5
Unidad ganadera/Unidad vaca	1.27	1.26	1.27	1.29
PRODUCCIÓN y VENTAS				
Vacas, Toros y vaquillonas, kg/ha	57.3	57.3	53.3	51
Terneros y Terneras	73	68.6	62.6	24
TOTAL	130.4	126.0	115.9	75
INGRESO BRUTO, U\$S/ha	91.1	88.7	81.5	50.5
COSTOS/HECTÁREA, U\$S/ha				
Sanidad	4	4	4	4
Sales minerales	1.6	1.6	1.6	1.6
Mano de obra	2.4	2.4	2.4	2.4
Suplemento	19.3	13.6	24.4	0
Otros	3.2	3.2	3.2	3.2
TOTAL	30.5	24.8	35.6	11.2
Depreciación reproductores, U\$S/ha	2.41	2.41	2.41	2.41
COSTOS DIRECTOS TOTALES U\$S/ha	32.9	27.2	38.1	13.6
MARGEN BRUTO, U\$S/ha	59.4	61.5	43.5	36.9
REFERIDO AL TESTIGO COMO 100%, % POR ENCIMA DEL TESTIGO	161	167	118	100

CONCLUSIONES

- La suplementación invernala de vacas de cría gestantes aparece como una alternativa para mejorar la CC al parto de animales que a la entrada del invierno aparecen en situación comprometida en este sentido (CC igual o menor a 4).
- Suplementar vacas de cría gestantes en el invierno permitió obtener mejor peso al destete de sus terneros frente a aquellas que no se suplementaron.
- La mejora de la CC al parto a través de la suplementación permitió a los

vientres una mejor recuperación posparto y obtener mayor porcentaje de preñez en el entore siguiente.

- La suplementación invernal de vacas de cría es una alternativa física y económicamente viable.

AGRADECIMIENTOS

- A los hoy Ing. Agrs. G. Canán y M. Uría y a los estudiantes en tesis G. Franchi e I. Azanza.
- A G. Rodríguez que realizó trabajos en la UEPP como pasante de la Escuela Agraria de Pirarajá.
- A todo el Personal de Apoyo de INIA que colaboró en estos trabajos experimentales.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Canán, G. y Uría, M.. 1998. Suplementación invernal de vacas de cría con diferentes niveles de expeller de

girasol. Tesis de Facultad de Agronomía, Montevideo. Uruguay.

Pigurina, G. y Brito, G.. 1997. Expeller de girasol como suplemento proteico de vacas de cría preñadas pastoreando campo natural de Basalto. In: Primer Congreso Binacional de Producción Animal, 3-5 de setiembre, Paysandú. Uruguay. (Abst.) pp 62.

Scaglia, G. 1996. Alternativas para la alimentación de la vaca de cría durante el período invernal. In: Producción Animal: Unidad Experimental Palo a Pique. Serie Actividades de Difusión N° 110. INIA Treinta y Tres.

Scaglia, G., Brito, G. Pigurina, G. y Pittaluga, O.. 1997. Suplementación invernal de vacas de cría preñadas. In: Suplementación estratégica de la cría y recría ovina y vacuna. Serie Actividades de Difusión N° 129. INIA Tacuarembó.

Scaglia, G. 1997. Nutrición y reproducción de la vaca de cría: Uso de la condición corporal. Serie Técnica N° 91. INIA Treinta y Tres. 16 pp.

ALIMENTACIÓN DEL TERNERO

Guillermo Scaglia*

INTRODUCCIÓN

El ternero es el resultado del esfuerzo de un año y una fuente de recursos más importante para la empresa criadora. Debido a esto no sólo es necesario contar con mayor número de terneros por vaca entorada sino además intentar lograr los mayores pesos al destete posibles. En el presente artículo se presentarán resultados de un trabajo experimental de creepgrazing y otro de destete precoz (este último con un enfoque distinto al tradicional).

ALIMENTACIÓN PREFERENCIAL DEL TERNERO: CREEPGRAZING

Se entiende por "creepgrazing" el permitir al ternero al pie de su madre acceder a una pastura diferente a la que su madre consume. Esto le permite acceder a través de una cerca, a pasturas de mayor calidad y/o más abundantes, mientras que la vaca queda pastoreando en un potrero vecino. Los terneros se mueven libremente a través de esta cerca. Dependiendo de la cantidad y/o calidad de la pastura que se les ofrece, variará la asiduidad con la que se acercan a mamar. El principio del creepgrazing está basado en que los terneros desde los 3 meses de edad requieren un plano de nutrición mayor al ofrecido por la leche más una baja disponibilidad o calidad de pastura.

Está demostrado que a través del creepgrazing se mejoran las ganancias diarias y los pesos al destete de los terneros que se encuentran al pie de la madre, cuando se encuentran en una alta dotación y por lo tanto la cantidad y/o calidad de la pastura ó el consumo de materia seca es limitante. En caso que las vacas y los terneros estén pastoreando pasturas con alta disponibilidad difícilmente los terneros pasarán a través de una cerca para comer una pastura diferente. Si por el contrario, están pastoreando un campo con baja disponibilidad, los terneros tenderán a pasar varias veces al día a la pastura de mejor calidad, pudiendo con el correr del tiempo destetarse totalmente.

En 1997 se realizó una experiencia de creepgrazing en donde se utilizaron 46 vacas con sus respectivos terneros. Este rodeo pastoreó un campo natural que tenía una disponibilidad inicial (18 de diciembre) de 1098 kg de materia seca por hectárea (kg/ha MS) y se encontraban a 0,73 UG/ha. En una pradera de trébol blanco y *Lotus corniculatus* de 6 ha se alambraron 2 ha que tenían a la fecha una disponibilidad de 1285 kg/ha MS. De forma de acostumbrar a la entrada a la pradera y antes de colocar los bastidores se le permitió a vacas y terneros acceder a ella por espacio de 10 días. Luego se colocaron bastidores en la portera de forma de permitir que solamente el ternero tuviera acceso a la pradera. Se tomó como referencia otro rodeo el cual estaba integrado por 52 vacas con ternero al pie. Por la naturaleza del ensayo necesariamente debe ser en un potrero diferente al que se encuentra el rodeo al cual se le hace el tratamiento.

* Ing. Agr., M. Sc., Programa Bovinos para Carne

En las Figuras 4.1 y 4.2 se observa la evolución del peso y la CC de las vacas en ambos tratamientos. Si bien las diferencias en peso y CC no son significativas ($P=0.084$ y $P=0.23$ respectivamente) es de hacer notar que existe una tendencia a que aquellas vacas en el tratamiento de creepgrazing tienen una mejora en ambas variables. Esto probablemente se deba a la menor agresividad del ternero para mamar. El

disponer de una pastura de buena calidad hace que éste se quede pastoreando por un período mayor de tiempo que aquellos que no tienen acceso a una buena pastura.

En la Figura 4.3 se observa la evolución de peso de los terneros en ambos tratamientos.

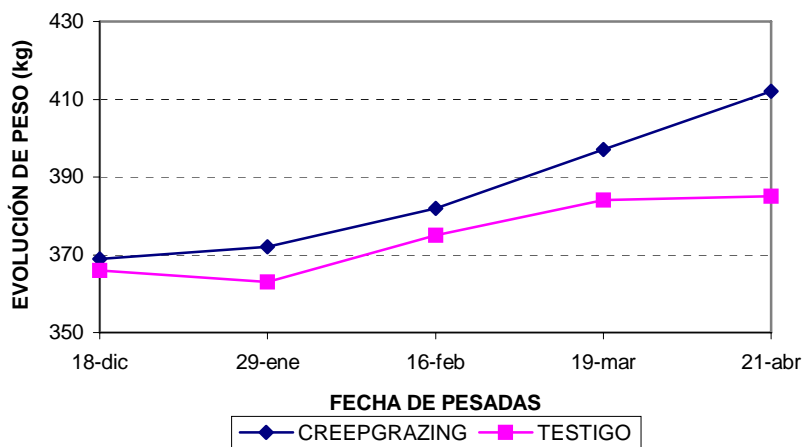


Figura 4.1. Evolución de peso de las vacas en el testigo y creepgrazing.

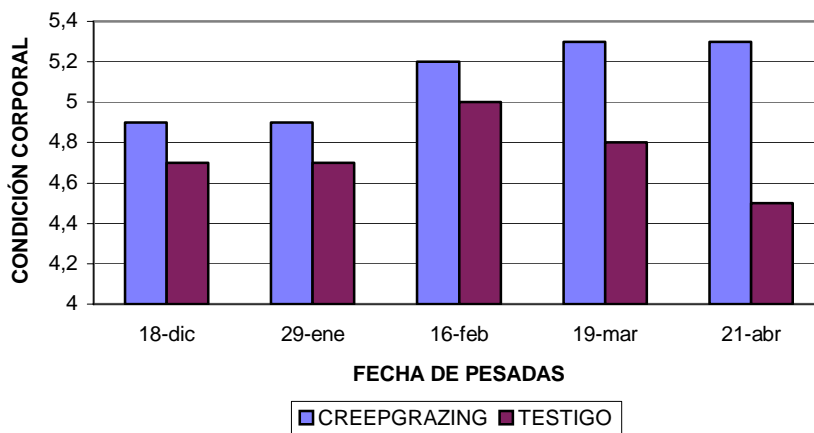


Figura 4.2. Evolución de la CC de las vacas en el testigo y creepgrazing.

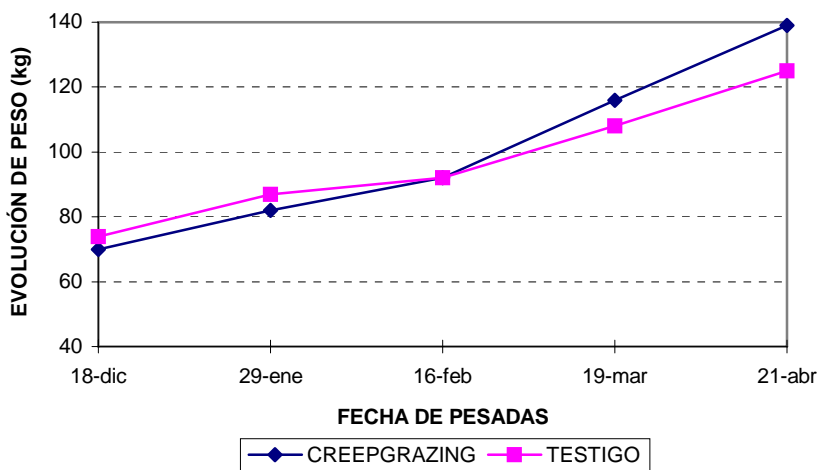


Figura 4.3. Evolución de peso de los terneros en el testigo y creepgrazing.

Existen diferencias significativas ($P < 0.05$) en el peso de los terneros al destete de ambos tratamientos (139 kg vs 125 kg), lo cual implicaría una ventaja del sistema utilizado. De todas maneras es de esperar diferencias aún mayores a las dadas en este año. El verano fue muy favorable desde el punto de vista climático, ayudando a las pasturas a tener un buen crecimiento. Asimismo las dotaciones a las cuales se deben manejar los tratamientos deberían ser

algo mayores de forma de lograr un mayor efecto.

En la Figura 4.4 aparecen los kg ganados por los terneros en ambos tratamientos así como la ganancia diaria alcanzada para el período experimental.

La misma figura remarca lo explicado previamente acerca del efecto del creepgrazing en el peso al destete logrado por los terneros.

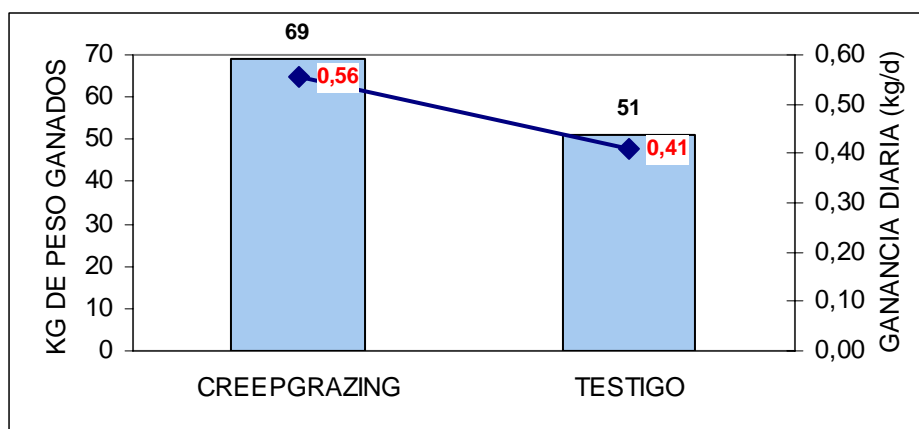


Figura 4.4. Kilogramos ganados y ganancias diarias obtenidas por los terneros en ambos tratamientos durante el período experimental.

DESTETE PRECOZ

El destete precoz es una técnica de manejo que apunta fundamentalmente a dos categorías de vacas dentro del rodeo: las vacas de primera cría y aquellas que muestren al parto una condición corporal (CC) menor a 4. Eliminando al ternero ha quedado comprobado que las vacas se recuperan rápidamente, ya que destinan los nutrientes que irían a producción de leche (lo que sucedería si tuvieran el ternero al pie) a su propio metabolismo. Desde el punto de vista del ternero, la experiencia existente muestra que es clave el período a corral que necesariamente deben tener. En ese momento los aspectos de cuidado (agua, sombra), alimentación y sanidad son fundamentales. Una vez que pasan a pastura mejorada hay una mayor tranquilidad ya que en líneas generales su comportamiento es satisfactorio.

En este trabajo experimental se trató de alcanzar el máximo del potencial de crecimiento del ternero a través de una suplementación continua sobre la pastura hasta el momento del destete del resto del rodeo. A priori el costo en el que se incurre no lo haría una alternativa llamativa para ser implementada.

El destete se realizó el día 24 de diciembre de 1997, en vacas que al parto tuvieron una CC menor a 4 (escala del 1 al 8). Los 36 terneros fueron separados en dos grupos, pesados (17 terneros con 110 kg de promedio) y livianos (19 terneros con 81 kg de promedio) y tenían al momento del destete una edad promedio de 79 días. Fueron ubicados en corrales adyacentes en donde se les suministró agua y sal ad libitum con el siguiente manejo diario:

- Día 1: Destete. Agua + fardo de moha (500 g/ternero)
- Día 2: Agua + sales minerales a voluntad + fardo + ración (200 g/ternero)
- Día 3: Idem + fardo (1 kg/ternero) + ración (300 g/animal)
- Día 4: Idem + ración (400 g/animal)
- Día 5: Idem + ración (600 g/animal)
- Día 6: Idem + ración (800 g/animal)
- Día 7 al 10: Idem + ración (1000 g/animal)
- Día 11 hasta el 21 de abril (fecha de destete del rodeo general) en Lotus Rincón + ración (1,5 kg/animal/día de promedio)

La utilización del fardo de moha (proteína=10%, digestibilidad de la materia seca= 58%, fibra detergente ácida=39%, fibra detergente neutra=85%) se debe fundamentalmente a que en este tipo de terneros en donde se pasa bruscamente de una dieta fundamentalmente líquida (leche) a la utilización de forraje y concentrados, es necesario que las paredes del rumen adquieran rápidamente su motilidad y se desarrollen más rápidamente. De esta forma el ternero aprovechará con mayor eficiencia el alimento que consume.

El mejoramiento de campo al que pasaron los terneros luego de los 10 días de corral era de Lotus Rincón (10 has; 3,6 terneros por hectárea) con una disponibilidad inicial de 2860 kg/ha de MS, con abundante cantidad de gramíneas propias del campo natural (gramilla, espartillo, etc.)

En el Cuadro 4.1 se muestran algunas características nutricionales de las raciones utilizadas a corral y en pastoreo. Durante el período a corral la ración fue suministrada mezclada homogénea-mente con el fardo en comederos.

Cuadro 4.1. Contenido nutricional de las raciones.

	A corral	En pastoreo
Proteína (%)	18	16
Calcio (%)	1.0	0.9
Fósforo (%)	0.5	0.6
Fibra deterg. Ácida (%)	7.25	10.30
Fibra deterg. Neutra (%)	20.5	s/datos

Una vez que los animales pasan a pastoreo se produce nuevamente un cambio de dieta. A partir de ese momento estuvieron consumiendo forraje y una ración diferente a la que estaban consumiendo. De ahí que se recomienda para este último caso, mezclar progresivamente las raciones hasta que al cabo de 10-15 días los terneros estén consumiendo la nueva ración.

En la Figura 4.5 se presenta la información obtenida en términos de evolución del peso vivo de los dos lotes de terneros (“pesados” y “livianos”) y el promedio de todos juntos.

Tal como se observa existe un crecimiento casi lineal de los animales manteniéndose la diferencia entre pesados y livianos a lo largo del período experimental.

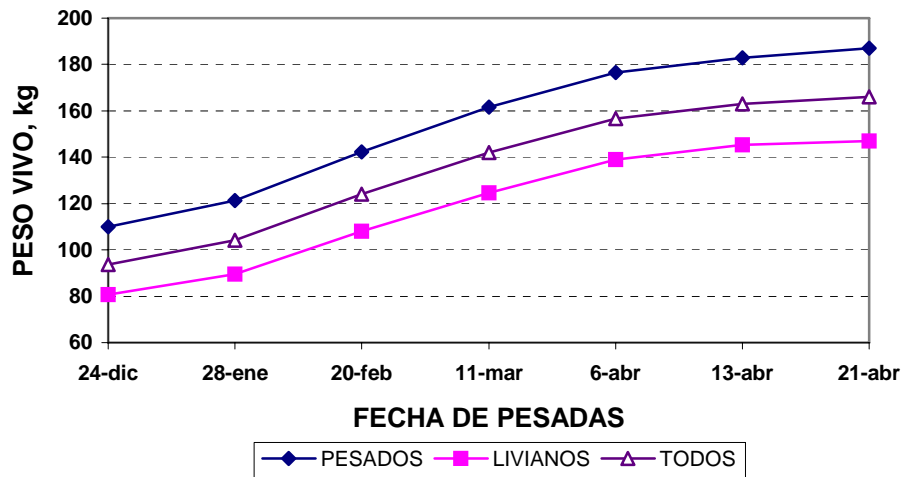


Figura 4.5. Evolución de peso de terneros destetados precozmente.

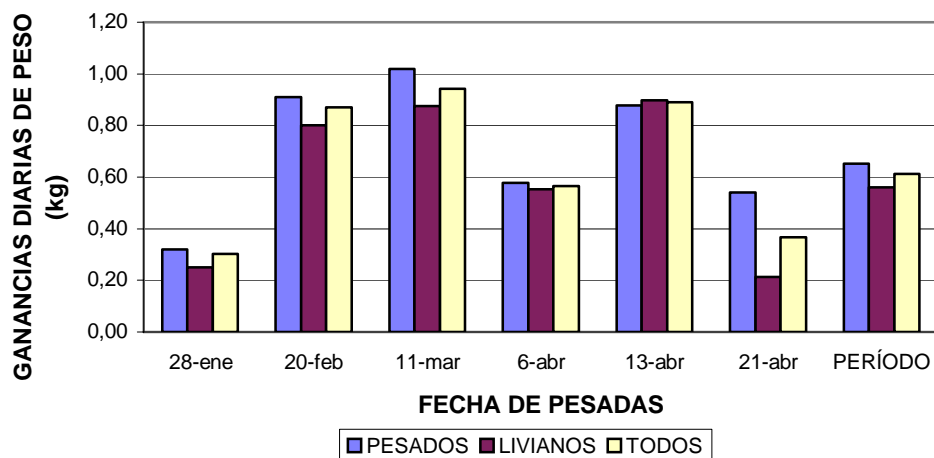


Figura 4.6. Ganancia de peso diaria de terneros destetados precozmente entre pesadas y para el período.

Las ganancias de peso para el período no difieren significativamente ($P=0.279$) entre los terneros livianos (0,56 kg/día) y pesados (0,65 kg/día), destacándose períodos en donde las ganancias diarias estuvieron por encima de los 800 g. (Figura 4.6).

En la Figura 4.7 se indican los kilogramos totales ganados en promedio

para los diferentes grupos de terneros y el promedio para todos ellos. Evidentemente se observa un mejor comportamiento de los terneros pesados que puede explicarse por el hecho que en el lote de los terneros livianos había algunos que si bien tenían más de 60 días de edad su peso estaba en el límite de lo recomendable para destetar precozmente (70 kg).

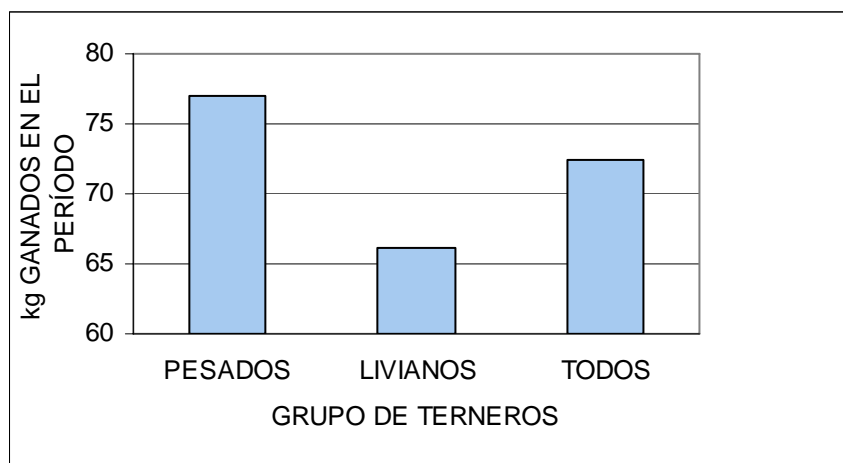


Figura 4.7. Kilogramos totales ganados en el período experimental por grupo y en promedio.

En total los terneros consumieron en promedio 171 kg de ración/animal (6 kg a corral y 165 kg a pastoreo). Si hacemos la relación kg ganados/kg de ración consumida este valor es de 0.45, 0.36 y 0.42 para los terneros pesados, livianos y todos juntos respectivamente.

La ración usada a corral tiene un costo aproximado a los 297 U\$\$/tonelada y la utilizada en pastoreo de 195 U\$\$/tonelada. Basado en el consumo que se indicó previamente, a corral los animales consumieron 6,3 kg y a pastoreo 165 kg de ración. Esto lleva a tener un costo de ración por ternero de 34 U\$\$.

En cuanto a sanidad se refiere no se presentaron problemas graves. Es de destacar que se realizó una doble vacunación contra clostridio además de las otras vacunas requeridas en esta categoría. Se realizó también dos dosificaciones estratégicas con ivermectina a todos los terneros. El costo aproximado en sanidad fue de 7U\$\$ por ternero.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

- El creepgrazing se muestra como una alternativa viable para mejorar el peso al destete de los terneros.
- El peso y CC de vacas puede ser mejorado a través de la alimentación preferencial del ternero (con acceso de éstos a pasturas de alta calidad).
- A través de la suplementación a pastoreo de terneros destetados precozmente se mejora notoriamente su performance. La relación costo/beneficio (costo de ración, precio del ternero, etc) es la que define su éxito económico.

AGRADECIMIENTOS

- A todo el Personal de Apoyo que hizo posible con su esfuerzo que se pudieran realizar estos trabajos experimentales.

**ENGORDE DE CORDEROS PESADOS Y LIVIANOS SOBRE
MEJORAMIENTOS DE CAMPO**

Guillermo Scaglia^{1/}
Roberto San Julián^{2/}
Raúl Bermúdez^{3/}
Milton Carámbula^{4/}
Luis Castro^{5/}
Ricardo Robaina^{6/}
Gustavo Cánepa^{7/}

INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años se ha comenzado a producir carne ovina proveniente de corderos ya que se han abierto y consolidado mercados importantes, con facilidad para la comercialización. Estos mercados demandan dos tipos básicos de corderos: el cordero “primor” (18 a 24 kg) y también el que se denomina cordero “pesado”, el cual se ha comercializado con un peso que oscila entre 34 a 45 kg y una condición corporal mínima de 3.5, en una escala de 1 al 5 (Banchemo y Montossi, 1998).

En la región Este, los mejoramientos de campo han demostrado ser una alternativa rentable para mejorar la base

forrajera y aumentar así los índices de productividad e ingreso de los sistemas ganaderos de la región. Estos aumentos han quedado demostrados en los resultados experimentales obtenidos en la Unidad Experimental Palo a Pique sobre mejoramientos de trébol blanco (TB) y *Lotus corniculatus*, LC (Ayala et al., 1996; Bermúdez et al., 1997; Scaglia, et al., 1997).

En el presente artículo se presentarán en forma resumida los resultados obtenidos en trabajos experimentales de engorde de corderos para la producción de corderos “pesados” y “livianos” y con información adicional sobre rendimiento y cortes valiosos obtenidos con los primeros.

- ^{1/} Ing. Agr., M. Sc. Programa Bovinos para Carne
^{2/} Ing. Agr., M. Sc. Programa Ovinos
^{3/} Ing. Agr., M. Phil. Programa Plantas Forrajeras
^{4/} Ing. Agr., M. Sc. Programa Plantas Forrajeras
^{5/} DMV, Departamento de Calidad de Carne INAC
^{6/} Departamento de Calidad de Carne INAC
^{7/} Téc. Agr., Jefe del Departamento de Calidad de Carne INAC

**PRODUCCIÓN DE CORDEROS
PESADOS**

Tal como se había propuesto anteriormente (Ayala et al., 1996), se realizó un doble ciclo de engorde de corderos sobre mejoramientos de TB y LC (por más detalles del experimento ver Scaglia et al., 1997) para producir el tipo de animal que la industria reclama y a la vez aumentar la productividad del mejoramiento.

Parte de la información para el primer ciclo de engorde de corderos ya fue presentada en la Jornada Anual de INIA

Treinta y Tres de 1997 (Scaglia et al., 1997).

El primer período de engorde se realizó desde el 4 de junio al 23 de setiembre (110 días). La caída en la evolución de peso de la gráfica (Figura 5.1) se debe a que fueron esquilados un mes antes de la faena. El peso promedio inicial de los corderos, 27 kg, se considera el adecuado para que el proceso de engorde pueda ser el esperado para los dos ciclos de engorde y la carcasa producida sea la adecuada. El peso final con el que fueron faenados es algo superior a lo necesario, más considerando que en ese momento ya habían sido esquilados (el rendimiento de lana fue en promedio de 2.6 kg por cordero). Según la información obtenida, para el 20 de agosto los animales ya habrían alcanzado prácticamente el peso

de faena mínimo requerido. No existieron diferencias significativas entre tratamientos ($P=0.381$).

Inmediatamente después de la salida del primer ciclo de corderos entró el segundo ciclo, el cual fue manejado exactamente a la misma carga el ciclo anterior.

En la Figura 5.2 se presenta la información de disponibilidad y rechazo de una parcela (kg/ha MS) de tres cortes realizados durante el período del 2º ciclo de engorde de corderos. Los cortes de disponible se realizaron en las siguientes fechas: 30 de setiembre, 29 de octubre y 25 de noviembre mientras que los de rechazo los días 7 de octubre, 6 de noviembre y 2 de diciembre, correspondiente a entrada y salida de los animales de la parcela respectivamente.

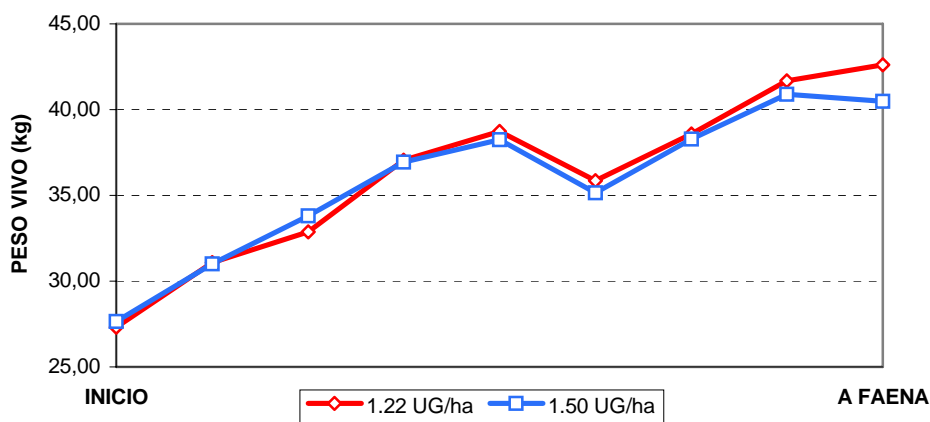


Figura 5.1. Evolución de peso vivo de los corderos en el primer ciclo de engorde.

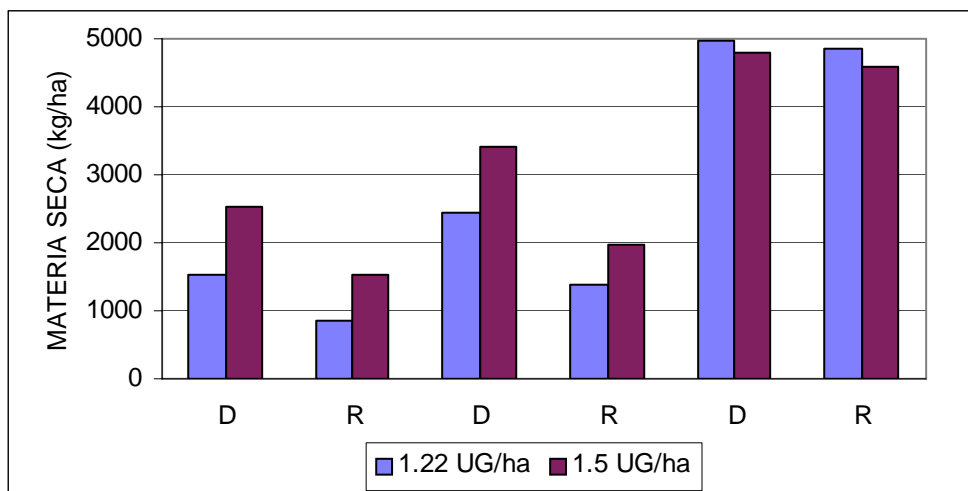


Figura 5.2. Disponibilidad y rechazo de los mejoramientos de campo en tres momentos de corte.

La evolución de peso de los corderos del 2º ciclo se presenta en la Figura 5.3. El período de engorde se extendió desde el 24 de setiembre al 11 de diciembre (79 días), aproximadamente el mismo período de tiempo que hubiera llevado el primer ciclo si los corderos se hubieran faenado con el mismo peso. Es de destacar que los corderos del 2º ciclo de engorde eran animales que permanecieron durante todo el invierno a

campo natural y que sus pesos a la entrada en los mejoramientos (fase de engorde) era 4 kg menor a los del primer ciclo. Como sucedió para el 1er ciclo, no existieron diferencias significativas entre los tratamientos ($P=0.187$) para este 2º ciclo de engorde.

En la Figura 5.4 se observan las ganancias diarias obtenidas en ambos ciclos de engorde para las diferentes cargas

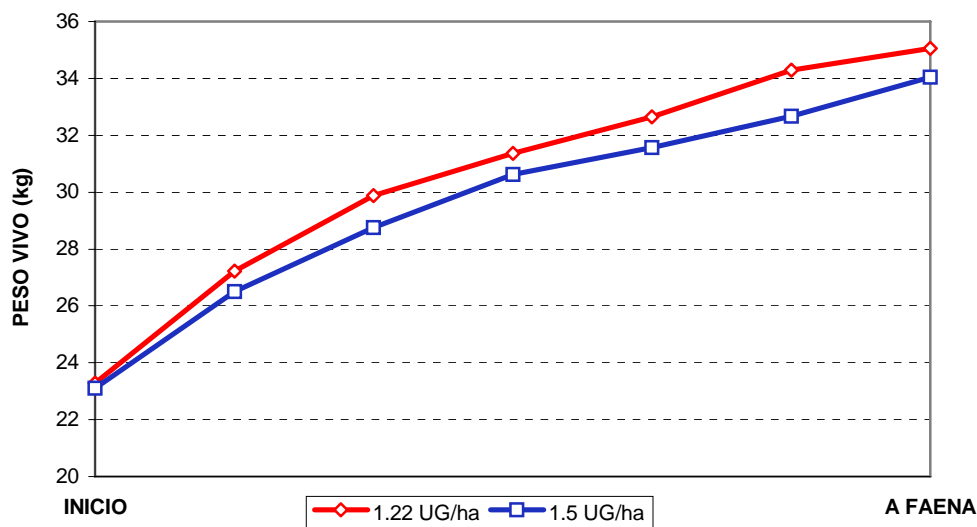


Figura 5.3. Evolución de peso vivo de los corderos en el segundo ciclo de engorde.

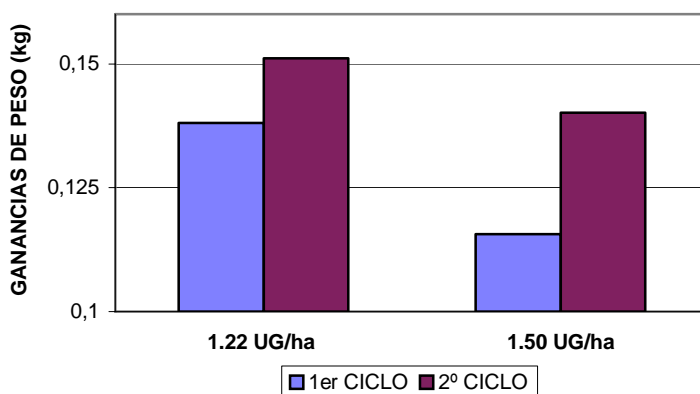


Figura 5.4. Ganancias diarias de peso de los corderos en los dos ciclos de engorde para ambas cargas.

Las mayores ganancias promedio en el 2º ciclo pueden estar asociado a: 1) al crecimiento compensatorio (340 g/día de ganancia) que los animales realizaron en las primeras 3 semanas que pastorearon en el mejoramiento; 2) al mayor valor nutritivo y disponibilidad de forraje de primavera de los mejoramientos que mejora la calidad general de la dieta.

**RENDIMIENTO EN LA FAENA
INFORMACIÓN PRELIMINAR**

Como parte de un Proyecto de Investigación de Carne de Calidad en el marco del convenio INIA-INAC se realizó en la planta del Frigorífico Casablanca (Paysandú) la evaluación de los rendimientos de carcasas y cortes con y sin hueso de los corderos que integraron el trabajo anteriormente descripto.

Para ello se realizó la faena y desosado correspondiente a cada ciclo de engorde los días 25 y 26 de setiembre (primer

ciclo) y los días 12 y 13 de diciembre (segundo ciclo) de 1997.

Como se mencionó anteriormente los pesos que se requieren en estos animales para entrar en la categoría de cordero pesado era de 34 kg (como mínimo y esquilado), con cierto grado de engrasamiento. El GR es un índice que se utiliza para determinar el grado de cobertura de grasa en carcasas enfriadas medido en la 12ª costilla y su rango de valores aceptable es de 6 a 15 mm para el mercado europeo.

En el Cuadro 5.1 se presenta la información obtenida para la primera etapa de la faena, en el primer ciclo de engorde.

Los rendimientos que se obtuvieron son aceptables y los grados de GR están dentro del rango que la industria solicita.

Cuadro 5.1. Resultados obtenidos en la primera etapa dentro de la planta frigorífica para el primer ciclo de engorde.

	PV (kg)	CC	PV (kg)		Rend. (%)	PESO (Kg)		Merma (%)	GR
			Corr.	2º Bal.		Enfri.			
1.22 UG/ha	42,63	3,91	39,45	19,35	48,97	18,96	2,13	13	
1.5 UG/ha	40,49	3,90	37,73	18,51	48,93	18,10	2,22	11	

Cuadro 5.2. Resultados obtenidos en la primera etapa dentro de la planta frigorífica para el 2º ciclo de engorde.

	PV (kg)	CC	GR
1.22 UG/ha	35,06	3,53	9,1
1.5 UG/ha	34,04	3,18	8,45

En el Cuadro 5.2 se presentan los datos que se pudieron recabar en la planta frigorífica en la faena del segundo ciclo de engorde. El dato de GR se considera satisfactorio.

En los Cuadros 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6 se presenta la información que se obtiene del desosado. Es de hacer notar que estos cortes se realizan al día siguiente de la primera etapa de la faena, luego que la res se encuentra en proceso de enfriamiento a 4°C durante 18 horas.

En los Cuadros 5.3 y 5.4 aparecen los cortes más valiosos (cortes traseros) que son fundamentalmente la pierna con cuadril, bife y lomo de los corderos de ambos ciclos de engorde.

Existe una cierta diferencia en el peso de los diferentes cortes a favor de los animales del primer ciclo de engorde probablemente debido al mayor peso que poseían.

Para los cortes del delantero (Cuadros 5.5 y 5.6) se realiza la misma apreciación que para el caso de los cortes traseros. Esta es una primera aproximación a los estudios en calidad de carne. Se continuará con esta línea de investigación de forma tal de lograr una recomendación para producir más eficientemente lo que el mercado demanda: calidad de producto.

Cuadro 5.3. Corte de la media res y peso de cortes valiosos de los animales del 1º ciclo de engorde. (Expresados en porcentaje del peso de carcasa enfiada.)

	Media Res	Pierna C/ Cuadril	Bife	Lomo	Garrón	Medio Delantero
1.22 UG/ha	50.9	9.4	2.2	0.7	1.3	26.2
1.5 UG/ha	50.0	9.1	2.1	0.7	1.4	25.3

Cuadro 5.4. Corte de la media res y peso de cortes valiosos de los animales del 2º ciclo de engorde. (Expresados en kilogramos.)

	Pierna C/ Cuadril	Bife	Lomo	Garrón	Medio Delantero
1.22 UG/ha	1,48	0,35	0,12	0,11	4,01
1.5 UG/ha	1,37	0,34	0,12	0,10	3,83

Cuadro 5.5. Cortes obtenidos del delantero de los corderos del 1º ciclo de engorde. (Expresados en kilogramos.)

	Media Res	Paleta	Pierna De Primera	Asado	Carré	Cogote Aguja
1.22 UG/ha	9,56	1,85	2,95	1,71	1,99	1,05
1.5 UG/ha	9,38	1,80	2,79	1,73	1,94	1,08

Cuadro 5.6. Cortes obtenidos del delantero de los corderos del 2º ciclo de engorde. Expresados en kilogramos.

	Hueso	Grasa	Paleta	Pierna de		Cogote
				Primera	Asado	
1.22 UG/ha	1,14	0,51	1,49	2,27	1,16	0,78
1.5 UG/ha	1,11	0,42	1,47	2,20	1,07	0,72

Cuadro 5.7. Productividad obtenida en las diferentes cargas sobre mejoramientos de campo

	Carne Ovina	Carne Vacuna	Total De Carne	Lana	Carne Equivalente
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
1,22 UG/ha	72	242	314	15	351
1,50 UG/ha	79	305	385	19	432

En el Cuadro 5.7 se observa la productividad obtenida en términos de kg de carne (ovina y vacuna), lana y carne equivalente por hectárea. Considerando que es un mejoramiento de 5º año las productividades son muy importantes, remarcando la versatilidad del cordero, con el cual se logran dos ciclos de engorde en el año en pastoreo mixto con vaquillonas. Al mismo tiempo, los corderos no afectan ni se ven afectados por el pastoreo simultáneo con vacunos, lo cual es muy importante para nuestros sistemas de producción.

PRODUCCIÓN DE CORDEROS LIVIANOS

Sobre un mejoramiento de trébol blanco más *Lotus corniculatus* se realizó un trabajo experimental en donde se evaluó el efecto de tres cargas (20, 30 y 40 corderos por ha, con dos repeticiones por tratamientos) en el comportamiento productivo de corderos destetados precozmente. El objetivo es la producción para el mercado tradicional de fin de año que exige un cordero de 10-12 kg de carcasa.

El objetivo es contar con corderos de 15 a 17 kg en el momento del destete y sortearlos a los tratamientos, para

alcanzar pesos en pie, hacia fin de año, de 22 a 25 kg (incluyendo la lana).

El destete se realizó el día 21 de octubre (inicio del experimento), extendiéndose el período experimental hasta el día 29 de diciembre (80 días). Los 60 corderos tenían un peso promedio de 15,5 kg, algo por debajo de lo que se plantea como punto de arranque para estos casos. Se sortearon al azar según su peso vivo en los tratamientos (2 repeticiones en cada uno), los cuales habían sido sorteados previamente en el campo. Cada tratamiento se subdividió en tres parcelas, cada una de las cuales se pastorean por espacio de una semana en forma rotativa. Algunas de las parcelas de los mejoramientos que se utilizaron en este ensayo presentaban una acumulación de restos secos importantes, fundamentalmente gramíneas anuales (*Gaudinia* y *Vulpia*) y en algunas "manchones de gramilla". En la Figura 5.5 se observa las disponibilidades en tres fechas de corte. Los altos valores se deben fundamentalmente a la acumulación de forraje como se mencionó anteriormente.

En la Figura 5.6 se observan las evoluciones de peso de los corderos en los diferentes tratamientos. Se detecta, que las respuestas son poco lógicas ya que en promedio la carga alta (40

corderos/ha) fue la que realizó las mejores ganancias, cuando en realidad

sería dable esperar lo contrario.

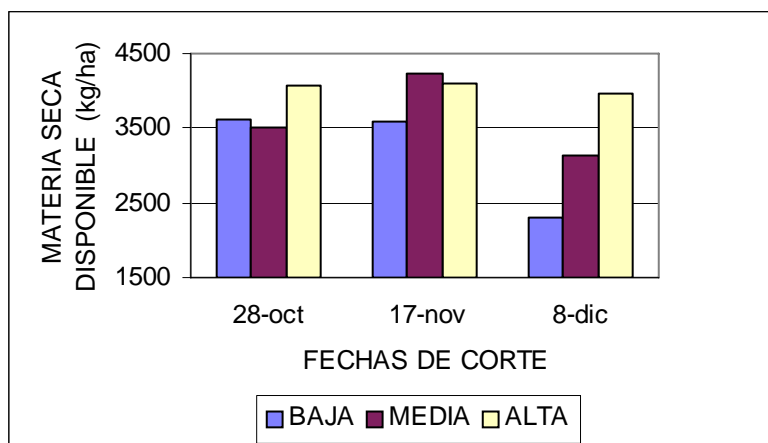


Figura 5.5. Materia seca disponible promedio (kg/ha) tres fechas de corte para los diferentes tratamientos

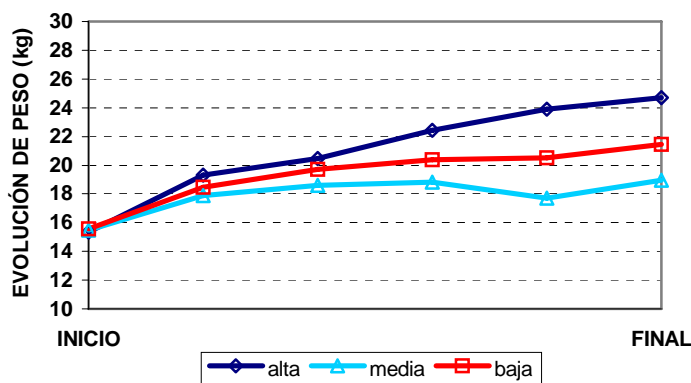


Figura 5.6. Evolución de peso de corderos de destete precoz en el período experimental.

La Figura 5.7 muestra las ganancias diarias promedio para cada uno de los tratamientos, lo cual coincide con el comentario anterior.

En el Cuadro 5.7 y como forma de mostrar la variabilidad que se dio en el presente trabajo experimental se observan los resultados por repetición y por tratamiento. En las cargas bajas por ejemplo una de las repeticiones marcó una productividad bastante mayor que la otra.

En términos de producción de carne por hectárea, los datos registrados son excelentes si se tiene en cuenta que los mismos se lograron en un período limitado de tiempo.

La presente información será analizada en el futuro con mayor profundidad, ya que se repetirá el ensayo en años siguientes de forma de poder validar más claramente esta tecnología.

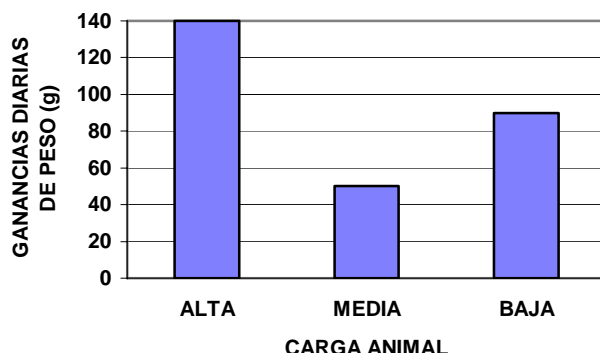


Figura 5.7. Ganancias diarias promedio (g) para las diferentes cargas en el período experimental.

Cuadro 5.7. Resumen de la información alcanzada en términos de peso, ganancias diarias, kg ganados y producción por hectárea.

	Cord/ha	21/10/97	29/12/97	Gd(kg)	Periodo(kg)	Kg PV/ha
		Pi(kg)	Pf(kg)			
ALTA	40	15,10	22,80	0,11	7,70	308,00
ALTA	40	15,60	26,61	0,16	11,01	440,44
MEDIA	30	15,55	18,90	0,05	3,35	100,50
MEDIA	30	15,40	19,05	0,05	3,65	109,50
BAJA	20	15,70	23,63	0,11	7,93	158,50
BAJA	20	15,40	19,28	0,06	3,88	77,56

CONCLUSIONES

- La producción de corderos pesados sobre mejoramientos de campo se presenta como una alternativa física y económicamente rentable.
- Los resultados preliminares en calidad de carne y cortes valiosos obtenidos aparecen como muy promisorios.
- La tecnología de engorde de corderos livianos con destete precoz es una alternativa productiva muy importante

en términos de producción de carne, aunque se necesita un mayor grado de ajuste en el manejo de la pastura

(por ej. corte previo al período de engorde).

- La alta producción de carne ovina de calidad (corderos pesados y livianos) lograda sobre mejoramientos de campo, aparece como una alternativa tecnológica rentable para incrementar, diversificar y complementar la producción de los sistemas ganaderos de la región Este.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Ayala, W.; Bermúdez, R. ; Carámbula, M. 1996. Manejo y utilización de mejoramientos de campo. In: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Serie Acti-

vidades de Difusión N° 110. INIA Treinta y Tres.

Banchero, G. y Montossi, F. 1998. Engorde intensivo de corderos: Uso de concentrados, ensilaje y/o pasturas mejoradas. In: Jornada de Ovinos y Pastura. Serie de Actividades de Difusión N° 167. INIA La Estanzuela.

Bermúdez, R.; Carámbula, M. y Ayala, W. 1997. Utilización de mejoramientos extensivos con

novillos y borregos. In: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a

Pique. Serie Actividades de Difusión N° 136. INIA Treinta y Tres.

Scaglia, G.; Bermúdez, R. y Carámbula, M. 1997. Utilización de campo natural y mejoramientos de campo con vaquillonas de sobreño y corderos. In: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Serie Actividades de Difusión N° 136. INIA Treinta y Tres.

AGRADECIMIENTOS

- A todo el Personal de Apoyo de INIA que hizo posible estos trabajos experimentales.

USO Y MANEJO SUSTENTABLE DE LOS SUELOS DE LOMADAS DEL ESTE

José A. Terra*
Fernando García Préchac**

INTRODUCCIÓN

Los suelos de las lomadas del Este tienen como principales limitantes de uso alto riesgo de erosión, problemas de drenaje en invierno y alto riesgo de sequía en verano. 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).

Se definen como tecnologías agrónomicamente sustentables aquellas que, manteniendo o mejorando la productividad y la calidad de los productos, preservan los recursos naturales y mantienen o mejoran la calidad del ambiente.

Las tecnologías de siembra directa y laboreo reducido eliminan la limitante del riesgo de erosión, así como la degradación del suelo asociada al laboreo, ampliando claramente las posibilidades de uso sustentable de los suelos. Pero estas tecnologías, deben demostrar también resultados físicos de producción iguales o superiores a los convencionales, para constituirse en reales alternativas de uso sustentable.

Los trabajos de mediano plazo en manejo de suelos de lomadas del Este iniciados en 1995 en la Unidad Experimental de Palo a Pique con

* Ing. Agr., Programa Cultivos de Verano y Oleaginosas

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

financiación PRENADER, tienen como objetivos evaluar el efecto relativo sobre el suelo y sobre la productividad física de diferentes intensidades de laboreo (convencional, reducido y siembra directa).

Estos trabajos, a su vez, son complementarios de otros trabajos de largo plazo que evalúan efectos en términos de erosión de suelos (Parcelas de escurrimiento instaladas en 1994 con financiación BID-CONICYT) y de producción animal física y económica de diferentes intensidades de uso del suelo (Rotaciones, instaladas en 1995 con financiación PRENADER).

El objetivo del presente artículo, es presentar parte de la información generada en estos proyectos que prueben la hipótesis de que la reducción y/o eliminación del laboreo pueda ser un factor determinante en el logro de la sustentabilidad física y económica anteriormente mencionada.

EFFECTO DE LA INTENSIDAD DE LABOREO SOBRE EL RECURSO SUELO**Erosión**

En la UEPP se cuenta con 10 parcelas de escurrimiento. Seis de estas parcelas corresponden a rotaciones de 6 años de duración que recién cumplirán su ciclo completo en el año 2000. Las 4 restantes corresponden a: 1) suelo permanentemente desnudo y rastreado a favor de

la pendiente; 2) suelo cubierto por la pastura natural; 3) doble cultivo anual con laboreo convencional; 4) doble cultivo anual con siembra directa.

En todas las parcelas se mide el escurrimiento y la erosión provocada por cada tormenta, contándose con un total de 4 años de información.

Los resultados de erosión, año a año y promedio, son presentados en el Cuadro 6.1.

Cuadro 6.1. Erosión anual y promedio (TON/ha) de 4 usos y manejos contrastantes en un Argisol de Alférez.

Año	Suelo Desnudo	Campo Natural	Doble Cultivo (Laboreo)	Doble Cultivo (S.Directa)
1993 (Oct-Dic)	0.73	0.033	-	-
1994	49.86	0.164	-	-
1995	63.29	0.384	39.16	1.54
1996	21.9	0.472	0.606	0.491
1997	127.4	6.972	20.61	8.025
Promedio Anual	61.92	1.89	19.93	3.352
Factor C*	1	0.03	0.32	0.054

*Erosión relativa al suelo desnudo.

El ritmo de erosión anual del suelo de Alférez sometido a doble cultivo anual con laboreo convencional es casi 10 veces mayor que la erosión bajo pastura natural, lo que indica claramente que se trata de un uso no sustentable. En cambio, la misma intensidad de cultivo pero sin laboreo, genera solo 1.77 veces más erosión que bajo pastura natural, lo que puede considerarse claramente como sustentable desde el punto de vista de la conservación del recurso. Si además se considera que un sistema tan intensivo como lo es la realización de 2 cultivos por año sobre un suelo, en forma continua, no es una situación común en la realidad y que en estos suelos y en esta región lo normal sería rotar con pasturas, el ritmo de erosión con siembra directa en 2 años de cultivos cada 6 o cada 4 años, significa sistemas de producción claramente sustentables en

El potencial de erosión del Argisol de la unidad Alférez es 3.76 y 3 veces mayor que los Brunosoles de los sitios experimentales Aguas Blancas y La Estanzuela (García, 1992) en los que también existe información de varios años de parcelas de escurrimiento. Dichos suelos pertenecen a la clase II de capacidad de uso del USDA.

lo que se refiere a la conservación del suelo.

Contenido de Materia Orgánica

La materia orgánica (MO) está relacionada con la mayoría de las propiedades del suelo de importancia agronómica (Morón, 1996). Al ser el sustrato de la actividad biológica, es determinante de la estructura y porosidad, que determinan la mayoría de las propiedades físicas (aireación, drenaje, retención de agua y resistencia al crecimiento de raíces). La descomposición de la MO por la biología del suelo libera nutrientes a formas disponibles para las plantas, entre los que se destaca el nitrógeno, del cual es la única fuente en el suelo. También contribuye a la capacidad de intercambio catiónico y poder buffer del suelo. De lo

anterior se entiende porqué algunos autores (Lefroy y Blair, 1994 y Pankhurst, 1994, citados por Morón, 1996) han propuesto al contenido de MO del suelo como el principal indicador de sustentabilidad del recurso.

Como es conocido, el laboreo de los suelos reduce su contenido de MO, siendo los principales mecanismos de pérdida, la erosión hídrica y la oxidación biológica (Díaz, 1992). Por otra parte, los sistemas de producción que incluyen pasturas con leguminosas en la rotación, tienen una contribución muy alta a la estabilidad del contenido de MO del sistema reduciendo sus pérdidas (Díaz, 1992). En estos sistemas se dan ciclos de pérdidas y ganancias, coincidentes con las fases de cultivos con laboreo y pasturas, respectivamente, aunque el saldo neto es ligeramente negativo.

Por otro lado, diversos trabajos han demostrado que los sistemas de siembra directa comparados con los de laboreo convencional, mantienen o incrementan el contenido de MO del suelo sobre todo en la capa superficial. Por lo tanto, la reducción y/o eliminación del laboreo, debería atenuar o eliminar las tasas de pérdida de la materia orgánica que se dan con laboreo convencional en la etapa de cultivos de una rotación (agrícola - ganadera) o en un sistema de cultivo continuo.

Desde 1995, en la UEPP, se mantiene un ensayo en el que se comparan laboreo intensivo (LI), reducido (LR) y siembra directa (SD), en un sistema de doble cultivo anual, con pastoreo directo del cultivo de invierno y reserva de forraje como heno o silo del cultivo de verano. Estas tres intensidades de laboreo se combinan en este ensayo con 4 niveles de fertilización nitrogenada. Este sistema de producción presenta la particularidad de que el retorno de MO al sistema a través de los rastrojos es

relativamente baja comparada con sistemas agrícolas de grano. Al incluir el mismo pastoreo directo de los verdeos de invierno, los resultados reflejan este efecto, lo que no es común en ensayos parcelarios.

Los contenidos de MO en los primeros 15 cm, a la siembra de los verdeos de invierno, se presentan en la Figura 6.1. Se observa que, generalmente, el contenido de MO en SD se mantuvo significativamente por encima de LI, y que si bien tiende a tener más MO que LR, la diferencia es mucho menor. Es también clara la tendencia de LI a perder MO, lo que indica que con dicho tratamiento el suelo se ha estado degradando.

Si bien la diferencia en el contenido de MO de los primeros 15 cm es clara entre los distintos manejos, debe ponerse énfasis en que además existe una importante diferencia en su distribución en profundidad. La Figura 6.2 presenta los valores de MO de un muestreo estratificando de 0-2.5 cm, 2.5-5 cm y 5-15 cm, realizado en mayo de 1997 durante el 5º cultivo sucesivo. Cuando el muestreo tomó de 0-15 cm indiscriminadamente, como es lo usual, los valores de MO fueron significativamente menores en LI comparado con SD y LR (recuadro Figura 6.2), no siendo diferentes estos dos últimos entre sí. Sin embargo la distribución en profundidad es muy diferente; SD tiene la MO concentrada en los primeros centímetros debajo de la capa de residuos. Por debajo de dicha profundidad, los valores no son significativamente diferentes a LI. En cambio, los pocos laboreos superficiales en LR incorporaron algo de residuos hasta alrededor de 5 cm, presentando a esa profundidad más MO que los otros tratamientos.

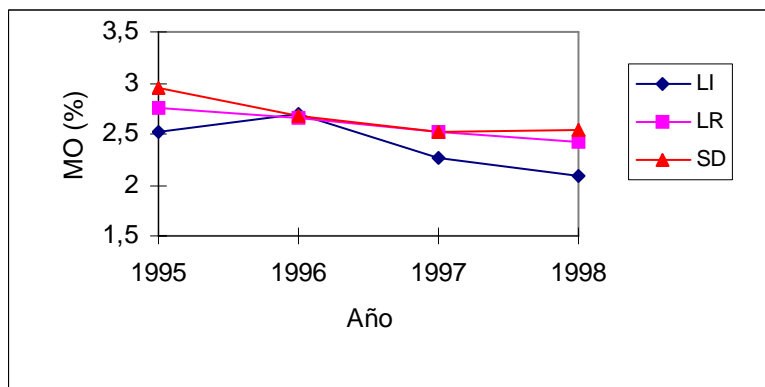


Figura 6.1: Efecto de tres manejos de suelos en el contenido de MO de 0-15 cm a través de los años en un sistema de cultivo continuo.

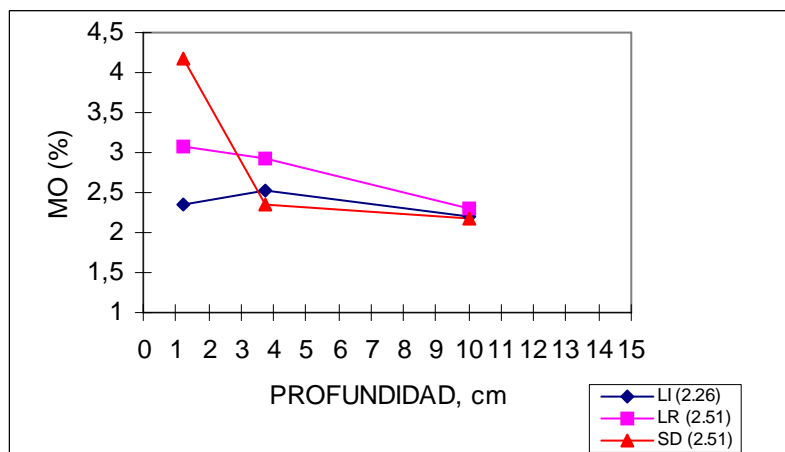


Figura 6.2: Efecto de tres manejos de suelo después de 5 cultivos en el contenido de MO a distintas profundidades.

Además del ensayo cuyos resultados se vienen presentando, en 1998 se comenzaron otros dos idénticos, pero sobre situaciones de uso anterior diferentes, consistentes en un ciclo de rotación de 2 años de cultivo continuo con LR, seguido de dos años de Raigrás y Trébol Rojo (Prad. 2 años) y pradera vieja renovada (semilla y fertilizante) con SD en 1995 (Prad. Vieja). La Figura 6.3 muestra los valores de MO a la siembra de los verdes. Ellos son mayores en la última situación, que no sufrió laboreo

desde hace al menos 10 años. La pradera de dos años tuvo laboreos reducidos en 1995 y 1996, durante el ciclo de cultivos, pero tuvo una muy buena pradera los otros dos años. Si bien en todas las situaciones se mantienen las diferencias entre los sistemas de laboreo que se venían comentando, es interesante observar que aún con SD el contenido de MO se muestra mayor cuanto más tiempo el suelo estuvo bajo pasturas productivas.

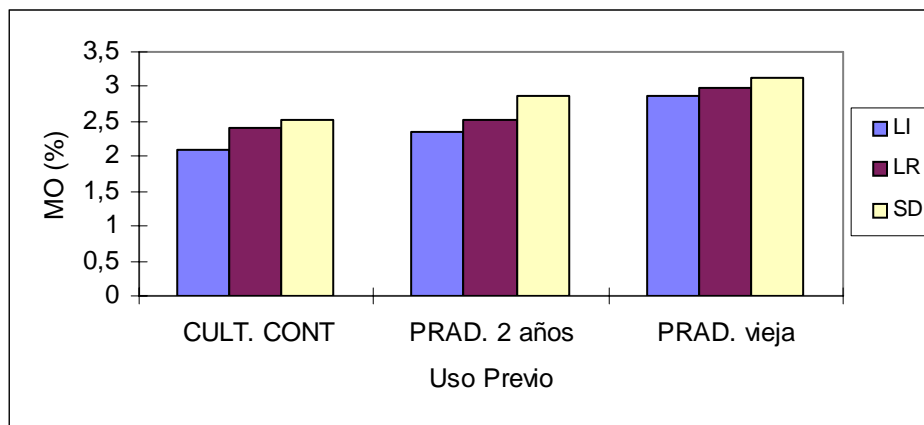


Figura 6.3. Contenido de MO en los primeros 15 cm del suelo bajo diferentes sistemas de laboreo con tres usos previos diferentes.

Aporte de nutrientes

Los diferentes manejos de suelos también tienen efectos en la disponibilidad de fósforo (Figura 6.4) y nitratos (Figura 6.5), tanto en los valores totales como en la distribución en el perfil del suelo.

mayor en SD y mostró una distribución altamente correlacionada a la de la MO. Se puede apreciar que en SD se produce una gran acumulación de P en los primeros cm de suelo provocada por la fertilización localizada en esos primeros cm, la ausencia de laboreo y la acumulación de MO en esa zona.

El contenido de fósforo disponible (Bray I) después de 5 cultivos sucesivos fue

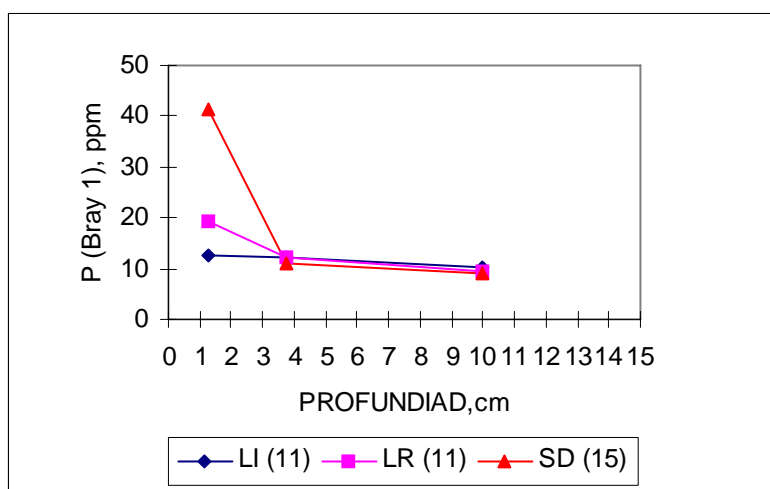


Figura 6.4. Efecto de tres manejos de suelo durante 5 cultivos sucesivos en el contenido de fósforo (Bray I) a distintas profundidades. En el recuadro, se presenta el valor cuando el muestreo tomó los primeros 15 cm en su conjunto.

En los sistemas de siembra directa, el ciclo del nitrógeno presenta características diferenciales con respecto a los sistemas basados en laboreo, consistente en menor tasa de mineralización del nutriente, por lo que generalmente se habla de menor disponibilidad para las plantas que cuando se realiza laboreo (Martino, 1996).

La distribución en profundidad de los nitratos en un determinado momento, suele presentar diferencias entre sistemas de laboreo. En la Figura 6.5 se observa que en LR y SD los nitratos se distribuían en el perfil correlacionados con el contenido de MO. En cambio, en LI el contenido de nitratos se incrementaba en profundidad. Esto se puede deber a que la importante mineralización provocada por el laboreo fue en parte movida hacia abajo por la infiltración de agua, y también a que en SD y LR dicha mineralización fue menor, estando el N menos sujeto a lavado. Pero si se muestrea el conjunto de los primeros 15 cm, el orden de nivel de nitratos (recuadro en la Fig. 6.5), está de

acuerdo con lo antes dicho sobre las tasas de mineralización. Debe destacarse que en el verano previo a dicha determinación, se dieron condiciones de bajas precipitaciones, lo que favoreció la acumulación de nitratos en todos los tratamientos de laboreo tal como se desprende de los altos valores encontrados.

Estos resultados, al igual que los de P, muestran la importancia que tiene en condiciones de SD la reducida capa de suelo por debajo de los residuos en superficie en lo que refiere al aporte de nutrientes para las plantas y a su especial consideración en el muestreo de suelos.

El nivel de nitratos en el suelo a 15-20 cm, en el momento en que comienza la fase lineal de la curva de crecimiento de los cultivos (macollaje en los de invierno; 6-8 hojas en maíz), está correlacionado con la probabilidad de respuesta a la aplicación de fertilizante nitrogenado (Perdomo y Ciganda, 1998).

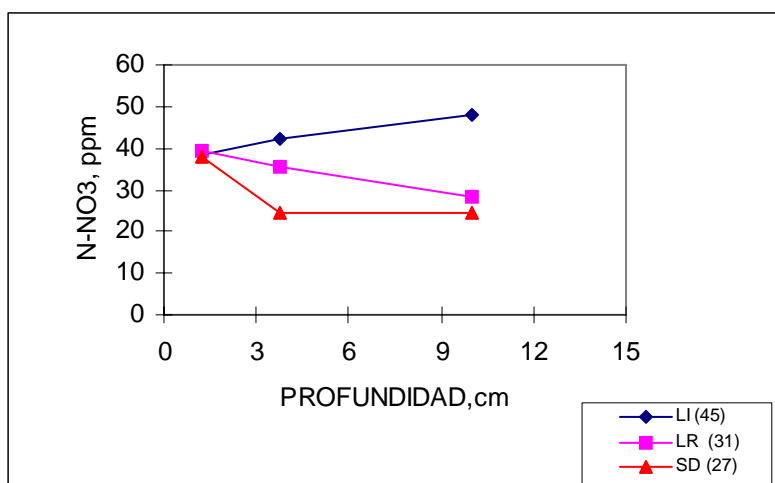


Figura 6.5 Contenido de N-NO₃ en función de la profundidad del suelo, con diferentes intensidades de laboreo al macollaje de los verdes de invierno en 1997. En el recuadro, se presenta el valor cuando el muestreo tomó los primeros 15 cm en su conjunto.

Dicha probabilidad de respuesta se cuantifica, una vez que se conocen los resultados, calculando el Rendimiento Relativo al Máximo (RRM), que es el rendimiento que se obtuvo sin aplicación de fertilizante N expresado como porcentaje del máximo rendimiento obtenido con aplicación de dicho fertilizante. La Figura 6.6 muestra la relación observada entre el contenido de N-NO₃ en 15 cm al macollaje y el RRM de forraje disponible para el primer pastoreo, en los verdeos de 1995, 1997 y 1998 en los ensayos de intensidad de laboreo con distintos niveles de fertilización N en la UEPP. Se observa que en 1997 el nivel de N-NO₃ era muy alto debido a las bajas precipitaciones y en ese año el rendimiento sin fertilizar fue igual al máximo obtenido fertilizando. En cambio, en los otros dos años los RR estuvieron entre 45 y 75%, indicando que existía una alta probabilidad de respuesta, determinada por menor disponibilidad de N-NO₃ en el suelo (valores entre 4 y 10 ppm). Trabajos en cebada y trigo ubican el nivel crítico (aquel por encima del cual la probabilidad de respuesta es casi nula)

de N-NO₃ a 20 cm, de aprox. 18 ppm (Bordoli, 1998; García, 1994). Observando los datos de Palo a Pique, donde hasta ahora no se encontraron puntos entre 10 y 20 ppm, parecería que dicho valor puede ser un buen nivel crítico tentativo para decidir la fertilización de verdeos para su primer crecimiento. Casanova (1998), indica que con valores de N-NO₃ superiores a 25 ppm en los 20 cm superiores del suelo indicarían escasa probabilidad de respuesta de todos los crecimientos de un verdeo y que valores algo inferiores suelen ser suficientes para el primer crecimiento, requiriendo fertilización en los crecimientos posteriores. También indica que con niveles muy bajos (menores a 5 ppm), la respuesta es segura desde el primer crecimiento.

Los puntos incluidos en la Figura 6.6 incluyen las tres intensidades de laboreo ensayadas. En la experiencia en otros países y la que se va obteniendo en Uruguay, se observa que todos los puntos parecen pertenecer a una misma relación.

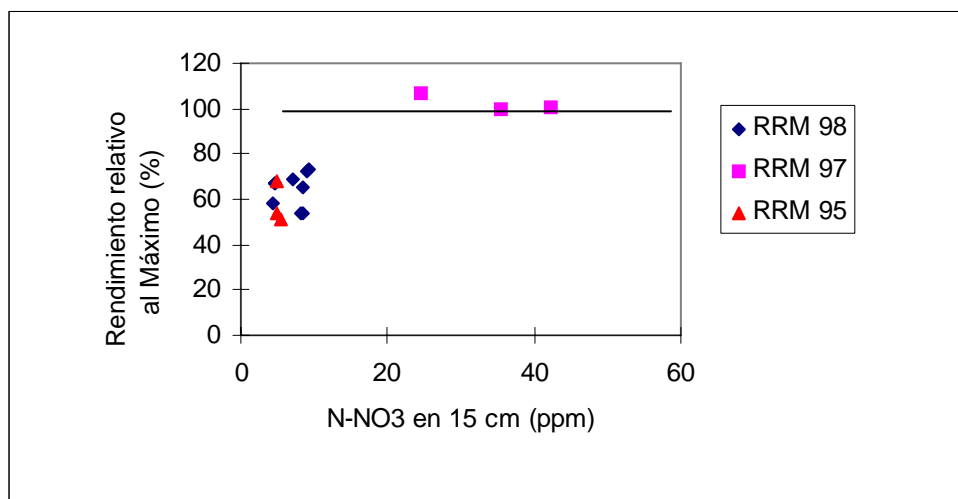


Figura 6.6. Relación entre RRM y contenido de N-NO₃ de 0-15 cm de profundidad en la materia seca ofrecida al primer pastoreo de los verdeos en la UEPP.

Esto quiere decir que los mismos niveles críticos funcionarían tanto para suelos laboreados como para siembras directas o laboreos reducidos. En la Figura 6.7 se observa que el clima tiene mucho mayor influencia en la disponibilidad de nitrógeno que la intensidad de laboreo utilizada. El LI generó mayor disponibilidad de nitrógeno que LR y SD, principalmente en los momentos en que el clima determinó grandes valores de N-NO₃ en el suelo, pero en todos estos casos los menores valores de SD y LR igualmente estuvieron por encima del nivel crítico, no observándose respuesta en los verdeos ni en el maíz (ver Terra y García Préchac, 1997), cuyo nivel crítico estaría alrededor de 18 ppm (García, 1994; Perdomo, 1998). En los momentos en que el clima determinó bajos valores de N-NO₃ las diferencias entre las intensidades de laboreo fueron pequeñas, a veces a favor de LI y a veces a favor de SD, pero en todos los casos se observó clara respuesta a la

aplicación de fertilizante N, sin que los resultados mostrasen diferencias en dicha respuesta entre sistemas de laboreo (interacción laboreo por N no significativa).

De la discusión anterior surge que no siempre debe esperarse mayor necesidad de fertilización nitrogenada en SD, ya que las condiciones climáticas son mas importantes que el sistema de laboreo empleado. Si bien puede inferirse la disponibilidad de nitrógeno a partir del conocimiento del clima previo al momento de decidir una aplicación, la manera objetiva de determinar la probabilidad de respuesta es la realización de un muestreo de suelo de 0-15 cm y la determinación del contenido de N-NO₃. Para ello, además de la opción de enviar las muestras a un laboratorio, se dispone de técnicas de análisis rápido que pueden ser realizadas en el propio predio (Perdomo, 1996)

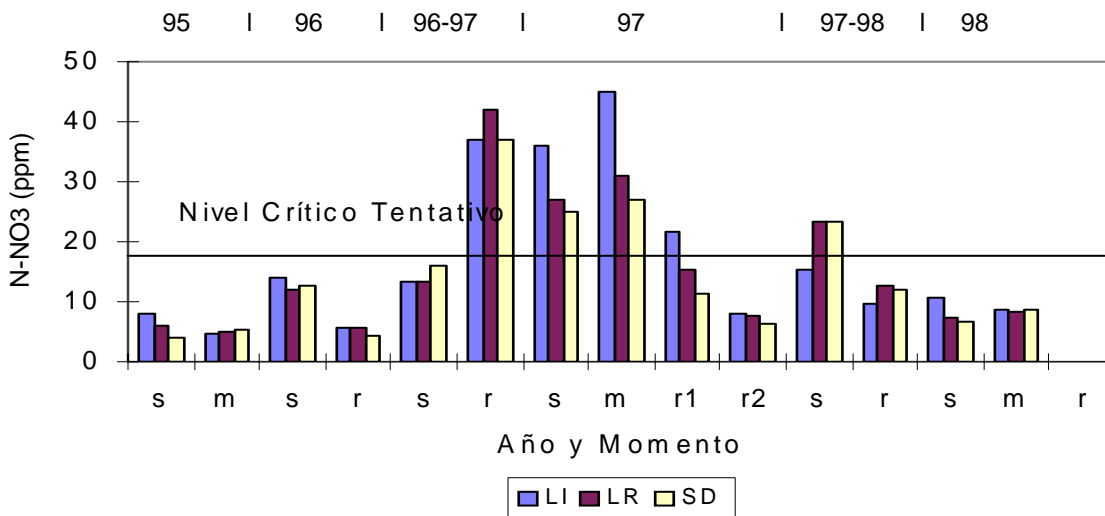


Figura 6.7. Contenido de N-NO₃ de 0-15 cm del suelo según intensidad de laboreo en los años y momentos indicados: s: siembra, m: macollaje, r: refertilización; 95, 96, etc.: otoño-invierno; 96-97, 97-98: primavera-verano.

Propiedades Físicas

Las propiedades físicas que afectan directamente el crecimiento de las plantas son: resistencia mecánica al desarrollo de las raíces, temperatura, disponibilidad de agua y disponibilidad de oxígeno. A su vez existen otras propiedades tales como densidad aparente, estabilidad de agregados, textura, conductividad hidráulica, etc., que afectan indirectamente el desarrollo vegetal a través de sus efectos sobre las cuatro propiedades dinámicas complejas mencionadas anteriormente (Martino, 1996). Otra propiedad física compleja, que afecta indirectamente el crecimiento vegetal y que es dependiente de la estabilidad de la estructura y la porosidad es la resistencia a la erosión.

En el experimento de mediana duración de intensidades de laboreo se han hecho determinaciones evaluando algunas de estas propiedades.

En este artículo se comentarán resultados de la evaluación de la estabilidad estructural frente a la acción destructiva de lluvia simulada, su

relación con la infiltración y la resistencia mecánica a la penetración.

Resistencia a la erosión e infiltración. Se ha discutido que bajo SD se produce la casi total eliminación del riesgo de erosión del suelo. Ello se debe principalmente a que el suelo está cubierto de residuos que lo protegen del golpeteo de la lluvia, aumentando también la infiltración y consecuentemente, reduciendo el escurrimiento. Pero como también se vio, bajo SD el suelo tiene mas MO en superficie, por lo que su estructura es también más fuerte.

La fortaleza de la estructura se mide como la resistencia de la misma a ser destruida por alguna fuerza, normalmente generada con agua. En este trabajo se optó por usar un microsimulador de lluvia, operando a una muy alta intensidad de 360 mm/hr durante 4 minutos, sobre el suelo previamente descubierto de residuos y saturado con agua. Se midieron el escurrimiento y la erosión generados. Los resultados se muestran en la figura 6.8.

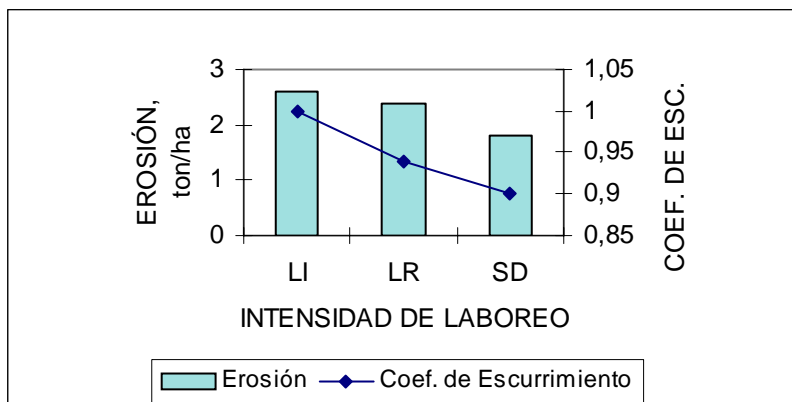


Figura 6.8. Erosión y coeficiente de escurrimiento generados por una lluvia simulada de 360 mm/hr durante 4 minutos, actuando sobre suelo descubierto.

Se observa la significativamente menor erosión (mayor estabilidad estructural) del suelo bajo SD, lo que se asoció a menor escurrimiento ya que al no romperse tanto los agregados fue menor la obstrucción de poros por las partículas dispersas.

Resistencia mecánica a la penetración. Esta propiedad física se ha evaluado en años anteriores (Terra y García Préchac, 1997). Los resultados indicaron que el orden de resistencia en las capas superficiales (0-10 cm) fue SD > LR > LI. En las capas subsuperficiales inmediatamente por debajo de la profundidad de trabajo de los

implementos de labranza el orden de los valores de resistencia mecánica fue el inverso (LI > LR > SD) y más abajo no se encontraron diferencias. Lo primero quiere decir que las capas superficiales están más compactas bajo SD, lo que significa más "piso". Lo segundo, que los implementos de laboreo generan compactación subsuperficial ("suela de arado") y lo tercero que las capas más profundas no son alteradas por los diferentes tratamientos de laboreo.

Los resultados obtenidos en 1998 (Figura 6.9), siguen confirmando lo encontrado en años anteriores.

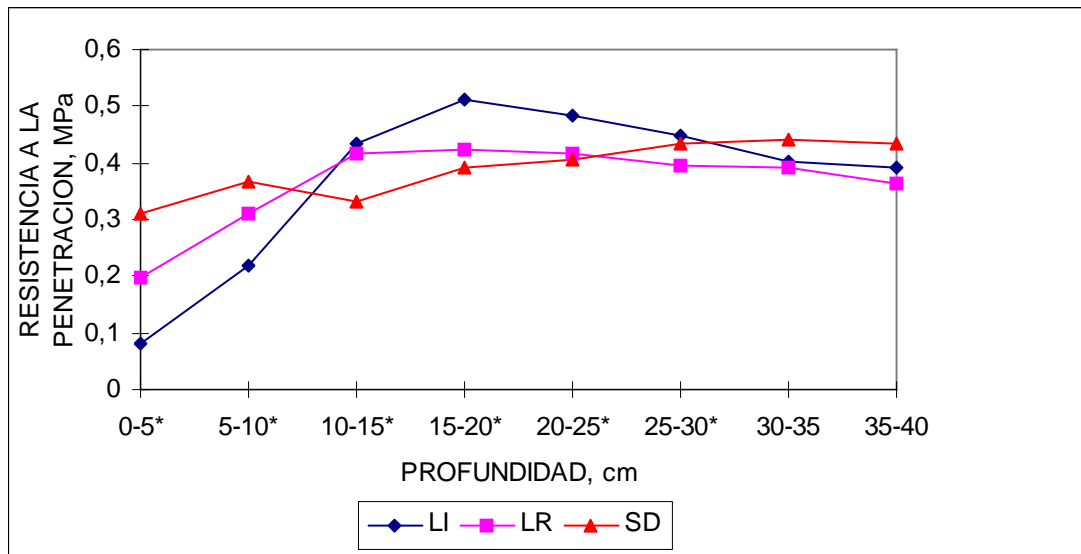


Figura 6.9. Perfiles de resistencia a la penetración determinados previo al primer pastoreo de los verdes en 1998. Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas a la profundidad indicada.

VERDEOS DE INVIERNO

Producción de Materia Seca

La opinión generalizada es que debe esperarse menor producción con SD que con laboreo. Esto surge de los resultados normalmente obtenidos cuando en un suelo que fue sometido a laboreo, se comienza a realizar siembra directa. En estos casos los niveles de cobertura por residuos no son necesariamente los mejores, se tiene bajo contenido de materia orgánica que no será mineralizado a las tasas que ocurren con laboreo y las propiedades físicas están degradadas por el uso anterior, frecuentemente con suelas de implementos de laboreo. También es frecuente en suelos laboreados y degradados la presencia de importantes niveles de enmalezamiento. El comienzo de SD en estas condiciones es muy riesgoso, principalmente si no se tienen la experiencia y conocimientos mínimos sobre la nueva tecnología.

Si el comienzo del sistema es sobre un campo natural o sobre un campo regenerado a partir de una pradera vieja, con alto porcentaje de gramilla, como era la situación inicial en el caso de los ensayos de la UEPP, a algunos de los problemas anteriores suele agregarse la falta de "barbecho químico", que es el tiempo que transcurre desde que se realiza la aplicación del herbicida hasta que se siembra. Este tiempo es muy importante por las mismas razones que

es importante que pase tiempo desde que se realiza el primer laboreo hasta que se siembra, en los sistemas convencionales. Durante este tiempo muere y se descompone la vegetación preexistente, incluyendo su sistema radicular. Ello provoca la separación de los agregados estructurales, aflojando al suelo, y hace que el ciclo de fijación-liberación de nitrógeno durante la descomposición de la vegetación muerta se cumpla, evitando excesiva falta de nitrógeno disponible a la siembra. Cuando se comenzaron los experimentos en la UEPP, por no tenerse el suficiente conocimiento, en particular sobre el barbecho químico, se obtuvo significativamente menor oferta de forraje en el primer pastoreo (Cuadro 6.2). Desde entonces, no se observaron diferencias significativas entre las intensidades de laboreo para el primer y segundo pastoreo de los cultivos de invierno (Cuadros 6.2 y 6.3). El transcurrir de tiempo bajo SD, cuando se deja un mínimo de cobertura de residuos del cultivo o pastura anterior, reconstruye el contenido de materia orgánica del suelo y la actividad biológica, recuperando las propiedades físicas y la capacidad de aporte de nitrógeno. Pero también, la realización de barbecho químico en 1998 puede explicar que no se observen diferencias entre intensidades de laboreo en dos nuevos ensayos comenzados sobre pradera de segundo año y especialmente el comenzado sobre pradera vieja.

Cuadro 6.2 Significación estadística (prob.=5%) de la oferta de forraje al primer pastoreo, por año y experimento.

Año y Experimento	Laboreo	Nitrógeno	Nitrógeno*Laboreo
1995 Cult. Continuo	SD<LI,LR*	0<50<100<150	NS
1996 Cult. Continuo	NS**	***	***
1997 Cult. Continuo	NS	NS	NS
1998 Cult. Continuo	NS	0<50<100,150	NS
1998 Pradera 2 Años	NS	0<50<100,150	NS
1998 Pradera Vieja	NS	0<50<100,150	NS

* Explicación de diferencias significativas; **No existieron diferencias significativas; ***En este año no se aplicaron los tratamientos de N al macollaje

Cuadro 6.3 Significación estadística (prob.=5%) de la oferta de forraje al segundo pastoreo, por año y experimento.

Año y Experimento	Laboreo	N1*: Macollaje	N2**: Refertilización	Lab*N1	Lab*N2	N1*N2
1995 Cult. Continuo	NS	150>0	0<30<60	NS	NS	NS
1996 Cult. Continuo	NS	-	0<50<100,150 ***	SD: 100>150 LR,LI: 100<150	-	-
1997 Cult. Continuo	NS	150>0	NS	NS	NS	NS

* Tratamientos de N aplicados al macollaje, para el primer crecimiento(0, 50, 100 y 150 kg de N/ha);

** Tratamientos de N aplicados luego del primer pastoreo (0, 30 y 60 kg de N/ha);

*** En 1996 los tratamientos de N se aplicaron después del primer pastoreo

La ocurrencia de respuesta al nitrógeno aplicado al macollaje para el primer crecimiento (Cuadro 6.2) y luego del primer pastoreo, para el segundo crecimiento, fué generalmente lo observado, aunque existieron condiciones (año 1997) en que la respuesta no existió, por las razones antes explicadas. Con una excepción, no se observó interacción significativa entre intensidad de laboreo y aplicación de nitrógeno. Esto contradice lo normalmente esperado en el sentido que con SD se requiere mayor nivel de fertilización nitrogenada que cuando se realiza laboreo. En la única oportunidad en que la mencionada interacción resultó significativa fue en 1996 y ocurrió en el sentido inverso a lo esperado, con SD respondiendo hasta 100 kg/ha y los tratamientos laboreados hasta 150.

Utilización de la Materia Seca Ofrecida

La discusión anterior dejó claro que no necesariamente el uso de SD significa menor producción de los cultivos, lo que puede ocurrir en la transición de uso de laboreo a SD, especialmente si no se tienen los cuidados indicados. Sin embargo, si la SD se adopta como sistema y se la realiza correctamente, la mejora del suelo con el tiempo elimina el riesgo de menor producción.

En el caso de verdes de invierno para pastoreo directo, más que la materia seca ofrecida importa la materia seca realmente utilizada por los animales. En el ensayo de 1997 se determinaron muy importantes diferencias en el porcentaje de forraje rechazado en los pastoreos, con SD resultando en mayores utilidades (Terra y García Préchac, 1997). En 1998 se ha procesado la información del primer pastoreo; los resultados, junto con los de 1997, se presentan en la Figura 6.10.

Los resultados de 1997 indicaron diferencias importantes y significativas, mientras que en 1998, las menores diferencias no llegaron a ser significativas a pesar de que se mantiene la misma tendencia. La Figura 6.11 e información sobre el régimen de lluvias ocurrido en cada año antes y durante los primeros pastoreos aportan datos para entender la diferencia entre el resultado de los dos años.

Dentro de cada año se observa que el rechazo disminuyó al aumentar la resistencia mecánica (piso) de la superficie del suelo, que como sabemos fue mayor en SD. Pero el piso en 1998 fue menor que en 1997. En el mes previo al comienzo del pastoreo en 1998 llovieron 212 mm, 112 de los cuales cayeron cuatros días antes del comienzo del mismo. En cambio, en 1997 llovieron tan solo 39 mm en el mes previo al comienzo del pastoreo. Sin embargo, en

los primeros 3 días del pastoreo en 1997 llovieron 66,5 mm, deteriorando claramente el piso y conduciendo a

valores de rechazo muy altos, principalmente en las parcelas con laboreo.

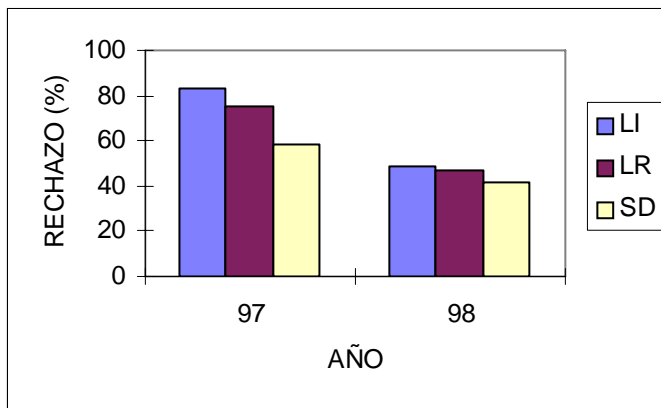


Figura 6.10. Porcentaje de rechazo de la materia seca disponible en el primer pastoreo en 1997 y 1998 en las tres intensidades de laboreo del suelo en el ensayo de cultivo continuo de la UEPP.

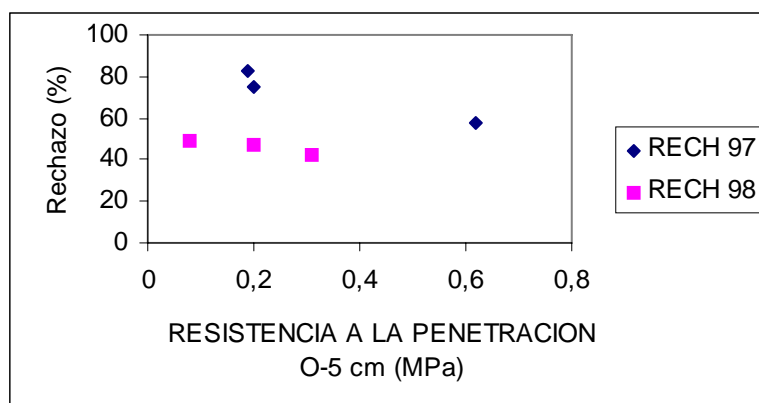


Figura 6.11. Relación entre la resistencia mecánica a la penetración de los primeros 5 cm del suelo y el porcentaje de rechazo de la materia seca disponible para el primer pastoreo de los verdes de invierno de 1997 y 1998.

Compactación por Pisoteo Animal

Entre las desventajas de la SD suele incluirse la compactación del suelo (García Préchac, 1998). En dicho artículo se argumenta que ello es más creencia que realidad, ya que la compactación es

una consecuencia del LC. Bajo SD, con ganancia de materia orgánica, mayor actividad biológica y suelo no perturbado, lo que debe esperarse es mejora física y no deterioro del suelo.

Sin embargo, cuando se trata de SD en sistemas de producción animal con pastoreo directo el suelo no está totalmente imperturbado y se produce compactación en los primeros centímetros. Tanto mayor cuanto mayor sea la carga animal instantánea y tanto más profunda cuanto mayor sea la carga por unidad de superficie en el contacto entre las patas de los animales y el suelo (en general, cuanto más pesados sean los animales). Son muy pocos los trabajos en que este efecto se ha cuantificado. Scaglia et al. (1997) ensayaron en un verdeo en SD durante el invierno de 1997, en la Unidad Experimental de Palo a Pique, 3 cargas de corderos nacidos entre agosto y setiembre de 1996 en su proceso de engorde hasta alrededor de 40 kg. Dichas cargas instantáneas fueron 60, 120 y 180 corderos por ha, pastoreando en períodos de 15 días 4 unidades de rotación de pastoreo, desde el 6 de junio hasta el 29 de agosto. Al final del experimento, en los primeros 15 cm de la carga baja, la resistencia a la penetración era significativamente menor que en las cargas alta y media. Entre éstas, a pesar de la tendencia a mayor resistencia en la carga alta, las diferencias no llegaron a ser estadísticamente significativas.

El efecto sobre el cultivo siguiente fue motivo de un trabajo de Tesis de graduación en la Facultad de Agronomía (Devoto y González, inédito, dirigido por Scaglia, Terra y García Préchac). En medidas de resistencia a la penetración tomadas en enero de 1998 luego de lluvias importantes, se encontró que hasta 10 cm de profundidad en la carga alta el suelo continuaba estando significativamente más compactado que en los otros tratamientos, llegando a 1,5 MPa en los primeros 5 cm, contra 1,2 y 0,99 en las cargas media y baja, respectivamente. Sin embargo, la producción de MS de una moha (*Setaria italica*) a los 60 días de la siembra,

realizada en SD sobre el rastrojo del verdeo de invierno tratado con glifosato, no difirió estadísticamente entre las 3 cargas de pastoreo del invierno anterior, llegando a 3700 kg/ha en promedio. Esto no significa que no haya que cuidar el sobrepastoreo y que la compactación por pisoteo animal no tenga consecuencias sobre el crecimiento y producción de los cultivos y pasturas siguientes, sino que quizás no tenga la magnitud de impacto depresor de producción que se teme.

También en este caso el barbecho químico tiene importancia en el estado físico del suelo a la siembra. Si bien no se tienen datos experimentales que la objetiven la experiencia de muchos productores usando SD es que si una pastura establecida o un campo natural son tratados con glifosato alrededor de dos meses antes de la siembra, cuando esta se realiza se observa que el suelo se presenta suelto, en una excelente condición física, pudiéndosele introducir objetos fácilmente. La pastura muerta por el herbicida tuvo tiempo de descomponerse, principalmente su sistema radicular, soltando los agregados estructurales y generando durante su descomposición una actividad biológica, principalmente de mesofauna, que aumentó la porosidad gruesa del suelo. Esto significa que el barbecho químico puede llegar a actuar como un "laboreo biológico" que sea suficiente para resolver condiciones no extremas de compactación superficial por pastoreo.

CULTIVOS DE VERANO (MAÍZ).

En el ensayo de intensidad de laboreo y respuesta a N se ha plantado maíz para silo en los 2 últimos años. Los resultados de 1996-97 fueron presentados en la jornada de 1997 (Terra y García Préchac, 1997). Se trató de una temporada seca con baja precipitaciones donde se dieron las mayores

producciones con SD y no se observó respuesta a la aplicación de N.

La figura 6.12 presenta los resultados de producción del componente grano de 1997-98. En este último año las condiciones climáticas fueron muy diferentes a las del año anterior, no observándose diferencias entre los tratamientos de laboreo, pero si una importante respuesta a la aplicación de N.

Se observa la escasa variación de producción entre años en SD, mientras la misma fue evidente en los tratamientos con laboreo, particularmente LI. La falta de respuesta en 1997 estuvo asociada a

muy altos niveles de disponibilidad de N en el suelo y la respuesta observada en 1998 se explica por niveles de N-NO3 a 8 hojas por debajo de los niveles críticos manejados anteriormente (Figura 6.13).

Debe destacarse la poca diferencia en el aporte de N disponible y por lo tanto en la respuesta obtenida entre las tres intensidades de laboreo en los dos años. Esto es lo que ya se mencionó al discutir los resultados de los verdes de invierno, en el sentido de que nuestros experimentos no sustentan la opinión generalizada de que con SD se requiere mas N que cuando se realiza laboreo.

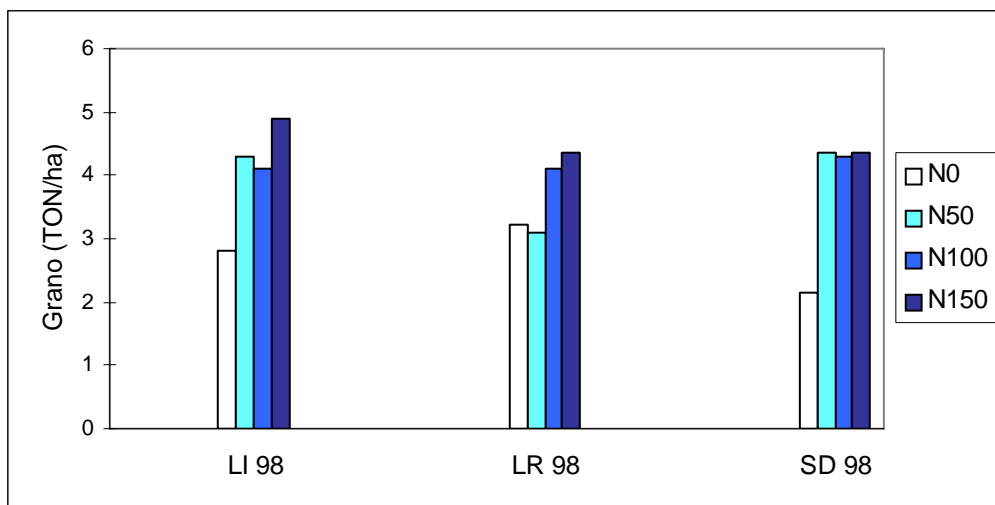


Figura 6.12: Rendimiento en grano de maíz para silo en 1998, en el ensayo de intensidad de laboreo y respuesta a fertilización N de la UEPP.

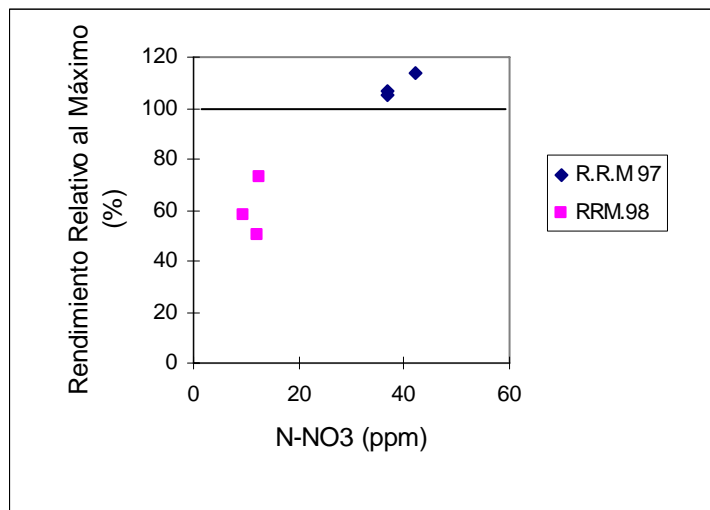


Figura 6.13. Relación entre RRM y contenido de N-NO₃ de 0-15 cm de profundidad en la producción de grano de maíz del ensayo de intensidad de laboreo y respuesta a N de la UEPP.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Sección, Daniel De Souza y Wilson Silvera por su esfuerzo y dedicación, así como a los estudiantes en Tesis, G. Jaureche, G. Rivero, A. Silveira, R. Bottaro, A. Pollero, M. Devoto y G. González

BIBLIOGRAFÍA

Bordoli, J.M.; 1998. Fertilización NP de trigo en siembras directas In: Manejo de la fertilidad de suelos en sistemas extensivos. Fac. de Agronomía. Curso de actualización. pp 47-51-56

Blanco, F; Terra; J.A; García Prechac, F. (1996). Uso de elementos de la tecnología de siembra directa para producción forrajera. In Producción Animal. Serie Actividades de difusión Nº 110, INIA Treinta y Tres, Uruguay, pp 17-32.

Casanova, O. , 1998. Manejo de la fertilización en verdes. In: Manejo de la fertilidad de suelos en sistemas extensivos. Fac. de Agronomía. Curso de actualización. pp 52-56

Díaz, R. M. 1992. Evolución de la materia orgánica en rotaciones de cultivos con pasturas. INIA Investigaciones Agronómicas 1(I): 103-110.

García, A. (1994). Manejo del nitrógeno para aumentar la productividad en trigo. INIA La Estanzuela. Serie Técnica 54, 26p.

García Préchac, F. 1992. Propiedades físicas y erosión en rotaciones de cultivos y pasturas. INIA Investigaciones Agronómicas 1(I): pp127-140.

García Préchac, F; 1998. Siembra Directa de Pasturas. In: 2º Seminario Internacional de Actualización Técnica. Siembra Directa. Rivera - Livramento; 20-22 Agosto 1998. Diskette con artículos.

- Martino, D. (1997). Siembra Directa en los sistemas agrícola-ganaderos del litoral. INIA La Estanzuela. Serie Técnica 82, 28pp.
- Morón, A; 1996. El rol del carbono en los sistemas productivos agropecuarios. In: Manejo y fertilidad de suelos. INIA La Estanzuela. Serie Técnica 76, pp 1-7.
- Perdomo, C., 1996. Consideraciones sobre criterios para el ajuste de la fertilización N en cultivos de invierno. In: Manejo y Fertilidad de Suelos. INIA Serie Técnica No. 76 pp.23-26.
- Scaglia, G., Terra, J., San Julián, R.; 1997. Engorde de corderos sobre avena. In: Producción Animal. INIA Treinta y Tres. Serie Activ. Difusión 136 pp 47-58
- Terra, J.A., 1997. El uso de la siembra directa en sistemas de producción forrajeros. In: El País Agropecuario, Año 3, N°29, pp 23-26.
- Terra, J.A. y García Préchac, F., 1997. Intensidad de laboreo y fertilización nitrogenada en cultivos forrajeros . In: Producción Animal. INIA Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión N° 136, pp 81-92.

USO DE TECNOLOGÍA DE SIEMBRA DIRECTA EN RENOVACIÓN DE PASTURAS DEGRADADAS CON GRAMILLA (*Cynodon dactylon*)

José A. Terra *

Fernando García Préchac **

INTRODUCCIÓN

En Uruguay, el típico fin de una pastura perenne está asociado a la muerte de las especies sembradas, particularmente las leguminosas y especialmente el Trébol Blanco durante los períodos secos de los veranos y la ocupación de dichos nichos, ricos en nitrógeno, por la gramilla, especie perenne de ciclo primavero-estival, rizomatosa y de fisiología C4 (Ríos et al. 1996). La invasión de gramilla en una pastura sembrada está estrechamente asociado a la ausencia de gramíneas productivas perennes que compitan con ella por dichos nichos (García, 1995ab). Esta especie detiene su crecimiento a fines de otoño con las primeras heladas, dejando las áreas por ella ocupadas improductivas durante la época con mayor déficit forrajero del año.

La duración promedio de las praderas perennes en el Uruguay es de tres a cuatro años, aunque ello varía con el manejo de la pastura (semillazón, refertilizaciones, sistema de pastoreo, carga, etc.) y las condiciones climáticas. Por otra parte, las praderas terminan con muy baja población de leguminosas, lo que en rotaciones con cultivos reduce la residualidad de nitrógeno para los cultivos siguientes, que depende en alto

grado de la proporción y producción de las leguminosas en el último año de la pradera (Díaz et al., 1980).

Trabajos desarrollados por Ríos y Giménez, (1990) y Ríos et al. (1996, 1997), demuestran que es posible bajar los niveles iniciales de gramilla a través del control integrado de prácticas agronómicas que combinan el control mecánico, la competencia por cultivos y los herbicidas, en sistemas agrícola-ganaderos con o sin laboreo. De esta manera, una vez reducida la población de gramilla (principalmente de MS de rizomas y estolones), se puede volver a instalar una pastura perenne, repitiéndose el ciclo descrito. En este sentido, trabajos de Ríos et al., (1997), muestran que existe un nivel de MS de gramilla subterránea en el suelo de aproximadamente 3000 kg en primavera, a partir de la cual la situación de engramillamiento es irreversible; haciéndose necesario en estas situaciones pasar por una etapa de cultivos, que empiecen con aplicaciones de herbicida en primavera e instalación de un cultivo de verano, previo a la instalación de una pradera de larga duración en el otoño siguiente en forma exitosa.

Baker, et al. (1996), sostiene que dos de las funciones más esperadas de las sembradoras de siembra directa son: "pasture renewal" que consiste en sustituir la vegetación existente matándola mediante métodos químicos para sembrar otras especies; y "pasture renovation" a la cual define como una

* Ing. Agr., Programa Cultivos de Verano y Oleaginosas

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

técnica de introducción de especies en un tapiz, esperando al menos una recuperación parcial de la vegetación existente.

Una de las líneas de trabajo en la UEPP dentro del proyecto Manejo de suelos en lomadas del Este financiado por PRENADER, es, mediante el uso de tecnología de siembra directa, implantar y/o renovar mejoramientos forrajeros en situaciones de degradación con gramilla. El objetivo central de los trabajos es identificar alguna alternativa de renovación de praderas engramilladas (antes que el enmalezamiento sea irreversible) que logre restablecer una pastura productiva y de calidad disminuyendo la incidencia de la maleza a niveles aceptables, sin laborear el suelo y sin pasar por una etapa de cultivos.

De esta manera los elementos componentes de la tecnología de siembra directa permitirían:

- 1) Reducir de manera importante y a bajo costo la población de gramilla con Glifosato.
- 2) Intersembrar especies de leguminosas y de gramíneas perennes tales como *Dactylis* y *Festuca* con una buena capacidad de competencia con la gramilla durante el verano (García, 1995ab), y refertilizar dentro del suelo con las máquinas de SD.
- 3) Conociendo la existencia de un buen banco de semillas de las especies de la pradera, la sola aplicación del herbicida y la refertilización podrían ser suficientes en el reclutamiento de nuevas plantas.
- 4) Aplicaciones de Glifosato tales que afecten en forma diferencial a la gramilla y leguminosas, ya que algunas especies de estas últimas son tolerantes a dosis moderadas del

herbicida (Giménez, 1994; Martino, 1995).

Con estas hipótesis se comenzó a trabajar en 1995 en la Unidad Experimental Palo a Pique.

El primer ensayo (Blanco, et al, 1996; Terra y García Préchac, 1997ab). se realizó en un campo engramillado, al que evolucionó una pradera de Trébol Blanco, *Lotus corniculatus* y Raigrás de más de 10 años, instalada luego de una sucesión de cultivos de soja. En este trabajo se compararon tres métodos de siembra (1. cobertura, semilla y fertilizante; 2. siembra directa en líneas y 3., el fertilizante en el surco y las semillas en chorrillo superficial pisadas) combinados con 4 tratamientos de control de vegetación (0, 1, 2 y 3 l/ha de glifosato (Roundup^R)), en la implantación y producción de una mezcla de lotus, trébol blanco y raigrás.

En este trabajo, se podía concluir que independientemente del método de siembra utilizado, con el cual se obtuvieron algunas diferencias en el año de implantación, asociado a una mayor implantación del raigrás en siembra directa y a una mejor implantación de las leguminosas al voleo o a chorrillo, (coincidente con otros trabajos, Evers, 1995; Amarante, et al, 1997 a-b); lo que apareció como ineludible en situaciones de infestación de gramilla, era la utilización de herbicidas sistémicos tipo glifosato. La utilización de dosis crecientes del herbicida permitieron aumentar la cobertura del suelo por leguminosas al segundo año (principalmente trébol blanco), aumentar la cobertura de raigrás en invierno-primavera de los dos años y disminuir la presencia de gramilla en todas las estaciones evaluadas. Ello se tradujo en mayores niveles de producción en etapas críticas de disponibilidad forrajera, diferencias que aunque

menores, se siguieron observando hasta el otoño del tercer año donde la gramilla había vuelto a ocupar espacios en los tratamientos de menor dosis del herbicida.

Los resultados comentados indican que es posible renovar con aplicación de glifosato, refertilización y resiembra, una pradera engramillada. Pero la duración del efecto en este ensayo fue menor al que debería ocurrir con una siembra convencional con LC, que en estos suelos es de esperar alcance al menos los 4 años. Considerando que la situación inicial era la de una pradera totalmente perdida y engramillada en exceso, sería de esperar mejores resultados en praderas bien manejadas, cuando recién comienza a aparecer la gramilla, alrededor del tercer año, y quizás tratando con herbicida solamente los manchones infestados con esta maleza.

Por otra parte, al notarse que la reducción de la gramilla produjo reclutamiento de nuevas plantas del banco de semillas, hecho también repetidamente observado por productores que han comenzado a utilizar la nueva tecnología, se planteó si pudiera ser suficiente con la sola aplicación de glifosato y la refertilización, sin nueva resiembra.

En 1997 se comenzó un nuevo ensayo, dentro del mismo potrero, tratando de contestar las preguntas de si es o no necesario el agregado de semilla, si es posible la implantación de una gramínea perenne competitiva, y si dosis bajas de glifosato afectan o no en forma diferencial a la maleza y a las leguminosas, favoreciendo a estas últimas.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Localización: Unidad Experimental Palo a Pique, Potrero 12 del experimento de rotaciones, mejoramiento de campo engramillado.
- Tratamientos:
 - a- Dosis de glifosato (Roundup^R): 0 , 2 litros , 5 litros
 - b- Semilla:
 - Resiembra (Lotus 4 kg, T.Blanco 2 kg (voleo), Dactylis 7,7 kg (Surco a 1cm de profundidad)
 - Sin Resiembra
- Rotativa: 26 de marzo 1997.
- Herbicida: 15 abril 1997.
- Refertilización Mejoramiento: 100 Kg 0-46-0 (22 de abril)
- Siembra: 30 de abril 1997, Fertilización: 86 kg 25-25 -0
- Primer pastoreo: 20 de junio 1997.
- Determinaciones:
 1. Composición botánica (superficie cubierta: por método de puntos y visual).
 2. N° plantas Dactylis.
 3. Producción de forraje.
 4. Materia seca subterránea de gramilla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición Botánica

Se realizaron evaluaciones del área ocupada por las especies en 6 momentos: junio, setiembre y noviembre del año de implantación; mayo julio y setiembre del segundo año.

Por razones de manejo general del potrero, se tuvo un pastoreo muy cerca de la aplicación del herbicida (65 días) y de la resiembra (50 días), con 5,2 UG/ha. Esto tuvo un impacto negativo sobre la resiembra, especialmente sobre la intersiembra de dactylis. A principios de junio, excepto en raigrás y dactylis, no se

encontraron diferencias en el área de suelo cubierto por las diferentes especies entre resiembra y no resiembra. Sin embargo se observaron efectos debidos a los tratamientos de herbicidas. Lotus ocupaba más área con 2 l/ha que sin herbicida y que con 5 l/ha; debido a que el control ejercido por los 2 l, además de controlar gramilla y abrir el tapiz, fue tolerado más por las plantas viejas que la dosis más alta, en la que la población presente en junio eran plantas nuevas. T. blanco no mostró diferencias entre 0 y 2 l/ha, pero cubría menos el suelo con 5 l/ha. La no diferencia entre 0 y 2 l/ha corresponde a lo observado en el ensayo anterior, la depresión con 5 l/ha puede deberse a la misma explicación dada para lotus. Raigrás y dactilis (en las parcelas intersembradas) respondieron positivamente a la aplicación de glifosato y a la dosis. En la dosis más alta se favoreció la presencia de *Vulpia australis* y *Gaudinia fragilis*, dos gramíneas anuales de invierno, competitivas con la especies valiosas pero de poca

producción. Los resultados con las gramíneas perennes coinciden con otros en la bibliografía (Bermúdez et al., 1996; Formoso et al., 1996; Amarante et al., 1997b). Como en el ensayo iniciado en 1995, la superficie ocupada por gramilla fue reducida por la aplicación de glifosato y por la dosis aplicada.

A inicios de primavera del año de implantación (Terra y García, 1997c), la superficie ocupada por lotus no fue afectada ni por la dosis de herbicida ni por el agregado de semilla, mientras que trébol blanco tendió a ocupar más en los tratamientos con resiembra y a disminuir el área ocupada ante agregados de dosis mayores de herbicida en los tratamientos sin resiembra. Raigrás ocupó más área en los tratamientos con herbicidas y la gramilla fue disminuida por el herbicida y por la dosis.

La última evaluación de 1997 se realizó a fines de noviembre. Los resultados se presentan en la Figura 7.1.

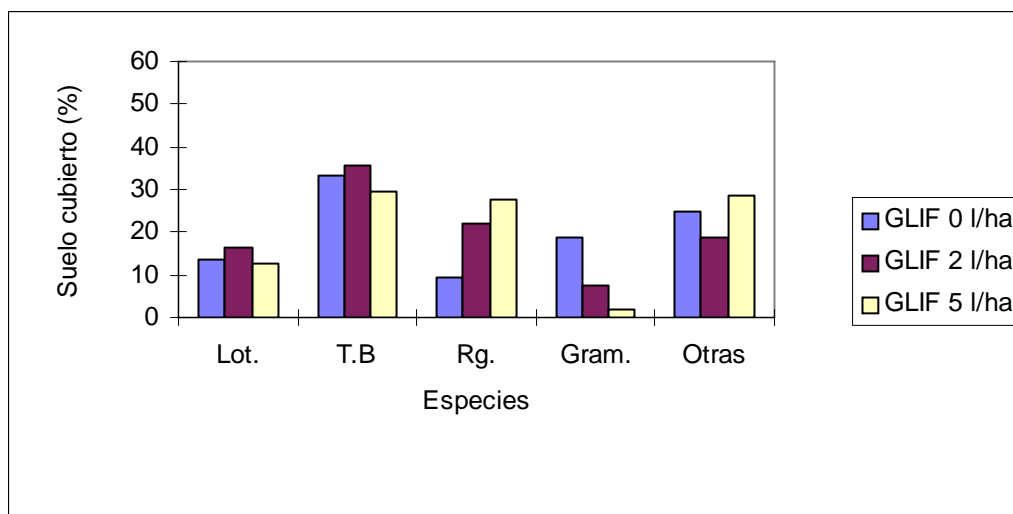


Figura 7.1. Efecto de la dosis de herbicida en el porcentaje del suelo cubierto por las especies forrajeras, gramilla y otras especies. UEPP, noviembre 1997.

Al igual que en las evaluaciones previas, no se encontraron diferencias significativas debidas a la resiembra. Tampoco se notaron respuestas claras del lotus y el trébol blanco a los

tratamientos con glifosato, que claramente redujeron la presencia de gramilla. En cambio, el raigrás mostró una clara respuesta a la aplicación del herbicida.

La Figura 7.2, muestra que a mediados de mayo de 1998, la composición de la pastura estaba dominada por trébol blanco en las parcelas que tuvieron aplicación de glifosato el año anterior, y por gramilla en las que no tuvieron herbicida. Las presencias de lotus y raigrás eran muy bajas en este momento.

La composición botánica en el invierno siguiente de aplicados los tratamientos (Figura 7.3), presentó resultados idénticos a los observados a mediados de mayo, comenzando a evidenciarse mayor presencia de raigrás y lotus, mostrando ya el primero respuesta significativa a la aplicación de herbicida en el año anterior.

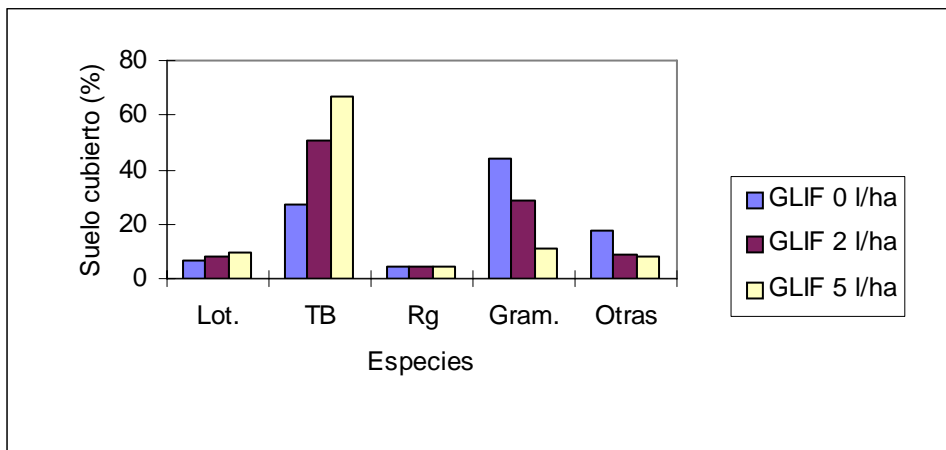


Figura 7.2. Efecto de la dosis de Glifosato en el área de suelo cubierto por las especies forrajeras, gramilla y otras especies en el otoño del segundo año. UEPP mayo de 1998.

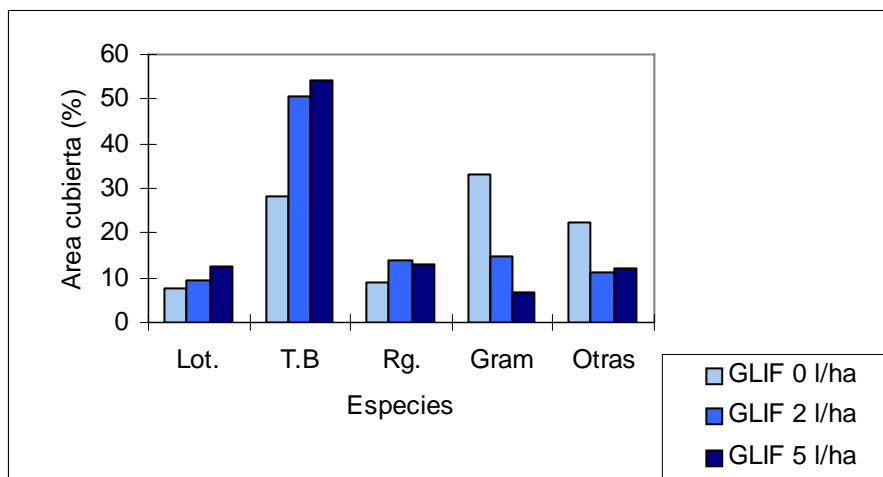


Figura 7.3. Efecto de la dosis de glifosato en el área de suelo cubierto por las especies forrajeras, gramilla y otras especies, en el invierno del segundo año UEPP julio de 1998.

Producción de forraje y materia seca subterránea de gramilla

Durante el período comprendido entre la siembra hasta el 30 de setiembre del año de aplicación de los tratamientos (150 días, correspondientes a 2 pastoreos), la producción de MS fue menor en el tratamiento con 5 l/ha de glifosato comparado con los otros dos, sin existir diferencia significativa entre no aplicar herbicida y aplicar 2 l/ha de glifosato. Cuando no se aplicó herbicida o se aplicaron dosis bajas, hubo plantas desarrolladas que siguieron aportando, mientras que cuando se aplicaron 5 litros todas las plantas de las parcelas eran plantas nuevas provenientes de semillas emergidas posteriormente a la siembra. En este período, el agregado de semilla no tuvo efecto en la producción de MS.

La MS subterránea de gramilla, más que su parte aérea, es un muy buen indicador del estado general de la maleza, de su capacidad de competencia y de reinfestación en una pradera (Ríos et al, 1997). En setiembre de 1997, las determinaciones realizadas, contrariamente a lo esperado, no mostraron diferencias significativas entre tratamientos; aunque la observación subjetiva del material extraído parecía mostrar diferencias en cuanto al estado de los rizomas y estolones. Mientras que

el material extraído de los tratamientos de 0 y 2 litros se veía verde y pronto para brotar, el extraído de los tratamientos de 5 litros se veía en general como seco o muerto.

Por otro lado, la producción de MS de forraje durante octubre y noviembre (60 días) en el mismo año, fue mayor en las parcelas con aplicación de herbicida comparados con las parcelas sin aplicación (Figura 7.4), posiblemente asociados a mayor presencia de raigrás (Figura 7.1), diferencias que aunque significativas fueron de escasa magnitud. Tampoco en este período, las diferencias entre agregar semilla o no agregar fueron significativas.

Los resultados en la Figura 7.5, muestran que la producción estival y de parte del otoño en el tratamiento que no tuvo aplicación de herbicida estuvo principalmente compuesto por gramilla, ya que fue el tratamiento con mayor cantidad de MS subterránea de la maleza a mediados de mayo de 1998. En cambio, debido a la reducción de la presencia de gramilla en los tratamientos con glifosato, principalmente con 5 l/ha, la producción estival en estos debió componerse mayoritariamente de especies forrajeras como también se observa en la Figura 7.2 en el área ocupada por trébol blanco en otoño.

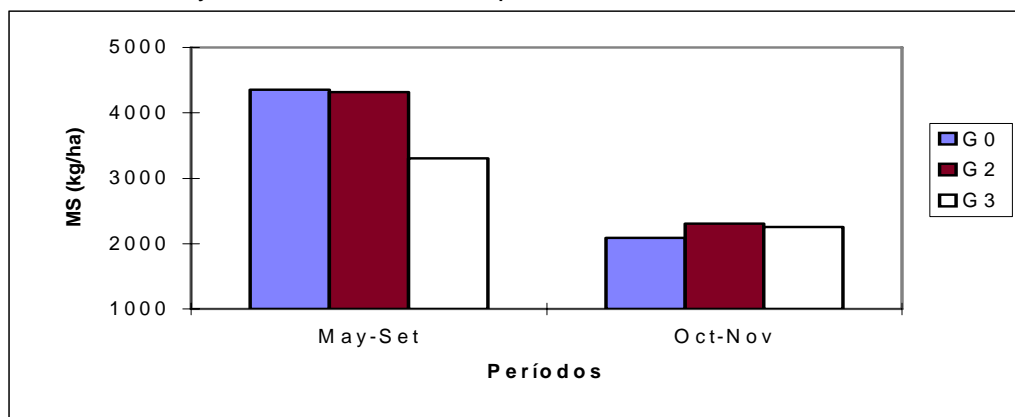


Figura 7.4 Efecto de la dosis de herbicida en la producción de MS (kg/ha) durante el período mayo-setiembre y octubre-noviembre en el año de aplicados los tratamientos.

Como consecuencia de lo anterior, la producción desde mediados de mayo hasta mediados de julio (Figura 7.5) y desde esa fecha hasta principios de setiembre (Figura 7.6) fué mayor en función de la presencia de trébol blanco, siendo superior en el tratamiento que en 1997 recibió 5 l/ha de glifosato). Tampoco durante estos dos pastoreos existió diferencias significativas en MS producida entre resembrar o no hacerlo.

Una nueva determinación de MS subterránea de gramilla en la primavera arrojó los mismos resultados observados que en el otoño (Figura 7.6). Con aplicaciones de 5 litros de glifosato en el año anterior hubo menos cantidad de la maleza bajo el suelo que con aplicaciones de 2 litros y el testigo, sin existir diferencias significativas entre estos dos últimos.

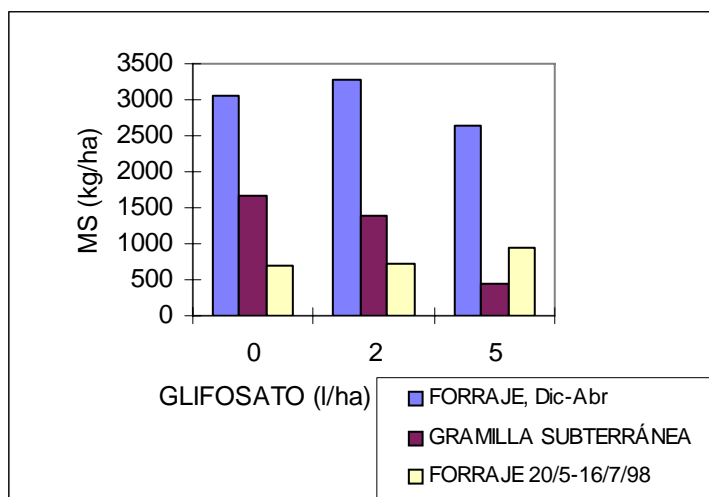


Figura 7.5. Efecto de la dosis de glifosato en la producción de MS durante dos períodos y en la MS subterránea de gramilla en el otoño del año siguiente de aplicado el herbicida.

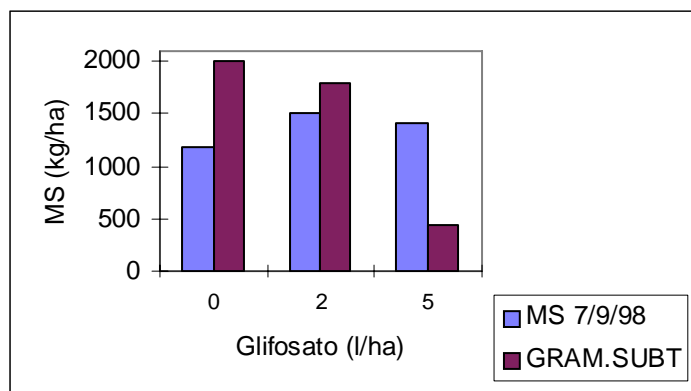


Figura 7.6: Efecto de la dosis de herbicida en la producción de MS entre el 17 de julio y el 7 de setiembre del año siguiente y en la cantidad de MS subterránea de gramilla en la primavera.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados de este ensayo muestran que:

- Fue posible realizar una renovación relativamente exitosa de una pastura medianamente engramillada con el uso de glifosato.
- Dosis de 2 litros de herbicida permitieron mejorar la competitividad de las leguminosas en el corto plazo, las que aumentaron el área ocupada (particularmente TB), debido al reclutamiento de nuevas plántulas del banco de semillas del suelo y a la tolerancia al herbicida en la mayoría de las plantas que existían previo a la aplicación. Aunque la dosis no tubo un gran efecto en disminuir la MS subterránea de gramilla, que será la determinante de una nueva reinfestación, provocó en esta maleza un efecto similar al de “una helada temprana” que fue aprovechado por las plantas de las especies valiosas.
- Dosis de 5 litros de glifosato determinaron la eliminación total del tapiz existente y la repoblación del suelo por nuevas plántulas originadas de semilla sembrada o del banco de semillas existente en el suelo. Disminuyó significativamente y de manera drástica el área ocupada por la maleza, así como la MS subterránea de la misma, efecto que se empezó a notar al otoño del segundo año debido a la lenta descomposición de dicho tipo de resto vegetal. En el corto plazo provocó aumento de especies anuales, y menor producción, pero en el largo plazo, hubo un aumento del área ocupada por especies valiosas y por lo tanto mejor calidad de forraje y mayor producción en momentos críticos, efecto que se debería

continuar observando por más tiempo.

- Se confirma la hipótesis de que si hay un buen banco de semillas en el suelo de las especies a renovar, sería suficiente con controlar la gramilla con glifosato y refertilizar, aunque se plantea la necesidad de desarrollar algún método práctico que permita conocer la cantidad de semilla presente en el suelo.
- Asimismo, se plantea la necesidad de conocer la incidencia e interacción de la fertilización fosfatada con los otros dos componentes de la tecnología: el herbicida y la semilla, aspecto que se está investigando en un ensayo instalado en 1998; así como también la época de aplicación del herbicida, en el entendido que esta afectaría el control de la maleza y sobre todo el reclutamiento de nuevas plántulas del banco de semillas del suelo y por lo tanto la producción en el primer año que como se observó fue deprimida con altas dosis, aspecto que será atendido el próximo año.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Sección, Daniel de Souza y Wilson Silvera por su constante dedicación y esfuerzo en la instalación, mantenimiento y recolección de datos, así como a los estudiantes en Tesis, Luis P. Bottaro y Washington Cuadro por su participación en los trabajos.

BIBLIOGRAFÍA

- Baker C.J; Saxton, K.E; Ritchie, W.R. (1996). No-Tillage Seeding, Science and Practice. CAB International, 258pp.
- Bermúdez, R, Carámbula, M., Ayala, W., 1996. Introducción de gramíneas en mejoramientos extensivos. In Producción Animal. Serie Actividades de difusión N° 110, INIA, pp 33-44.
- Blanco, F; Terra; J.A; Garcia Prechac, F. (1996). Uso de elementos de la tecnología de siembra directa para producción forrajera. In Producción Animal. Serie Actividades de difusión N° 110, INIA, pp 17-32.
- Díaz, R., F. García Préchac y A. Bozzano (1980). Dinámica de la disponibilidad de nitrógeno y las propiedades físicas del suelo en rotaciones de pasturas y cultivos. In Rotaciones, La Estanzuela, CIAAB-MAP, Miscelánea No. 24, p: 1-25.
- Evers, G.W. (1995). Methods of rose clover establishment into bermudagrass sod. J. of Prod. Agric. 8(3): 366-368.
- Formoso, D., G. Peinado y H. Deschenaux (1996). Efecto de la dosis de fertilizante y uso de desecantes en implantación de especies forrajeras en campo natural mediante siembra directa, In 4ta. Jornada Nacional de Siembra Directa, AUSID, Mercedes.
- García, J., 1995a. Gramilla y praderas. INIA. Serie técnica N° 67, 14pp.
- García, J., 1995b. Dactylis glomerata L. INIA LE OBERÖN. INIA, Boletín de divulgación. 11pp.
- Giménez, A. 1994. CUSCUTA. Aplicación de glifosato para su control en leguminosas forrajeras. INIA, Serie Técnica N° 52, 14pp.
- Martino, D. 1995. El herbicida glifosato: su manejo más allá de la dosis por hectárea. INIA. Serie Técnica N° 61, 26 pp
- Ríos A. y Giménez, A. 1990. Maleza perenne más importante en Uruguay: Situación de la gramilla. In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA, Serie técnica N° 15 pp 17-30.
- Ríos, A, Civetta, P., Sanz, J.M., 1996. Control de gramilla en sistemas de siembra directa y mínimo laboreo. In: 4ta Jornada nacional sobre siembra directa. Mercedes
- Ríos, A, Civetta, P., Sanz, J.M., 1997. Control de gramilla en sistemas pastoriles In: INIA. Serie Actividades de Difusión N° 136, pp 15-26.
- Terra, J.A. y F. García Préchac (1997 a-b). Uso de la tecnología de siembra directa en renovación de pasturas degradadas con gramilla (*Cynodon dactylon*) en lomadas del este de Uruguay. In Jornada de Siembra Directa del VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, p: 133-136, e In Anais, II Sem. Internacional do Sistema Plantio Direto, EMBRAPA-Trigo y Rev. Plantio Direto, p: 293-296.
- Terra, J.A. y García Préchac, F., (1997c). Uso de tecnología de siembra directa en renovación de pasturas degradadas con gramilla (*Cynodon dactylon*) en Lomadas del Este. In: Producción Animal. INIA. Serie Actividades de Difusión N° 136, pp 93-102.

Amarante, P., M. Ferenczi, M. Jaurena, C. Labandera y F. García Préchac (1997a). Introducción de especies forrajeras en campo natural, comparando siembra directa en líneas con voleo superficial, en combinación con diferentes tipos y dosis de herbicidas. In Jornada de Siembra Directa del VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, p: 123-125, e In Anais, II Sem. Internacional do

Sistema Plantio Direto, EMBRAPA-Trigo y Rev. Plantio Direto, p: 289-292.

Amarante, P., I. Abella, F. Indarte, F. García Préchac y M. Pérez Bidegain (1997b). Alternativas de siembra directa de praderas consociadas. In Jornada de Siembra Directa del VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, p: 95-97.

PRODUCCIÓN FÍSICA DE CUATRO INTENSIDADES DE USO DEL SUELO CON TECNOLOGÍA DE SIEMBRA DIRECTA

José Terra*

Guillermo Scaglia**

Fernando García Préchac***

INTRODUCCIÓN

En las lomadas del Este, las pasturas naturales 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 3.300 kg/ha MS en promedio, siendo esta una de las mayores causas de los bajos índices productivos que se obtienen en producción animal.

Los suelos predominantes son planosles y argisoles, caracterizados por su baja fertilidad natural, limitaciones físicas para el crecimiento de 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.

Es conocida la importancia de las rotaciones de cultivos con pasturas de gramíneas y leguminosas en la mejora o mantenimiento de las propiedades

* Ing. Agr., Programa Cultivos de Verano y Oleaginosas

** Ing. Agr., M. Sc., Programa Bovinos para Carne

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

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 alguna 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 el 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 1995, en la UEPP de INIA Treinta y Tres financiado por PRENADER, comenzó un experimento de rotaciones de larga duración con el objetivo de identificar alternativas de intensificación del uso del suelo, mediante rotaciones de pasturas y cultivos con utilización de la tecnología de siembra directa, que constituyan alternativas a los sistemas ganaderos extensivos y resulten sustentables en términos físicos y económicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento evalúa 4 intensidades de uso del suelo (Rotaciones): Mejoramiento Permanente (**MP** renovada cada 3 o 4 años), Rotación Larga (**RL**: 2 años de cultivos forrajeros y 4 de pasturas), Rotación Corta (**RC**: 2 años de cultivos forrajeros y 2 años de pasturas), y Cultivo Continuo (**CC**: 2 cultivos por año).

Se cuenta con todos los componentes de las diferentes alternativas de intensidad de uso del suelo (Rotaciones) al mismo tiempo, sin repeticiones sincrónicas pero con asignación aleatorizada a las distintas unidades experimentales al inicio del experimento; considerando a los años que dure el experimento como repeticiones para el análisis estadístico de largo plazo. El área total del experimento es de 72 has, el tamaño de las unidades experimentales es de 6 ha, permitiendo el pastoreo directo y la realización de ensayos analíticos en su interior asociados a problemas de manejo particulares de cada sistema. Las rotaciones son comparadas en términos de conservación de recursos naturales, productividad física (vegetal y animal) y resultado económico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este artículo se presentan datos de producción vegetal y animal durante 1997, así como comentarios de la evolución de algunas propiedades de los suelos y se realizan algunas consideraciones sobre los insumos que más influyen en los costos de producción y en el resultado económico, aspecto que será tratado en otro capítulo de esta publicación.

En el Cuadro 8.1 se muestra para cada rotación, la duración de la misma, la cantidad de cultivos al año, la intensidad de uso del suelo y la distribución del tiempo entre los distintos momentos de cada rotación.

Producción de Forraje

El Cuadro 8.2 resume la producción de forraje expresada en kg/ha MS para cada intensidad de uso el suelo y sus componentes. Se destacan las altas producciones de forraje alcanzadas, comparadas con las de 1996-97, determinadas principalmente por un año favorable desde el punto de vista climático (régimen hídrico).

Cuadro 8.1. Algunas características técnicas de los sistemas

	Duración de la rotación	Cantidad de cultivos	Intensidad N° cult./año	% DEL TIEMPO EN BASE ANUAL			
				% suelo en laboreo	% suelo en barbecho químico	% del suelo bajo cultivos	% del suelo bajo pasturas
MP	4	-	-	-	7	-	93
RL	6	5	0.83	3	4.1	37.5	55.4
RC	4	5	1.25	4	6.5	56	33.5
CC	2	4	2	-	16	84	-

Cuadro 8.2. Producción de forraje (kg/ha MS) por cada rotación y componente de la misma durante el período 1 abril de 1997 al 30 de marzo de 1998.

	MP	CC	RC	RL
1º verdeo inv.	-	-	4763	2853
2º verdeo ver	-	-	8010	9205
3 verdeo inv.	-	-	8423	7746
4º verdeo ver	-	-	3500 (fardos)	4025
Pradera asoc.	-	-	7362	11580
Pradera 2	-	-	12100	11523
Pradera 3	-	-	-	10278
Pradera 4	-	-	-	8236
CC inv.	-	3611	-	-
CC verano	-	4500 (fardos)	-	-
MP	9950	-	-	-
MS Total/ha	9950	8111	11040	10907

Producción de Carne

La producción de carne de 1997 se presenta separada en tres períodos: otoño-invierno (mayo-agosto), primavera (setiembre- 5 diciembre) y verano (febrero-marzo), cada uno de ellos con características particulares.

En el período otoño-invernal de 1997 el pastoreo se realizó en forma rotativa con 95 terneros (139 kg de PV) y 109 sobreños (243 kg de PV) machos 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. La principal información y resultados de dicho período se resume en el Cuadro 8.3.

En el período primaveral de 1997 se utilizaron, además de los animales que ya venían desde el período anterior, una carga extra en la RC y RL para acompañar la mayor producción de forraje que se da normalmente en esta estación. También durante este período, salieron novillos de 2 años para faena en RC y RL. La principal información y resultados de dicho período se resume en el Cuadro 8.4.

Cuadro 8.3. Principales resultados por rotación del período 14/5 al 22/8/97

	MP	CC	RC	RL
Carga inicial (kg/ha PV)	418	696	568	554
Carga final (kg/ha PV)	469	969	814	750
Carga instantánea (kg/ha PV)	1774	3300	5528	3912
Días pastoreo por pastura	14	10	6	7
Ganancias terneros (kg/día/animal)	0.17	0.57	0.72	0.57
Ganancias sobreños (kg/a/día)	0.3	0.66	0.89	0.72
Producción de carne (kg/ha)	52	234	236	187

Cuadro 8.4. Principales resultados por rotación del período 22/8 al 30/11 de 1997.

	MP	CC	RC	RL
Carga inicial (kg/ha PV)	468	969	920	838
Carga Final(kg/ha PV)	830	1131	946	964
Carga instantánea prom. (kg/ha PV)	2596	4200	7464	5406
Días pastoreo por pastura	14	10	6	7
Ganancias terneros (kg/a/día)	0.893	0.64	0.694	0.686
Ganancias sobreaños (kg/a/día)	1.016	0.75	1.008	0.858
Ganancias terneras (kg/a/día)	-	-	0.855	0.795
Producción de carne (kg/ha)	211	163 *	270	234

* CC hasta el 20 de octubre.

Durante el mes de diciembre existieron varios problemas con el abastecimiento de agua desde el molino hacia los bebederos (roturas) causando dificultades en la disponibilidad de agua al ganado. Este hecho, sumado a la falta de sombra en las parcelas experimentales por cuestiones prácticas, afectó el comportamiento y la performance animal; razón por la cual se decidió sacar los animales del experimento durante un período de tiempo hasta solucionar el inconveniente, y excluir del análisis el período comprendido entre el 5 de diciembre al 10 de enero de 1998.

Por lo tanto el tercer período considerado es febrero y marzo de 1998 y no se considera el período diciembre-enero en el que los animales primero tuvieron una caída abrupta de peso (diciembre) y

después una etapa de crecimiento compensatorio (enero). La principal información obtenida se resume en el Cuadro 8.5.

Propiedades de los suelos

Las propiedades físicas evaluadas de los suelos aún no muestran grandes cambios en lo que lleva de iniciado el experimento.

Se ha detectado un aumento del fósforo disponible en todos los sistemas, siendo el aumento mayor en los sistemas con mayor participación de cultivos anuales que han recibido más fertilización por unidad de superficie. Hasta el momento, el contenido de Materia Orgánica se mantiene estable, aun en los sistemas más intensivos.

Cuadro 8.5. Principales resultados por rotación del período febrero-marzo 1998.

	MP	CC	RC	RL
Carga inicial (kg PV/ha)	805	*	594	653
Carga Final(kg PV/ha)	886	*	696	767
Carga instantanea prom. (kg PV/ha)	3382	*	5160	4260
Días pastoreo por pastura	15	*	5	7
Ganacias terneros (kg/a/dia)	0.658	*	0.969	0.907
Ganacias sobreaños(kg/a/dia)	0.499	*	0.762	0.921
Producción de carne (kg/ha)	82	-	102	115

* CC no se pastorea durante el verano y su producción se destina a reserva de forraje.

Uso de Insumos

Para caracterizar los sistemas de acuerdo con la utilización de insumos, se toman aquellos que tienen más incidencia en los costos de producción y por lo tanto en el resultado económico, tales como fertilizantes, herbicidas y combustible. La Figura 8.1 muestra el consumo promedio anual de fertilizante en cada intensidad de uso el suelo expresado en kg de Nitrógeno (N) y P₂O₅ por hectárea. Se puede apreciar que hubo una mayor utilización tanto de P como de N en los sistemas en la medida que estos hacían un uso más intensivo del suelo (Figura 1).

En la medida que los sistemas se hacen menos intensivos y tienen mayor proporción de pasturas, el uso de fertilizantes nitrogenados es menor, producto del aporte de N por las leguminosas en el sistema y de la menor intensidad de cultivos en la rotación.

Los niveles de consumo de P, si bien siguen las mismas tendencias que las de N; pero las diferencias no son tan amplias, como consecuencia de una política de fertilización importante con P en el inicio del experimento (1995) y a que todos los cultivos y pasturas son refertilizadas anualmente (excluyendo las praderas de 4º año en RL).

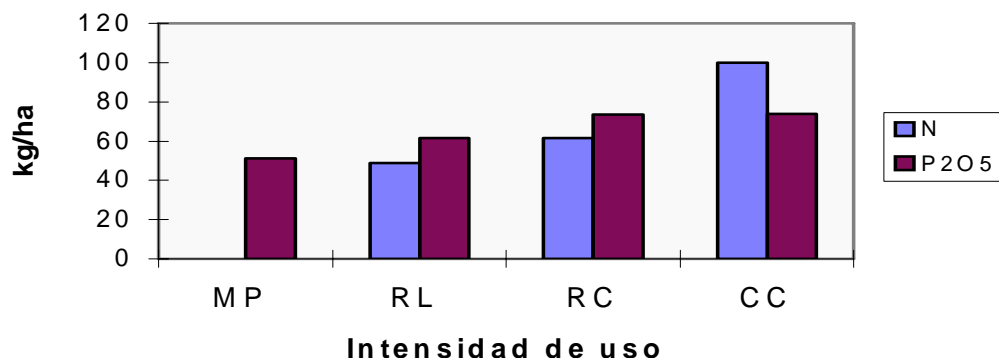


Figura 8.1. Consumo promedio anual de fertilizante (kg/ha de N y P₂O₅) por intensidad de uso. Período 1995-1997

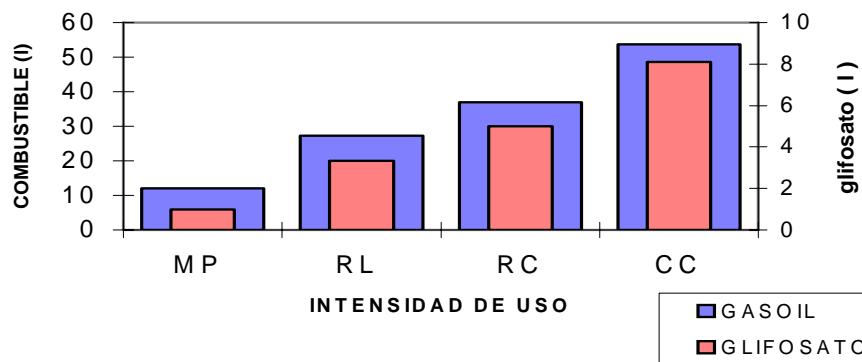


Figura 8.2. Consumo promedio anual de combustible y glifosato (litros/ha) por intensidad de uso el suelo. Período 1995-1997

Los consumos de combustible y herbicidas siguen las mismas tendencias que las observadas para los fertilizantes siendo aún más amplias las diferencias entre las rotaciones (Figura 8.2).

El consumo de todos estos insumos ha disminuido alrededor de 10% a partir de la siembra de cultivos de verano de 1997-98, tal como se venía planificando, debido a un aumento de la fertilidad de los suelos y a una disminución de los problemas con malezas, particularmente gramilla.

CONSIDERACIONES FINALES

Desde el punto de vista de la producción animal, las 4 alternativas de intensificación de la producción forrajera permitieron obtener excelentes performances individuales y productivas por hectárea (MP 345 kg/ha de carne, CC 397 kg/ha de carne + 4500 kg/ha de fardos, RC 608 kg/ha de carne + fardos y RL 536 kg/ha de carne) muy por encima de los promedios de la zona sin evidenciarse aún síntomas de deterioro de las principales propiedades de los suelos, recurso básico natural de los sistemas productivos.

Cuando en la jornada del año anterior se analizaba el período 96-97, se señalaba que la reducción de los costos de los sistemas debería pasar por ajustes en las políticas de fertilización y de control de malezas, una vez que la fertilidad hubiese sido elevada y que disminuyese la problemática de gramilla. Todo esto, sumado a la posibilidad de obtener producciones aun mayores a las obtenidas, redundaría en mejores márgenes económicos, principalmente en los sistemas más intensivos donde los costos eran muy elevados en el inicio de la transición y

el potencial de producción era mayor.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Carámbula, M. 1991. Actualización de información tecnológica sobre pasturas en producción extensiva. In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA. Serie técnica N° 13, pp 7-11.

Díaz, R. M. 1992b. Evolución de la materia orgánica en rotaciones de cultivos con pasturas. INIA Investigaciones Agronómicas 1(I): 103-126.

García Préchac, F. 1992^a. Propiedades físicas y erosión en rotaciones de cultivos y pasturas. INIA Investigaciones Agronómicas 1(I): pp127-140.

Morón, A. y Kiehl, 1992. Dinámica del fósforo en tres sistemas agrícolas en el sureste de Uruguay. INIA Investigaciones Agronómicas 1(I): 61-84.

Scaglia, G; Terra, J.A; García, F., 1998. A comparison of four land use intensities for forage production in eastern Uruguay. In: The 8th World Conference on Animal Production, Proceedings, Contributed Papers - Vol II. June 28-JULY 4, 1998. Seoul National University. Seoul. Korea.

Terra, J.A., 1997. El uso de la siembra directa en sistemas de producción forrajeros. In: El País Agropecuario, Año 3, N°29, pp 23-26.

Terra, J.A., Scaglia G.; García Préchac, F., Blanco Federico 1997. Avances sobre alternativas tecnológicas para producción forrajera en Lomadas del Este. In: Producción Animal. INIA

Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión N° 136, pp 67-79.

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal de ganadería que colabora en el manejo animal, a los funcionarios de los servicios de apoyo, al maquinista Gerardo Ituarte, y especialmente a los funcionarios de la sección: Daniel De Souza y Wilson Silvera por su constante esfuerzo y dedicación, así como a los estudiantes en tesis de Facultad de Agronomía, G. Jaureche, A. Silveira y G. Pinedo.

**EVALUACIÓN PRELIMINAR DE ALGUNAS
PROPUESTAS TECNOLÓGICAS**

Gustavo Ferreira*
Guillermo Scaglia**
José Terra***

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CRÍA
MIXTO DE BOVINOS Y OVINOS**

El análisis de los datos obtenidos para este ejercicio en el sistema mixto de Palo a Pique se presenta a continuación. El esquema de uso del suelo propuesto para mejorar la oferta forrajera e incrementar los índices de eficiencia reproductiva y productiva se presenta en el Cuadro 9.1. El esquema propuesto implica la introducción de mejoramientos de campo y praderas hasta aproximadamente un 27% del área total. En este sistema, la mayor parte del área se mejora en base a siembras en cobertura.

Cuadro 9.1. Uso del suelo propuesto para Palo a Pique.

Uso del Suelo		ha	%
Campo Natural		557	73.19
Mejoramientos	T.blanco y lotus	80	10.51
	L. Maku	10	1.31
		10	1.31
Verdeos	Avena	30	3.94
	Avena consoc.	12	1.58
Praderas		62	8.15
Total		761	100.00

El sistema de cría en bovinos

El sistema de cría en bovinos ya fue descrito en detalle (Scaglia, 1997; Scaglia, en esta publicación). Con relación a lo presentado el año pasado los datos experimentales obtenidos permiten ajustar el esquema de ventas, principalmente en lo que implica la venta del 100% de los terneros machos que ahora se hace con 260 kilos en la primavera y a la venta del 20% de las vacas de refugio las que se venden gordas con 440 kilos.

Las terneras que se refugan en el momento del destete tienen un peso promedio de 140 kg y las que se recrían de 152 kg, mientras que la vaquillonas de uno y dos años se clasifican y se refugan, vendiéndose el 24% de las mismas con pesos similares al año anterior. Las principales decisiones de manejo se presentan en el Diagrama 9.1.

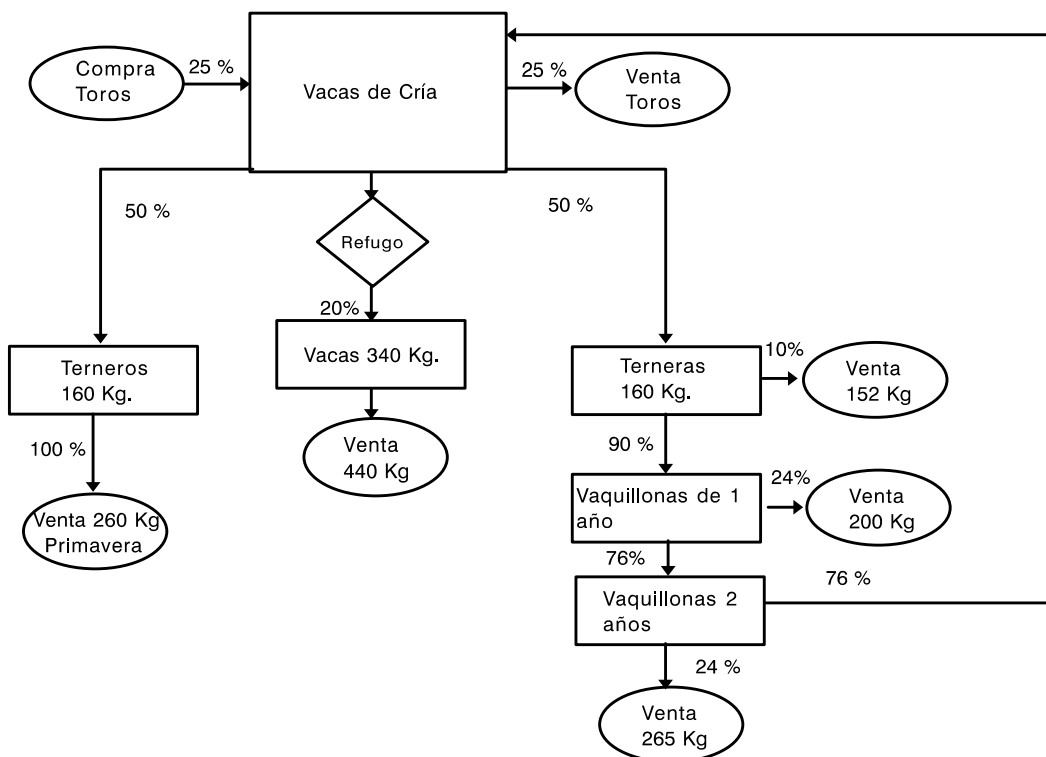
* PhD Agroeconomía y Sistemas, INIA Tacuarembó

** Ing. Agr., Programa Cultivos de Verano y Oleaginosas

*** Ing. Agr., M. Sc., Programa Bovinos para Carne

Diagrama 9.1

Decisiones de manejo en Bovinos



El sistema de ovinos

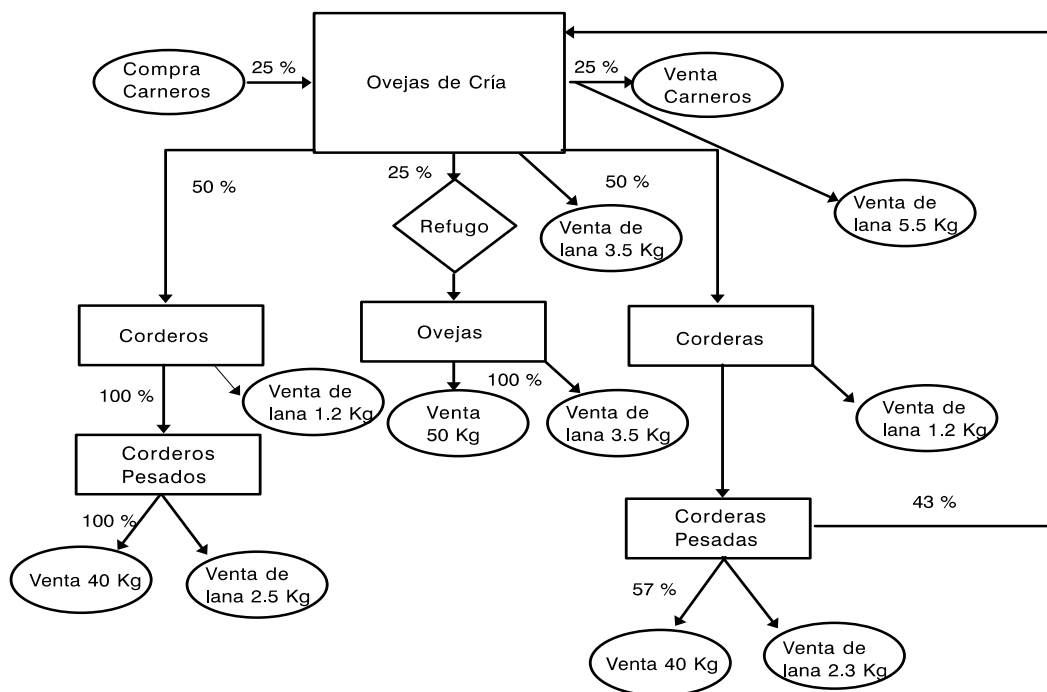
En cuanto a los ovinos se está analizando una propuesta que implica la venta del 100% de los corderos machos como corderos pesados los que se venden con 40 kilos. En el Diagrama 9.2 se resumen las principales decisiones de manejo de esta alternativa.

Todos los años se reponen el 25% de las hembras, y las ovejas de refugio se

venden con un peso promedio de 50 kg. Las borregas se seleccionan hasta alcanzar el número necesario para reemplazar el 25% de las ovejas de cría y el resto se venden con un peso promedio de 40 kilos. Como puede apreciarse esta alternativa está más volcada a la producción de carne ovina, que las presentadas el año pasado.

Diagrama 9.2

Decisiones de manejo en Ovinos



Resumen de los datos de las alternativas y conclusiones

En el cuadro 9.2 se presenta el resumen de los principales resultados del sistema de producción analizado y el ingreso bruto correspondiente.

Puede observarse que la producción total del sistema es de 122.7 kilos de carne equivalente por hectárea, integrados por 70.8 kg/ha de carne bovina, 34.29 kg/ha de carne ovina y 7.2 kilos de lana. Para el cálculo de los ingresos, se procedió a considerar dos situaciones de precios. Esto es debido a las actuales condiciones de precios de la lana.

Por un lado se calcularon los ingresos reales (en dólares americanos) obtenidos por el sistema, basados en los precios

recibidos al momento de la venta de los productos y por el otro el que se obtiene al valorar la lana a los precios actuales. Esto es, la lana del sistema fue comercializada a 2.1 dólares por kilo, pero las expectativas de precios para la zafra entrante se estiman en 1.3 dólares o menos. En el Cuadro 4 se presentan los resultados calculados en base a los datos obtenidos en el sistema y los estimados en base a los precios esperados. Los ingresos obtenidos muestran un ingreso bruto de US\$/ha 81.59 mientras que los esperados son de US\$/ha 75.87.

En el Cuadro 9.3, se resumen el ingreso bruto, los costos totales y el ingreso neto asociado a cada alternativa así como los resultados de las parametrizaciones a ingresos y costos.

Cuadro 9.2. Ingreso físicos y monetarios de las alternativas estudiadas

	Kilos/hectárea	Ingreso Bruto(US\$)	Carga UG/ha
Carne Bovina	112.5	83.5	0,69
Diferencia de Stock	-41.7	-26.4	
Carne Ovina	39.6	12.2	0,22
Diferencia de Stock	-5.31	-2.8	
Lana	7.2	9,4	
Carne Equivalente	122.7		
Total		75.87	0,91

Cuadro 9.3 Ingreso bruto, costos totales con y sin arrendamiento e ingreso neto por hectárea para las alternativas estudiadas.

Concepto	Precios obtenidos	Precios esperados
Ingreso Bruto US\$/ha	81.59	75.87
Costo/ha US\$/ha	53.55	53.38
Ingreso Neto US\$/ha	28.04	22.49
I. Neto (-20% Ingresos +20% Costos)	1.02	-3.36
I. Neto (+20% Ingresos -20% Costos)	55.07	48.34

El ingreso neto obtenido es de US\$ 28.04 y US\$ 22.49 por hectárea para las alternativas de precios estudiadas. Los resultados obtenidos sugieren que a precios de la lana como los actualmente vigentes, los ingresos netos del sistema se reducirían en aproximadamente un 19%. De todas formas, estas cifras están significativamente por encima de las que normalmente se obtienen en un predio con baja incorporación de tecnología, que en situaciones como las actuales serían inferiores a US\$ 6 por hectárea.

Se puede concluir que de acuerdo a los datos preliminares analizados la propuesta que se está implementando en la Unidad Experimental Palo a Pique es viable desde el punto de vista técnico y económico. Al igual que en el año pasado, destacamos que los datos de precios y producción considerados para el forraje, carne bovina, ovina y lana son conservadores.

EVALUACIÓN DE CUATRO INTENSIDADES DE USO DEL SUELO

Tal como fue presentado en la jornada realizada en el año 1997 y en el capítulo 8 de esta publicación, en la Unidad Experimental Palo a Pique de INIA, se está llevando adelante un experimento de larga duración para determinar que intensidades de uso del suelo - que combinan distintas tecnologías y practicas de manejo de implantación de pasturas y cultivos - son los que resultan más sustentable desde el punto de vista biológico, económico y de la conservación de los recursos.

De esta forma, se podrá analizar cual de estas o combinaciones de estas pueden resultar más adecuadas para lograr incrementos productivos y económicos en los sistemas de ganadería de la zona.

Las principales relaciones biológicas y respuestas que se han encontrado ante el agregado de insumos y prácticas de manejo en condiciones analíticas de experimentación, han sido descritas en los trabajos presentados con anterioridad. Estas nos están indicando los niveles de respuesta física dables de esperar cuando se aplican estas tecnologías de producción y manejo a animales y pasturas.

El disponer de un año más de datos de estas tecnologías, nos permite monitorear el proceso productivo y también ir explorando los resultados económicos preliminares de estas rotaciones.

Los estudios preliminares presentados a continuación se basan en el cálculo de márgenes brutos para las distintas rotaciones propuestas aisladamente durante el período 1 de abril de 1997 al 30 de marzo de 1998.

Las intensidades de uso del suelo bajo estudio comprenden cuatro opciones:

a) Rotación larga (**RL**), que comprende:

- Año 1 Verdeo de Invierno (Trigo o Avena y/o Raigrás)
Verdeo de Verano (Sorgo)
- Año 2 Verdeo de Invierno (Trigo o Avena y/o Raigrás)
Verdeo de Verano (Moha)
- Año 3 Verdeo Consociado (Trigo o Avena + pradera)
Pradera
- Año 4 Pradera
- Año 5 Pradera
- Año 6 Pradera

b) Rotación corta (**RC**), que es similar a la anterior pero con solamente dos años de pradera con trébol rojo.

- Año 1 Verdeo de Invierno (Trigo o Avena y/o Raigrás)
Verdeo de Verano (Sorgo)
- Año 2 Verdeo de Invierno (Trigo o Avena y/o Raigrás)
Verdeo de Verano (Moha)
- Año 3 Verdeo Consociado (Trigo o Avena)
Pradera
- Año 4 Pradera

c) Cultivo Continuo (**CC**).

- Año 1 Verdeo de Invierno (Trigo o Avena)
Verdeo de Verano (Sorgo o Moha)

d) Mejoramiento permanente (**MP**): que incluye mejoramientos de campo de trébol blanco, lotus y raigrás con refertilizaciones anuales de 120 kilos de supertriple por hectárea y renovaciones cada 4 años con herbicida y semilla (costo aún no considerado en el análisis).

En el Cuadro 9.4, se presentan los resultados preliminares obtenidos para este ejercicio.

Cuadro 9.4. Producción física, ingresos, costos y márgenes para las rotaciones analizadas.

	MP	RL	RC	CC
Producción de carne (kg/ha)	343.3	544.8	607.9	397.9
Ingresos por producción de carne (US\$)	270.5	429.2	478.1	312.9
Ingresos por fardos en stock	0.0	0.0	65.3	265.2
Ingreso total /ha (US\$)	270.5	429.2	543.4	578.1
Costos (US\$)	88.7	193.5	282.3	488.0
Margen Bruto (US\$)	181.7	235.7	261.1	90.1
-20% Ingresos +20% Costos	109.9	111.2	95.98	-123.15
+20% Ingresos - 20% Costos	253.6	360.3	426.22	303.25
Relación Costo/beneficio	0.33	0.45	0.52	0.84

Los resultados obtenidos, muestran que las Rotaciones Corta (**RC**) y Larga (**RL**) son las que permiten lograr los márgenes brutos más elevados. Sin embargo la mejor relación costo beneficio se obtiene con los Mejoramientos Permanentes (**MP**) y la misma empeora a medida que el grado de intensificación de uso del suelo aumenta.

En el caso de la **RC**, el mayor margen esta asociado a un mayor ingreso como consecuencia de las ventas de carne vacuna y fardos en stock, asociado a mayores costos de producción. No obstante, en el caso del **MP** las ventajas son atribuibles también a un incremento en la producción de carne vacuna pero asociado a costos relativamente más bajos. Esta tendencia es similar a la obtenida en el análisis realizado el año pasado. Si bien se disponen ahora de los resultados de dos años, estos son aún insuficientes para realizar una evaluación más definitiva. Los datos presentados

corresponden a los costos y productos de este último año.

Como forma de estimar la sensibilidad de las distintas alternativas ante cambios en precios de insumos y productos, se realizo una parametrización. Los resultados de la mejor y peor situación esperada se presentan en el cuadro 9.4.

La alternativa más riesgosa es la de **CC**, dado que de bajar los ingresos un 20% e incrementarse los costos en la misma proporción se estiman pérdidas de 123 dólares por hectárea. La alternativa que representa las mayores ganancias ante condiciones favorables de precios y costos es la **RC**. Por otra parte, cada rotación tiene necesidades de capital diferentes para cada año. Simplemente para ilustrar esta situación, se presentan los costos asociados a cada componente forrajero en cada rotación (Figuras 9.1, 9.2 y 9.3)

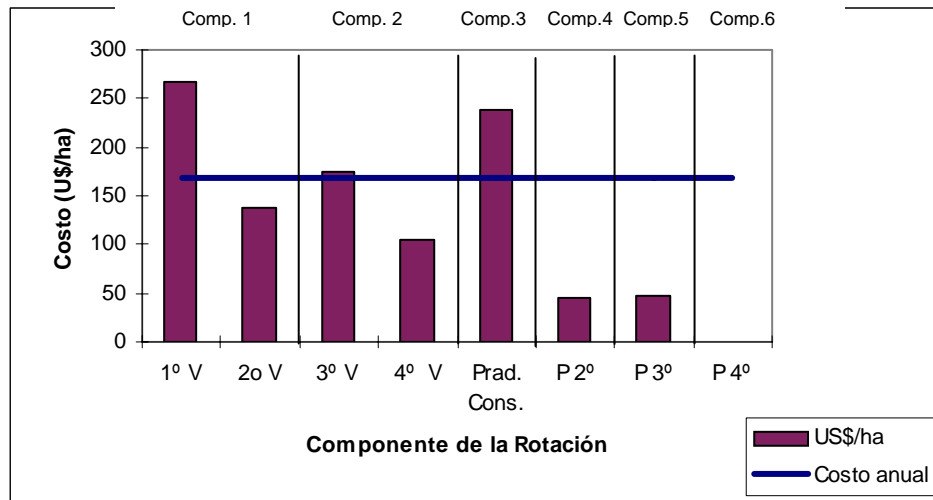


Figura 9.1. Costo/ha de cada componente de la rotación larga en 1997 y costo anual/ha de la rotación como un todo.

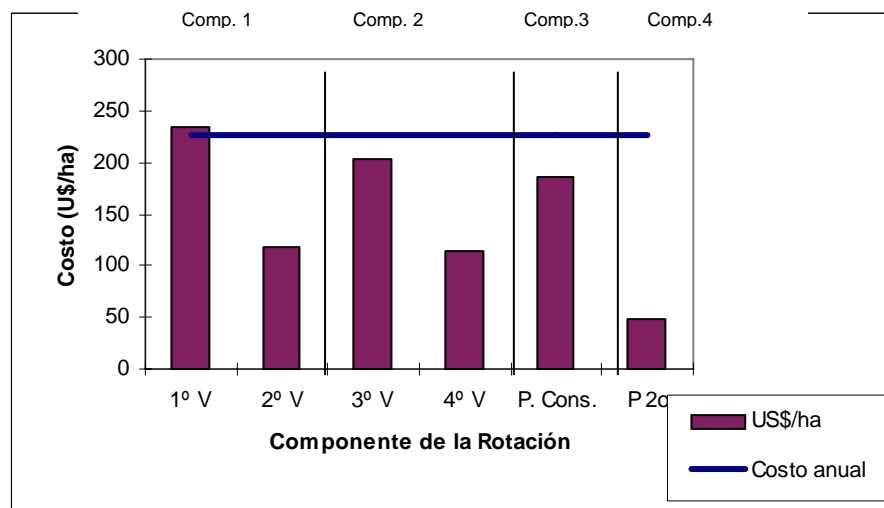


Figura 9.2 Costo/ha de cada componente de la rotación corta en 1997 y costo anual/ha de la rotación como un todo

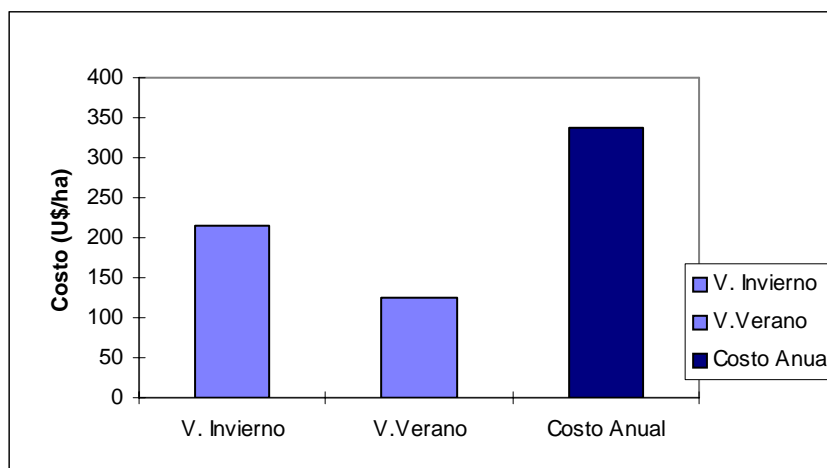


Figura 9.3 Costo/ha de cada componente (invierno y verano) del sistema de cultivo continuo, y costo anual/ha.

Para la valorización de la carne vacuna, se estimaron precios conservadores.

Los precios considerados fueron 0.76, 0.82 y 0.78 dólares por kilo para novillos, terneros y terneras respectivamente. Finalmente, merece destacarse, que al

igual que el año anterior, se evidencia que aquellas alternativas con mayor intensidad de uso del suelo están asociadas a costos directos mayores, y por lo tanto a mayores necesidades de capital y riesgos más elevados.

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 1997-1998.

Secretaría

Olga Alvarez^{1/}
Gloria Cossio

Pasturas

Milton Carámbula^{1/}
Carlos Carmona^{2/}
Gerardo Ferreira^{2/}
Jhon Jackson^{2/}
Roberto Palacio^{2/}
Néstor Serrón^{2/}

Manejo de Suelos y Cultivos

Daniel de Souza
Wilson Silvera

Bovinos para Carne

Juan Luis Acosta
Darwin Ortiz
Gustavo Pereira
Miguel Piccioli
Carlos Silvera

Administración

Carolina Baraibar
Verónica Der Gazarián
Alicia Saavedra

Servicio de Operaciones

Jorge Alonso
Freddis De León
Isidro Falero
Gerardo Ituarte
Carlos Píriz

Servicios Auxiliares

Rafael Bas
Miguel Domínguez
Domingo Gadea
Dardo Mesa
Juan C. Silva

Unidad de Difusión

Horacio Saravia^{1/}
Carlos Segovia

^{1/} Diagramación y Edición

^{2/} Impresión y Compaginación

FE DE ERRATA

Capítulo 2 - Pág. 14. Donde dice: No obstante, la fracción trébol blanco no mostró...
Debe decir: No obstante, la fracción trébol blanco mostró diferencias a favor de FN...

Capítulo 9 - Pág. 85 - Autores:

Ing. Agr. Gustavo Ferreira, PhD Agroeconomía y Sistemas, INIA Tacuarembó

Ing. Agr., M. Sc. Guillermo Scaglia, Programa Bovinos para Carne

Ing. Agr. José Terra, Programa Cultivos de Verano y Oleaginosas

Pág. 88, Cuadro 9.3. Donde dice: Ingreso bruto, costos totales con y sin arrendamiento...
Debe decir: Ingreso bruto, costos totales e ingreso neto por hectárea para las alternativas estudiadas.