DIALOGO V

REUNION TECNICA SOBRE

PERSISTENCIA DE PASTURAS MEJORADAS

LA ESTANZUELA - URUGUAY
ABRIL 1982

editado por:
Ing. Agr. JAIME GARCIA

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA
Convenio IICA-Cono Sur/BID

DIALOGO V

PERSISTENCIA DE PASTURAS MEJORADAS

Resúmenes de la Reunión Técnica organizada por el Convenio IICA-Cono Sur/BID y el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, Uruguay

La Estanzuela, Uruguay
12 - 15 abril, 1982

Editor: Ing. Agr. Jaime García

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
Convenio IICA-Cono Sur/BID. Montevideo, Uruguay.
Diálogo V. Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas.
Montevideo, IICA-Cono Sur/BID, agosto de 1983.
124 p.

1. Pasturas mejoradas. Persistencia.

CDD 636.081

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA
CONVENIO IICA-CONO SUR/BID

El Convenio IICA-Cono Sur/BID representa un esfuerzo conjunto de los gobiernos de los países de la Región en el sentido de superar algunas dificultades comunes en la agricultura.

La cooperación interinstitucional busca principalmente el intercambio de conocimientos y experiencias con miras al incremento de la producción y de la productividad del maíz, trigo, soja y bovinos para carne. Los instrumentos principales de apoyo a este esfuerzo son la información y documentación, la capacitación, el enfoque de sistemas de producción, el intercambio técnico y el asesoramiento de alto nivel.

El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola en los Países del Cono Sur es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). administrado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura de la OEA (IICA) y ejecutado a nivel de los países por las siguientes instituciones: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina; Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Bolivia; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasil; Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile; Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF), Paraguay; y Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), Uruguay.

Dedicado al:

Ing. Eduardo S. Bello, M.S.

(22.X.1925 - 30.X.1972)

PRESENTACION

Presentamos el Diálogo V con las conferencias, presentaciones de los países y conclusiones de la Reunión Técnica Internacional sobre Persistencia de Pasturas Cultivadas, realizada del 12 al 15 de abril de 1982, en la Estación Experimental La Estanzuela, del CIAAB en Uruguay.

Esta reunión se realizó como parte de las actividades del Programa IICA-Cono Sur/BID, y la coordinación nacional estuvo a cargo del Ing. Agr. Jaime García, Jefe del Proyecto Forrajeras de La Estanzuela, a quien le agradecemos también por su trabajo como Editor de este Diálogo. Esta publicación, al igual que Diálogos anteriores, es un complemento al activo intercambio de ideas que se realizó en la Reunión. Además, ha sido enriquecida con la inclusión de los comentarios y recomendaciones sobre investigación en persistencia de pasturas en Argentina y Chile, realizados por el Dr. A. S. Laidlaw en el Informe Final de su Consultoría sobre Fisiología de Pasturas Templadas, también en el marco del Convenio IICA-Cono Sur/BID.

El IICA tiene ya una antigua tradición de apoyo a los esfuerzos que realizan los países en lo que se refiere a la investigación en Pasturas. Entre los pioneros, se ha destacado el Ing. Eduardo S. Bello, excepcional técnico uruguayo, que fuera funcionario del IICA y que la muerte prematura nos ha privado de su insustituible contribución. Eduardo idealizó y fue el programador, promotor y ejecutor de la reorganización de la investigación agrícola en el Uruguay, a partir del año 1961. Los aportes de su experiencia se extendieron a otros países, en especial al Cono Sur, habiendo tenido reconocida influencia en la organización de EMBRAPA en Brasil. Principalmente por esto, la Sala de Reuniones de la Oficina del IICA en Brasilia hoy lleva su nombre.

Por lo antes señalado, y tratándose de una actividad sobre su especialidad realizada en La Estanzuela donde fue Director y con la participación de los países del Cono Sur a los cuales brindó su experiencia, es que hemos decidido dedicar a su memoria este Diálogo V, como singular y sincero homenaje.

Edmundo Gastal
Director
Programa IICA-Cono Sur/BID

INTRODUCCION

Las pasturas tienen un rol muy importante en la economía de los países del Cono Sur de América Latina. La siembra de pasturas con especies forrajeras mejoradas es una práctica corriente como forma de complementar la producción de los campos naturales. Sin embargo, es claro que existen problemas para el mantenimiento de la persistencia productiva de estos tapices mejorados. En atención a esto, el Proyecto Bovinos para Carne del Convenio IICA Cono Sur/BID apoyó e hizo posible la realización de una reunión de especialistas en pasturas de los países del Cono Sur para discutir el tema e intercambiar experiencias.

La organización técnica de la Reunión estuvo a cargo del Dr. John Frame, actuando como consultor del Convenio IICA-Cono Sur/BID, y el Ing. Agr. Jaime García, Jefe del Proyecto Forrajeras de La Estanzuela. Con antelación a la misma, se solicitó a los delegados participantes de los distintos países la preparación de un resumen para cada una de las cinco sesiones, incluyendo:

a. Una evaluación del estado actual de conocimientos sobre el tópico en cuestión en su país o región.

b. Identificación de las áreas en las que el conocimiento es insuficiente.

c. Indicación en orden prioritario de los tópicos principales hacia donde orientar futuras investigaciones.

Estos resúmenes, junto a los trabajos del Dr. J. Frame y Dr. A. S. Laidlaw, conforman la presente publicación. Por ser relevantes al tema, se han incluido también los comentarios y recomendaciones sobre investigación en Persistencia de Pasturas en Argentina y Chile realizados por el Dr. A. S. Laidlaw en el Informe Final de su consultoría sobre Fisiología de Pasturas Templadas, en el marco del Convenio IICA-Cono Sur/BID.

La Reunión se realizó durante los días 12 al 15 de abril de 1982 en La Estanzuela, Uruguay. En el acto inaugural, el Dr. José Barrios del IICA, y el Ing. Agr. Marcial Abreu, Especialista en Sistemas de Producción del Convenio, resaltaron el valor de la cooperación internacional para la resolución de problemas comunes. En este sentido, el Convenio IICA-Cono Sur/BID ha promovido la realización de reuniones técnicas, el intercambio de profesionales de los países participantes y la contratación de reconocidos especialistas como consultores en diversas áreas.

El Director de La Estanzuela, Ing. Agr. Mario Allegri, dio la bienvenida a los participantes destacando la satisfacción de la Estación Experimental como Institución anfitriona de una Reunión sobre Persistencia, tema que constituye desde hace varios años una importante línea de trabajo.

Seguidamente, el Sr. Sub-Secretario de Agricultura y Pesca, Ing. Agr. Juan C. Jorge, haciendo votos para que pudieran alcanzarse los objetivos propuestos, declaró oficialmente inaugurada la Reunión.

Objetivos de la Reunión Técnica

a. Lograr un mejor entendimiento de la naturaleza y magnitud del problema en los países del Cono Sur. En este sentido es necesario tener en cuenta que aún cuando en las distintas regiones los problemas de persistencia adquieren características diferentes, los principios y conceptos biológicos son similares.

b. Obtener una idea clara de la profundidad y alcance de los estudios realizados en el tema.

c. Promover el contacto personal e intercambio de ideas entre investigadores en pasturas de los países participantes.

d. Identificar tópicos prioritarios para futuras investigaciones.

e. Evaluar posibles vías de cooperación entre los países participantes para desarrollar la investigación necesaria en el tema.

f. La publicación de los informes de las delegaciones participantes y las conclusiones finales.

Ing. Agr. Jaime García
Editor

CONTENIDO

Sesión 1 - DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola
Convenio IICA-Cono Sur/BID

Sesión 1
DESCRIPCION DEL PROBLEMA

N. Darwich y E. González*
(Argentina)

Breve Descripción del Area Pampeana

La región pampeana argentina tiene una superficie de unos 60 millones de ha, aproximadamente 22 por ciento del área total del país. Abarca la Provincia de Buenos Aires (excepto al S de Bahía Blanca), S de Entre Ríos, S de Santa Fe, SE de Córdoba y E de La Pampa.

El clima es templado húmedo con precipitaciones de 500-600 mm anuales en el O y SO y 900-1000 mm en el E.

Predominan los suelos de aptitud *agrícola y agrícola-ganadera,* principalmente Molisoles, de textura franca con 5 a 7 por ciento de materia orgánica en el E y textura franco-arenosa y con 1 a 4 por ciento de materia orgánica en el O y S.

Los suelos *no agrícolas* comprenden unos 8 millones de ha y están ubicados principalmente en el centro (cuenca del Río Salado) y SO (depresión de Laprida) de la Provincia de Buenos Aires. Predominantemente son suelos tipo Solonetz, ligeramente ácidos o alcalinos en superficie, aumentando la alcalinidad con la profundidad. Todos ellos poseen un horizonte nátrico con más de 15 por ciento de Na de intercambio, el cual puede encontrarse en superficie o bien dentro de los primeros 40 cm de profundidad.

En la provincia de Entre Ríos hay suelos Vertisoles y Grumosoles que son *ganaderos con cierta aptitud agrícola.*

La diferencia de P de los suelos de La Pampa húmeda varía con el pH y el contenido de arcilla. En general hay una marcada deficiencia de P en el NE y SE, una moderada deficiencia en el O y una adecuada provisión de este elemento en el NO. La disponibilidad de N varía con el contenido de materia orgánica y arcilla, no existiendo deficiencias de K. En algunos suelos de textura gruesa la fertilización con P parece provocar deficiencias de S; no se han encontrado deficiencias en otros elementos.

En La Pampa húmeda se destinan unos 15 millones de ha/año (22 por ciento de la superficie) para el cultivo de cereales y oleaginosas y tres millones de ha/año para verdeos de invierno y verano. Hay unos millones de ha de alfalfa, cuatro millones de ha de pasturas consociadas y 20 millones de ha de pasturas naturales. En esta región se producen alrededor del 90 por ciento de los cereales y oleaginosas y pastorean alrededor del 45 por ciento de los ovinos y bovinos del país.

* *Ings. Agrs., EERA Balcarce, INTA, Argentina.*

Aspectos Salientes del Area de Influencia de la EERA Balcarce

Esta región abarca una superficie de unos 12 millones de ha comprendidas entre el litoral atlántico y un arco de círculo con centro en Mar del Plata que partiendo del centro-oeste de la Provincia de Buenos Aires en el partido de Castelli llega hasta el sur de dicha Provincia en el partido de Dorrego.

En esta región la zona *típicamente ganadera* está ubicada en la cuenca del río Salado y la Depresión de Laprida ya descriptas al considerar el área pampeana. La principal diferencia entre estas áreas radica en que en la última los suelos presentan, además de las limitaciones por alcalinidad y drenaje, un horizonte petrocálcico (tosca) formado por concreciones de CO_3 Ca, dentro de los primeros 60 cm de profundidad. Esta zona ganadera también comprende un área de ingresión marina hacia el Este NE, abarcando parte de los partidos de Castelli, Tordillo, General Lavalle y Madariaga. Aquí los suelos son más profundos que en la cuenca del río Salado y ácidos en superficie. Estas características están asociadas a diferencias en el material madre, que en este caso es de origen marino.

La zona *agrícola o agrícola-ganadera* comprende las regiones de Tandilia y Ventana y los valles y ambientes periserranos de las sierras del mismo nombre, mixta triguera al O y S de la anterior y de transición entre la cuenca del río Salado y los suelos agrícolas del N y NO de la provincia de Buenos Aires.

En la región de Tandilia los suelos son profundos, bien drenados y con 6-7 por ciento de materia orgánica. No presentan limitaciones para agricultura. El déficit hídrico en enero y febrero es en promedio de 25 mm mensuales al SE y de 50 mm al NO.

La zona mixta triguera (agrícola-ganadera) tiene suelos de textura más gruesa que la región de Tandilia; el porcentaje de arcilla disminuye de E a O, son ligeramente ácidos en superficie y con un contenido de materia orgánica de 4-5 por ciento en el E y 2 por ciento en el O. El déficit hídrico desde mediados de noviembre a principios de marzo es de unos 100 mm en el E hasta más de 200 mm en el O. Este déficit se acentúa en algunos lugares que presentan suelos con horizontes petrocálcicos (tosca) a profundidades variables desde la superficie hasta los 50-70 cm. Dentro de esta región hay una isoyeta cerrada de 700 mm alrededor de la Sierra de la Ventana, donde los suelos son más profundos, francos y con contenidos de 4 a 5 por ciento de materia orgánica en el horizonte superior.

La zona de transición entre la cuenca del río Salado y los suelos agrícolas de la zona de Pergamino, tiene suelos franco a franco arenosos con un déficit hídrico en verano de unos 100 mm. Son medianamente provistos en materia orgánica, 3 a 4 por ciento, y ácidos en superficie.

El Problema de Persistencia en el Area de Influencia de la EERA Balcarce

El síntoma general comienza con una pérdida de leguminosas a partir del segundo año de implantación seguida por una rápida invasión de malezas y decaimiento de la densidad, producción y calidad de las gramíneas sembradas.

Estos síntomas se han agudizado durante los últimos diez años y están asociados con:

1. Bajos Niveles de P en el Suelo

La superficie con pasturas en toda la región pampeana fertilizada con P aumentó de 0.6 a 3.4 por ciento desde 1968 a 1978. El uso de fertilizantes fosfatados se concentró en el SE de la Provincia (área de influencia de la EERA Balcarce) donde los suelos presentan mayor deficiencia de P; en 1978 se fertilizó en esta zona alrededor del 25 por ciento de la superficie con pasturas, aunque con dosis insuficientes. Las bajas dosis de fertilización o ausencia de las mismas se deben fundamentalmente a una fluctuante relación de precios entre la carne y el fertilizante, la cual ha variado entre 1 a 3.6 kilos de carne por kg de P_2O_5 en la última década.

2. Pobre Nodulación de Leguminosas

Relevamientos realizados en el área de influencia de la EERA Balcarce indican que, a pesar de que prácticamente todas las plantas muestreadas tenían nódulos, solamente en un 30 por ciento de ellas éstos eran efectivos en la fijación de nitrógeno.

La ineficiente fijación se cree que está asociada, entre otros factores, a los bajos niveles de P y a la mala calidad de algunos inoculantes comerciales.

3. Incorrecta Elección de Genotipos y Uso de Semilla de Bajo Valor Cultural

Los resultados de un relevamiento realizado en 1972 (ver sesión 3) indicaron que alrededor de la mitad del peso de la semilla sembrada no tenía una germinación y/o pureza apta para la siembra y que los productores desconocían el valor cultural y el genotipo del 90 por ciento del peso de la semilla que usaban. Ensayos realizados con unos 200 genotipos de las especies de gramíneas y leguminosas de mayor uso indicaron que alrededor del 90 por ciento de los mismos no estaban adaptados a las diferentes situaciones ambientales de la región. En los últimos años ha habido un cambio favorable en cuanto al uso de genotipos recomendados y conocimiento del valor cultural de la semilla. Esto no necesariamente indica que globalmente la calidad de la semilla sea mejor.

4. Baja Adopción de Otras Técnicas Culturales

Las fluctuaciones del precio de la carne durante los últimos 10 años se reflejaron en una disminución en el uso de técnicas culturales como ser uso de herbicidas, desmalezamientos, control de plagas y enfermedades y prácticas de manejo de defoliación como uso de pastoreo rotativo en alfalfa y descansos estivales en gramíneas sometidas a severos déficit hídricos.

5. Adversidades Climáticas

En los últimos 10 años se presentaron dos períodos de inundaciones (1978 y 1980) y tres de sequías (1971/72, 1974/75 y 1981/82) de mayor magnitud que los registrados en los 10-15 años previos en que comenzó a difundirse el uso de pasturas cultivadas.

Estas adversidades climáticas más el efecto de períodos de precios deprimidos para la ganadería que imposibilitaron un adecuado uso de la tecnología disponible para la producción, mantención y utilización de pasturas cultivadas, han conllevado a la configuración de la situación actual.

Edgar Zapata *
(Bolivia)

El área de trabajo con pasturas mejoradas, comprende el Valle y el Altiplano, los cuales presentan las siguientes características climáticas:

	Valle	Altiplano
Precipitación	870 mm	470 mm
Temperatura media	18°C	9.5°C
Humedad relativa	60%	75%
Días con heladas	28 días	165 días
Dirección viento	NE	NW

Las lluvias están distribuidas irregularmente durante el verano. De acuerdo a los anteriores datos, se puede decir que, en conjunto, conforma una zona de clima templado a frío, con grandes variaciones, en cuanto a cambios de temperatura se refiere, que incide significativamente en el desarrollo fisiológico de las plantas.

* *Ing. Agr., IBTA, La Paz, Bolivia.*

Por tanto, considerando que el área de trabajo es una de las zonas con variación climática, ecológica, fisiográfica y biológica, presenta una heterogeneidad, en cuanto a sus recursos forrajeros se refiere, lo cual constituye un problema por demás complicado.

En estas condiciones, los propósitos de impulsar una ganadería floreciente en base a pastos naturales que son dominantes en algunas zonas, parecen difíciles, a menos que se dé mayor impulso al uso de especies y variedades mejoradas que de por sí son pastos más productivos.

Las experiencias logradas, hasta el momento, por las Estaciones Experimentales, demuestran la posibilidad de lograr rendimientos altos (12 t ha^{-1} MS por corte). Sin embargo, estos rendimientos van declinando rápidamente debido a factores diversos, como la baja fertilidad del suelo, limitado uso de riego y fertilización, manejo inadecuado de las praderas, etc.

Actividades del Programa

Los trabajos experimentales que se conducen, involucrando lo referente a mejoramiento, prácticas culturales, estudios especiales y ensayos regionales, proyectos éstos que abarcan los campos, como ser: introducción de nuevas especies y variedades con fines de estudiar la adaptabilidad, a la diversidad de condiciones ecológicas. Producción de semillas con el objeto de evitar fuga de divisas y consiguientemente reducir los costos de producción. Estudios de siembras asociadas, teniendo a la alfalfa como base principal de la mezcla forrajera.

Los ensayos regionales, se conducen en predios de agricultores cooperadores, utilizando parcelas denominadas unidades experimentales demostrativas de producción, donde se convalidan los resultados obtenidos a nivel experimental, provenientes de la investigación analítica.

El intercambio de experiencias entre investigadores y agricultores se incrementó por medio de las pruebas regionales, coadyuvadas por la transferencia de tecnología que se canaliza por medio de los agentes de Extensión Agrícola, respaldados por publicaciones técnicas y de divulgación, seminarios, cursillos y días de demostraciones. La adopción de la información experimental generada, ha permitido y seguirá permitiendo aumentar notablemente los actuales niveles de producción.

La aplicación de técnicas de manejo de pasturas es esencial para obtener una ganadería tecnificada, que pueda competir ventajosamente con ciertos cultivos en determinadas áreas.

Problemática Forrajera

La alfalfa *(Medicago sativa)* es uno de los constituyentes principales en la alimentación del ganado productor de leche. Para su cultivo se toman en cuenta variedades superiores introducidas de otros países (EE.UU., Argentina, Uruguay y otros), por resultar este método más breve y económico y adaptarlo en la región, que intentar la creación de estas variedades o líneas a partir de las ya existentes en la localidad.

Leon Jordan, citado por Mosua, F. (1976) refiriéndose a la introducción indica que la adquisición de variedades superiores importadas de otras zonas cumple la misma finalidad que la obtención de variedades superiores en los programas de mejora, hechos deliberadamente.

Cabrera, M. (1965) indica que el método de introducción ha sido recomendado en los últimos congresos internacionales de fitotecnia, como el más adecuado para los países en desarrollo como el nuestro.

El trébol rojo *(Trifolium pratense)* es otra de las leguminosas que tiene propiedades nutricionales similares a la alfalfa *(Medicago sativa)*, se adapta mejor a regiones de clima templado y frío donde la disponibilidad de humedad es abundante durante todo su ciclo vegetativo.

Esta especie es importante en situaciones impropias para el cultivo de la alfalfa, o sea, en suelos constantemente húmedos y demasiado ácidos.

Entre las superficies destinadas al cultivo de praderas en el área lechera del país, una gran parte está constituida por alfalfa, pese a ello, existen regiones en las que la excesiva humedad limita el desarrollo normal de esta leguminosa; contrariamente es propicia para el trébol rojo.

La alfalfa y el trébol rojo son plantas de establecimiento lento, por este hecho son objeto de invasión de malezas principalmente de *Cynodon dactylon* y *Pennisetum clandestinum*; al no existir capacidad competitiva de las leguminosas la propagación de malezas es rápida y permanente.

Hughes et al (1970), señalan la importancia de las gramíneas en el control de malezas cuando éstas son asociadas con leguminosas, además de otras ventajas.

Con la introducción y posterior evaluación y selección de especies forrajeras, se llegó a establecer como gramíneas promisorias para la zona lechera del país, la *Festuca arundinacea, Dactylis glomerata, Lolium perenne,* principalmente, demostrando su gran potencial de rendimiento y recuperación aceptables después del período seco; pese a ello ha sido importante establecer las diferencias varietales en cada especie, para posteriormente compatibilizarlos en asociaciones con leguminosas, que es cuando adquieren su mayor importancia, estimándose que su productividad en el cultivo puro es de valor relativo.

La tendencia general de las especies pratenses de cultivo, es el descenso paulatino de los rendimientos en el transcurso de su explotación. Consiguientemente, el rápido descenso de la producción determina a las variedades como de poca persistencia, e inversamente aquellas variedades que al finalizar el ciclo de producción útil estimado, tienen rendimientos más aceptables, son consideradas variedades de mayor persistencia.

De acuerdo al criterio anterior y al comportamiento demostrado por las gramíneas forrajeras, ha sido posible calificarlos a éstos como medianamente persistentes a persistentes.

El cultivo de plantas pratenses en asociación, es una práctica generalizada en Bolivia en las zonas dedicadas a la producción animal, especialmente en aquellas regiones de climas micro-térmicos y mesotérmicos, en las que los cultivos consociados están determinados por el índice de compatibilidad de sus componentes.

Buller y Garza, citado por Hubsch (1971), al respecto indican que las asociaciones ocupan un lugar muy importante en las regiones templadas y son muchas las ventajas que les atribuyen a los investigadores. A continuación se presenta un resumen de las mismas:

- Mayor producción de forraje.
- Una dieta balanceada.
- Una buena pradera.
- Eficiente utilización de los nutrientes del suelo.
- Mayor población de plantas forrajeras deseables.

Teniendo en cuenta que cada planta aisladamente considerada tiene caracteres propios en cuanto a requerimientos de agua, luminosidad, textura y estructura del suelo, fertilidad, etc., la incidencia en mayor o menor grado de cada uno de estos factores, determina un tipo de desarrollo y consiguientemente su productividad y persistencia.

De los trabajos conducidos en las Estaciones Experimentales referentes a este tema, se deduce, que los cultivos puros de gramíneas descienden paulatinamente en su persistencia para dar paso a las malas hierbas; por otra parte las leguminosas, de modo general, tienen mejor cobertura vegetal a medida que transcurre el tiempo, el mismo que no es indefinido sino hasta cierto límite a partir del cual declina la población para dar paso a las hierbas extrañas.

Al respecto Sempertegui (1976) establece que las gramíneas controlan mejor las malezas al inicio de su explotación, a diferencia de las leguminosas, cuyo control sobre las malezas es posterior. Estas dos tendencias diferentes de gramíneas y leguminosas, permite el control eficiente sobre las malezas cuando éstas se encuentran asociadas.

Excepto las mezclas de alfalfa con vallico italiano, las demás asociaciones no tienen invasión de hierbas extrañas hasta el último corte de evaluación (tres primeros años).

La distribución estacional de rendimientos en el curso del año agrícola está determinada por las condiciones climáticas imperantes en cada estación, considerándose como crítico, el período otoño-invernal; en cambio, las estaciones de primavera-verano se presentan como período favorable.

Uno de los principales problemas en las explotaciones ganaderas es la carencia y la calidad de las semillas de las varias especies seleccionadas. Para suplir en parte la demanda y conjuntamente demostrar las posibilidades existentes para la producción de semilla en el país, se ha iniciado recientemente con esta labor en ecologías propicias y potencialidad para este cometido.

Los ensayos llevados a cabo sobre fertilización y riego, han determinado la necesidad de la adición de fertilizantes fosfatados y la frecuencia de aplicación de los mismos, en las praderas establecidas.

El nivel de fertilización recomendable es de 20-100-50 kg por hectárea, respectivamente, durante la implantación; el mismo debe ser complementado con una fertilización de mantenimiento del orden de 0-100-50. Asimismo, es imprescindible la labor de inoculación en el caso específico de leguminosas (alfalfa y trébol) con cepas específicas para cada una de ellas.

El riego igualmente es importante para elevar el número de cortes y consiguientemente incrementar los rendimientos por unidad de superficie. Lo recomendado es efectuar riegos, después de cada corte, y en el período de crecimiento pleno.

Avena y Cebada como Alimento Complementario del Ganado

Estas especies consideradas también como alimento animal, pueden ser sembradas solas o consociadas con algunas leguminosas anuales o bianuales como el haba, la arveja o la vicia.

En regiones de secano, donde el período vegetativo es corto, su rendimiento elevado (30 t ha^{-1} MS) obliga a procesos de conservación, mediante ensilaje o henificación, para posterior utilización en períodos críticos donde escasea el forraje verde. Ambas especies son consideradas como alimento complementario para el ganado.

El manejo de las praderas con forrajeras anuales, está íntimamente relacionado con varios factores, entre ellos, las condiciones de clima, suelo, agua e incluso el animal como medio de transformación del forraje.

Del cuidado y forma de ejecutar cada uno de los aspectos mencionados, dependen los resultados que se obtienen al establecer una pradera. Todos ellos son determinantes en las normas que deben observarse para la elección del tipo de forrajes en función a las condiciones naturales del lugar donde se efectúe la explotación agropecuaria.

Asimismo, una deficiente atención sobre fertilización, riego, drenaje y control de malezas, puede anular la esperanza del éxito. La carencia del fertilizante y riego, o el exceso de agua, son factores limitantes para la productividad de la pradera.

Los sistemas de explotación se basan en la naturaleza del cultivo y en función a los imperativos específicos de la granja, incluye la frecuencia y altura de corte, ritmo o tiempo de pastoreo, tipo o frecuencia de pastoreo y la utilización del producto resultante. Trabajos éstos que deberán ser encarados posteriormente por el programa, ya que a la fecha no se cuenta con datos precisos y recomendables para el ganadero del país, considerando que el sistema de explotación es el elemento más móvil con el cual puede jugar el agricultor para la obtención de los mejores rendimientos de sus praderas.

REFERENCIAS

BULLER, E. y GARZA, R. (1958). Asociación de zacates y leguminosas en las zonas lecheras del centro de México. Folleto técnico.

CABRERA, M. (1965). Mejoramiento del trigo en Bolivia, Estación Experimental "La Tamborada", Cochabamba, Bolivia.

HUGHES, H.D. y otros. (1970). Forrajes. La ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos. Ed. Continental S.A., México.

LEON JORDAN, H. (1955). Forrajicultura y pasticultura. Ed. Salvat .

MOSUA, F. (1976). Ensayo comparativo de cincuenta variedades de avena en la localidad "La Violeta". Tesis de Grado. UMSS, Cochabamba, Bolivia.

SEMPERTEGUI, F. (1976). Evaluación de la alfalfa variedad Du Puits, en asociación con cinco gramíneas a diferentes densidades de siembra. Tesis de Grado. UMSS, Cochabamba, Bolivia.

J. C. Saibro *
(Brasil)

Introdução

O Rio Grande do Sul é o mais meridional dos Estados brasileiros, situado entre os paralelos 27 graus e 34 graus Sul e os meridianos 50 graus e 57 graus Oeste, abrangendo uma superfície ao redor de 285.000 km^2. De acordo com a classificação climática de Koppen, aplicada ao Estado por Moreno, o Rio Grande do Sul pertence à zona fundamental temperada "C", ao tipo "Cf" ou úmido, com as variedades "Cfa" (subtropical) e "Cfb". De acordo com o levantamento dos solos do Estado, realizado pelo Ministério da Agricultura, a maioria dos solos do território sul-riograndense apresenta baixa fertilidade natural, conseqüência da elevada acidez nociva causada por Al^{+3}, Fe^{+3}, Mn^{+2}, e são muito deficientes em fósforo disponível.

* *Eng. Agr., UFRGS, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, Brasil.*

Os campos naturais do Rio Grande do Sul ocupam atualmente uma área de aproximadamente 16 milhões de hectares, o que representa ao redor de 61 por cento da superfície total do Estado. Estes campos são utilizados durante todo o ano por rebanhos bovino e ovino (12 milhões de cabeças cada um). A produtividade destes rebanhos é baixa, em conseqüencia das carências alimentares no período outono-inverno, tendo em vista que as espécies nativas de gramíneas e leguminosas componentes dos campos naturais são, predominantemente, de crescimento primavero-estival.

Por esta razão é que, inicialmente, os maiores esforços da pesquisa agrostológica foram dirigidos no sentido de resolver o problema de forrageamento dos rebanhos durante a estação fria via utilização de espécies de gramíneas e leguminosas de clima temperado. Embora o resultado destes esforços tenha sido positivo no sentido de promover o aumento da produtividade dos rebanhos, atualmente a área semeada com pastagens cultivadas no Rio Grande do Sul representa menos de 10 por cento da área potencial ocupada para produção de carne, leite e lã.

Espécies Cultivadas

O estudo da adaptação, comportamento produtivo, qualidade e persistência de espécies forrageiras exóticas ou introduzidas de estação fria, vem sendo realizado no Rio Grande do Sul através de um trabalho cooperativo entre Instituções oficiais de pesquisa desde longa data. Estes trabalhos permitiram isolar espécies e cultivares de superior comportamento agronômico e sua recomendação em cultivo extreme ou em consorciação, para diferentes zonas climáticas do Estado. Assim as espécies recomendadas atualmente para formação de pastagens cultivadas de inverno são apresentadas na Tabela 1.

As zonas climáticas para estas espécies forrageiras em relação as suas exigências térmicas estão delimitadas no mapa apresentado na Figura 1.

Para a formação de pastagens permanentes consorciadas, de utilização hibernal, destacam-se as misturas Azevém + Trevo branco + Cornichão, Aveia ou Centeio + Azevém + Trevo vesiculoso, Festuca ou Falaris + Trevo branco ou Trevo vermelho.

Mais recentemente, ao final da década de 60, foram intensificados os trabalhos de avaliação de espécies tropicais e subtropicais, face ao seu enorme potencial de produção de forragem em várias regiões do Estado. Como conseqüência, foram identificadas espécies e cultivares julgadas promissoras para o novo ambiente.

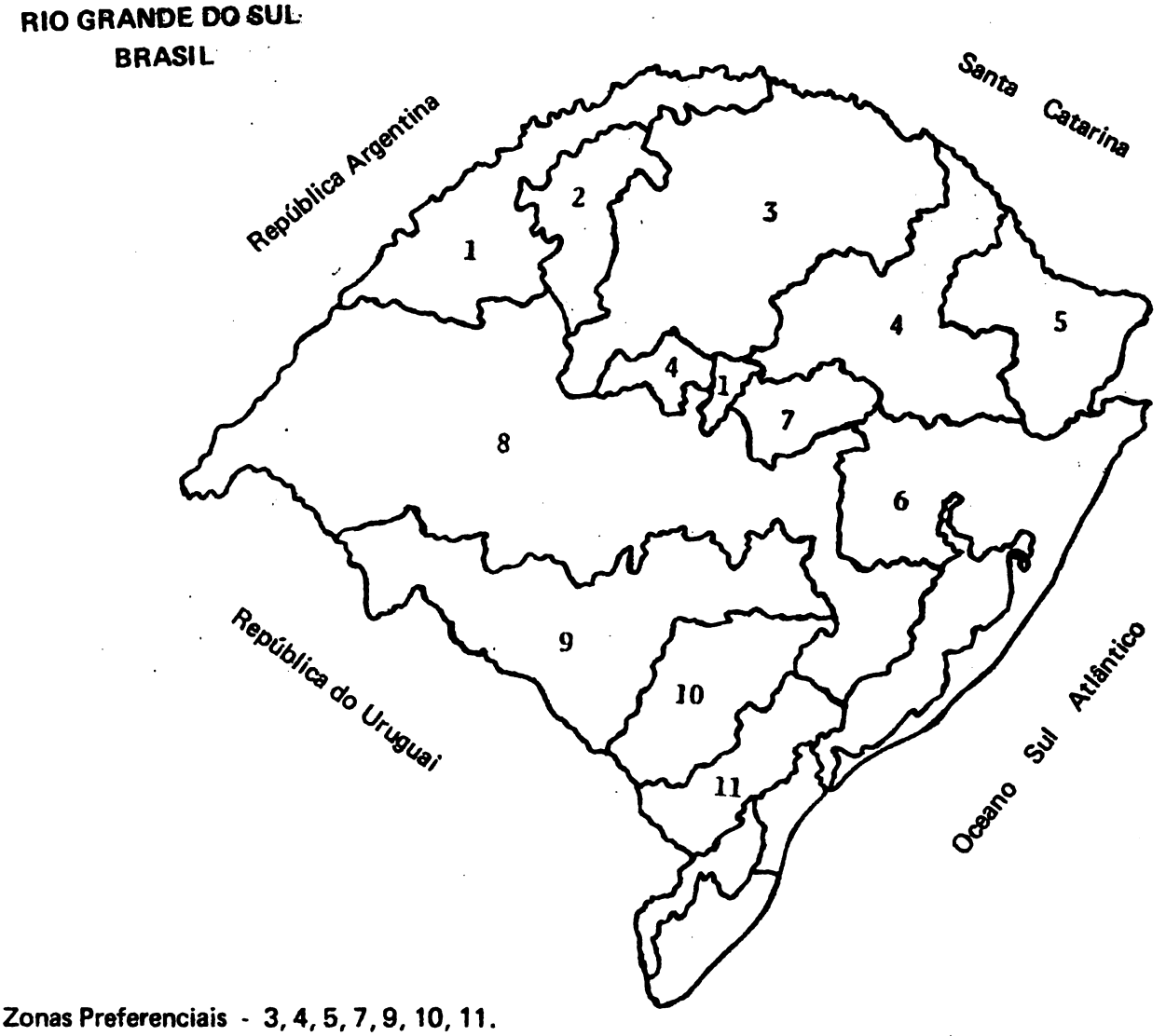
A Tabela 2 apresenta as espécies forrageiras de produção estival atualmente recomendadas para o Rio Grande do Sul e a Figura 2 apresenta a localização das regiões de adaptação para estas espécies.

Tabela 1 - Espécies forrageiras exóticas recomendadas para o Rio Grande do Sul

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	CULTIVAR
1. ANUAIS		
1.1 Gramíneas		
Azevém anual *	*Lolium multiflorum*	Comum RS
Aveia (s)	*Avena* spp.	Preta Comum RS Coronado, Epecoen
Centeio	*Secale cereale*	Comum RS
Capim lanudo *	*Holcus lanatus*	Comum RS
1.2 Leguminosas		
Ervilhaca (s)	*Vicia* spp.	Comum RS
Trevo Subterráneo *	*Trifolium subterraneum*	Clare, Yarloop
Trevo vermelho*	*Trifolium pratense*	Kenland, Est. 116
Trevo vesiculoso *	*Trifolium vesiculosum*	Yuchi
2. PERENNES		
2.1 Gramíneas		
Festuca alta	*Festuca arundinacea*	Ky 31, Alta
Falaris	*Phalaris aquatica*	Comum RS
2.2 Leguminosas		
Cornichão	*Lotus corniculatus*	São Gabriel
Trevo branco	*Trifolium repens*	Bagé, Yi, Bayucua

* *Persistentes por ressemeadura natural.*

Figura 1 - Zoneamento climático das forrageiras de estação fria recomendadas para o Rio Grande do Sul.



Zonas Preferenciais - 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11.
Zonas Toleradas - 2, 8.
Zonas Marginais - 1, 6.

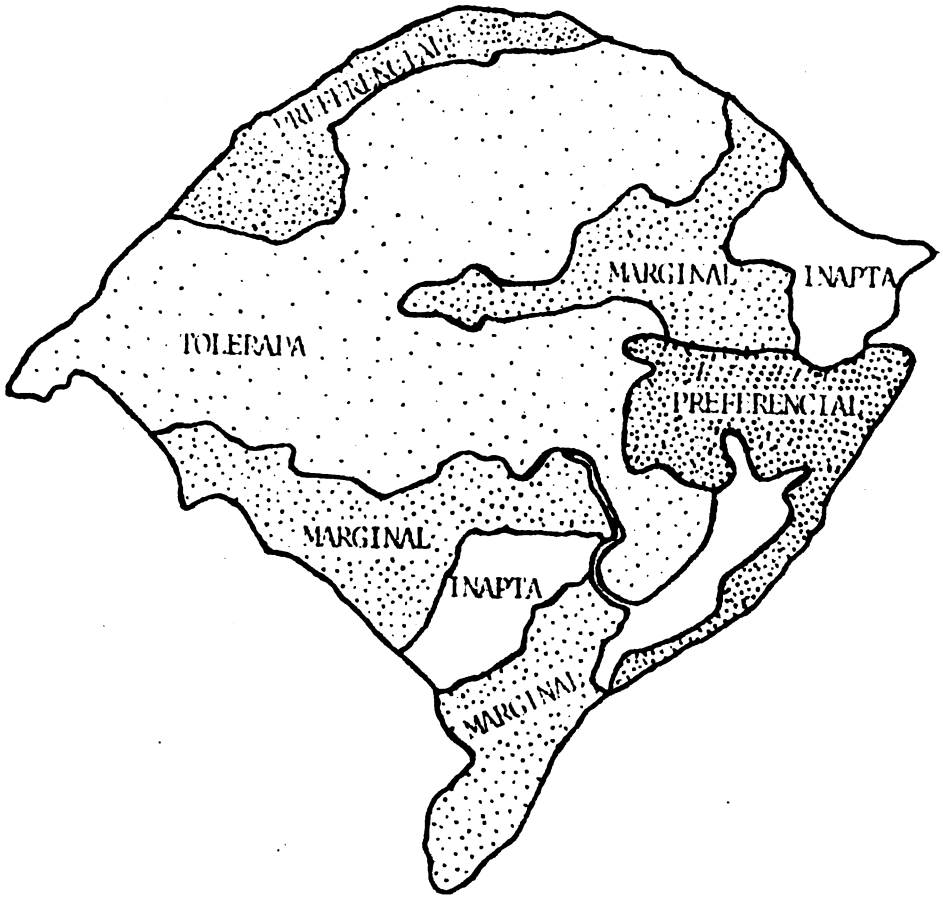
Em relação a formação de misturas permanentes com espécies estivais, as dificuldades encontradas tem sido maiores, especialmente devido às altas taxas de crescimento e ao hábito prostrado de algumas gramíneas (Capim Pangola, por exemplo), o que estabelece uma competição prejudicial às leguminosas. Assim mesmo, bons resultados tem sido alcançados com algumas misturas, entre elas Setaria cv. Kazungula + Siratro e/ou Desmodio, Gatton Panic+Siratro, e Capim de Rhodes+Siratro +Desmodio.

Tabela 2 - Gramíneas e leguminosas forrageiras de produção estival recomendadas para o Rio Grande do Sul, por região climática

ESPÉCIES	REGIÕES CLIMATICAS			
	Preferenciais	Toleradas	Marginais	Inaptas
Pangola	X	X	X	não
Setaria anceps cv. Kazungula	X	X	X	não
Panicum maximum cv. Gatton	X	X	X	não
Panicum maximum cv. Green	X	X	X	não
Capim de Rhodes	X	X	X	não
Pensacola	X	X	X	não
Paspalum dilatatum	X	X	X	X
Paspalum guenoarum	X	X	X	X
Capim Quicuio	X	X	X	X
Bermudas	X	X	não	não
Desmodium intortum cv. Greenleaf	X	X	não	não
Macroptilium atropurpureum cv. Siratro	X	X	não	não
Lotononis bainesii	X	X	X	não
Alfalfa	X	X	X	X
Sorgos, Milheto	X	X	X	X
Feijão miúdo	X	X	X	X

X= espécie indicada para a região não = espécie não indicada para a região

Figura 2 - Zoneamento climático para forrageiras tropicais e sub-tropicais



O Problema da Persistência das Pastagens Cultivadas no Rio Grande do Sul

Qualquer sólido programa de forrageamento a nível de propriedade rural que vise produção animal baseada em pastagens deve preocupar-se com três aspectos fundamentais: rendimento, qualidade e persistência da pastagem. Evidentemente, cada um destes aspectos é mais ou menos enfatizado em função dos fatores ambientais, da condição genética das plantas forrageiras e do manejo dispensado à pastagem.

No Rio Grande do Sul, os problemas que afetam tanto o estabelecimento quanto o desempenho e a persistência das pastagens cultivadas estão também associados, em diferentes graus, a estes aspectos fundamentais. Entretanto, o **inadequado manejo do pastejo e a baixa fertilidade do solo** são as principais causas responsáveis pela redução da persistência ou progresssiva degradação da maioria das pastagens cultivadas no Estado.

O principal motivo desta baixa persistência das pastagens talvez seja o desconhecimento por parte de um grande número de produtores das corretas práticas de manejo, ou a sua impossibilidade financeira para elevar e manter adecuados níveis de nutrientes minerais no solo devido aos seus altos preços, ou a uma combinação das duas condições. É preciso indicar, entretanto, que para a maioria das espécies forrageiras recomendadas para o Rio Grande do Sul, já existe um considerável volume de informações técnicas disponíveis e oriundas da pesquisa local, que permite aumentar de modo expressivo a persistência das pastagens. Por outro lado, é preciso reconhecer que muitos problemas não foram ainda solucionados e que alguns aspectos importantes tem recebido pouca atenção, especialmente controle de insetos, moléstias, nematóides, etc. . .

É fundamental que os conhecimentos atualmente disponíveis sejam mais transmitidos aos produtores, para que eles possam efetivamente aplicá-los em busca de uma maior persistência para suas áreas de pastagens e desta maneira, aumentar a lucratividade de sua exploração pecuária.

Hernán Acuña *
(Chile)

El país se caracteriza por una amplia variación en cuanto a clima y condiciones de suelos. En una primera aproximación podemos hablar de 7 grandes zonas:

- Zona del Norte Grande (Regiones I - II y III)
- Zona del Norte Chico (Región IV)
- Zona Centro Norte (Regiones V - Area Metropolitana y VI)
- Zona Centro Sur (Regiones VII y VIII)
- Zona de Transición (Región IX)
- Zona Sur (Región X)
- Zona Austral (Regiones XI y XII)

En la zona del Norte Grande se tienen pocos antecedentes sobre praderas y la ganadería que existe en algunos sectores se sustenta en la pradera natural y otros recursos específicos como el tamarugo en la llamada Pampa del Tamarugal, por ejemplo.

En la zona del Norte Chico existen datos sobre especies adaptadas a condiciones de aridez, herbáceas y arbustivas. Esta zona se caracteriza, en el sector costero por una pluviometría media anual de 200 mm.

* *Ing. Agr., INIA, Chile.*

En el otro extremo del país tenemos la zona Austral, donde tiene gran importancia la ganadería basada en praderas naturales. Existe alguna información sobre pasturas mejoradas, pero aún se está en la etapa de búsqueda de especies adecuadas para tales condiciones, ya sea mediante introducción o selección de germoplasma nativo.

Se considera por lo tanto, inoportuno dar mayores antecedentes de estas áreas, puesto que en ellas no existen praderas mejoradas en las cuales preocupe el problema de persistencia de tales recursos.

Las otras cuatro zonas que cubren el resto del país son las más importantes desde el punto de vista agrícola y ganadero y comprenden el sector ubicado entre el Río Aconcagua por el norte y las provincias de Llanquihue y Chiloé por el sur. Las condiciones de clima mediterráneo (vale decir veranos secos y calurosos e inviernos fríos y lluviosos) se van atenuando hacia el sur haciéndose mínimas las limitaciones de humedad durante el verano en las provincias de Osorno, Llanquihue y Chiloé (zona Sur). La pluviometría total anual aumenta gradualmente de 300 mm en el extremo norte a unos 2.000 mm en el sur y los meses secos disminuyen de 8 a 0.

Por otra parte, en estas grandes zonas del país existen también diferencias de suelo y clima en sentido Este-Oeste. Así se tiene al este una franja adyacente a la cordillera de los Andes o piedmont andino denominado **Precordillera.** A continuación se tiene una depresión intermedia denominada **Llano Longitudinal,** al que siguen los sectores correspondientes a la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa denominados **Secano Interior.** Por último los sectores al occidente de la Cordillera de la Costa conformados por una angosta franja de terrazas marinas constituyen el denominado **Secano Costero.**

La Precordillera presenta a una misma latitud mayor pluviometría y menores temperaturas de invierno que el Llano longitudinal y los Secanos del Interior y Costero. El Llano Longitudinal incluye el 90 por ciento de los suelos regados y sin limitaciones de humedad más productivos del país y en él se obtiene el 100 por ciento de la producción lechera y un alto porcentaje de la carne. En él están por lo tanto la mayor superficie de praderas mejoradas.

El secano interior se extiende desde el extremo norte hasta la zona centro sur y domina en él la pradera natural de tipo mediterráneo con una estrata arbórea dominada por espino *(Acacia caven).* El secano costero presenta una clara influencia marina en el clima con veranos de temperaturas moderadas y mayor humedad relativa que en el interior.

Los principales problemas de persistencia que presentan las praderas mejoradas en las distintas zonas del país se relacionan con:

- Problemas de fertilidad de los suelos.
- Riego y limitaciones de humedad durante el verano.
- Enfermedades y plagas.
- Normas de manejo bajo pastoreo.
- Fijación de nitrógeno en leguminosas.

Milton Carámbula *
(Uruguay)

Uruguay es un país de pasturas, un país ganadero por excelencia. La ganadería fue introducida en 1600 y sin perjuicio de las fluctuaciones registradas básicamente en su producción como consecuencia de factores determinantes como clima y suelos, las pasturas del país ofrecieron por muchos años el forraje necesario para la primitiva ganadería pastoril de antaño.

Sin embargo, ya en 1878 el gobierno designó una Comisión para estudiar el estado estacionario de la cría del lanar y en 1900 pareció que el país había alcanzado una barrera infranqueable y que la dotación animal se hallaba al máximo. Esto sucedió al no ser incorporadas nuevas técnicas sobre producción y manejo de los recursos forrajeros.

Fue así que por varios decenios la mayoría de las pasturas del país han soportado dotaciones excesivas y un manejo inadecuado lo cual ha conducido a disponer hoy día de pasturas muy resistentes al diente y pisoteo, pero de baja productividad y menor calidad.

Frente a esta situación, estudios realizados por organismos especializados han demostrado que es posible elevar la productividad de las pasturas del país y actualmente, mientras los campos naturales ocupan alrededor del 77 por ciento del país, las pasturas mejoradas por diferentes métodos, alcanzan el 10 por ciento.

Como se ha expresado, los registros experimentales y de productores han permitido lograr mediante mejoramientos adecuados, altos rendimientos de forraje de calidad.

No obstante, la vida productiva de estos mejoramientos presenta ciertas características que motivan precisamente el tema central de este seminario. Esto es su falta de persistencia.

Es decir que si bien se pueden lograr cambios importantes en las pasturas, se desconoce la manera de hacerlos estables de acuerdo al tipo deseado.

La curva de la evolución generalizada de los rendimientos de las praderas sembradas, en función de su edad, construida con resultados experimentales y a nivel de productor, muestra que en promedio las pasturas alcanzan su máxima producción al segundo año, al que sigue un período de rendimientos decrecientes con una mayor variabilidad por parte de los mismos.

* *Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Uruguay.*

Al considerar dicha curva, parecería importante efectuar algunas puntualizaciones:

1. Se trata de estudios bajo corte que excluyeron evaluaciones de variaciones de manejo.

2. El descenso de los rendimientos está asociado a pérdidas de leguminosas.

3. Las praderas fueron mantenidas a niveles importantes de nutrientes en especial de fósforo.

Con referencia a este último, ha sido demostrado que aún cuando los niveles de fósforo disponible en el suelo sean elevados, la respuesta al mismo es menor a medida que la pastura envejece. Por consiguiente, se detecta una interacción importante entre ambas variables; así como la existencia de otros factores limitantes ya que por más elevada que se mantenga la fertilidad al cuarto y quinto año, los rendimientos de las pasturas decrecen en forma notable.

Por lo tanto es innegable la vigencia de un serio problema de inestabilidad en las praderas del país.

Este proceso de pérdida de estabilidad o de degradación adquiere diferentes características según el tipo de suelo, la historia previa de la chacra y el proceso de implantación de las especies forrajeras, dando lugar a tres principales vías de degradación.

Mientras aquellas pasturas instaladas sobre chacras sin historia previa de agricultura tienden hacia campo natural, en aquellas chacras con historia previa de agricultura, la vegetación tiende hacia festucales o gramillares de acuerdo con la buena o mala implantación de las gramíneas perennes, respectivamente.

Cualquiera de las tres vías de degradación antedichas presentan un denominador común: la dominancia de las leguminosas, especialmente al segundo año de su instalación como consecuencia de una alta fertilización fosfatada inicial y a la pobre instalación de las gramíneas debido a densidades y métodos de siembra inadecuados, así como a manejos incorrectos que impiden subsistir a las gramíneas perennes y resembrarse las gramíneas anuales.

La dominancia de las leguminosas conduce a altos riesgos de meteorismo, suelo desnudo en verano, falta de estabilidad y acumulación de nitrógeno que es aprovechado en años sucesivos por las especies nativas, los festucales y los gramillares. En cualquiera de estas tres situaciones el vigor de la pradera dependerá del nivel de N disponible, el cual al descender en forma rápida, así como la capacidad de eficiencia y uso del mismo por las gramíneas, llevan a una disminución progresiva de productividad y calidad.

Estos aspectos se constatan en la siguiente información:

Pradera 2do. año	9-10	MS t ha^{-1}	64-78 DMO por ciento
Campo Natural	2-4	MS t ha^{-1}	40-60 DMO por ciento
Festucal	1.6-3.5	MS t ha^{-1}	54-65 DMO por ciento
Gramillar	1-3	MS t ha^{-1}	40-60 DMO por ciento

Los estudios realizados en producción animal reflejan claramente el efecto de dicho comportamiento.

Producción de carne (kg ha^{-1}) según edad de la pastura: 1er año, 239; 2do año, 385; 3er año, 230 y 4to año, 148.

Producción de leche (lt ha^{-1}) según edad de la pastura: 2-3 años, 4.000; 5 años, 1.500.

Teniendo en cuenta la problemática presentada, se encararán brevemente los aspectos generales que se consideran involucrados en la persistencia de las pasturas.

Los principales componentes del ecosistema pastura que determinan su productividad y persistencia son los factores ambientales, el manejo y los recursos genéticos. Ellos están operando constantemente e interaccionando fuertemente entre sí.

Factores Ambientales

Las principales presiones ambientales que actúan sobre las pasturas involucran diferentes cambios de humedad, temperatura y luz, así como fertilidad y condiciones físicas del suelo. Estos factores, que ofrecen períodos con presiones de diferente magnitud determinan en gran parte la vegetación natural de una región y por supuesto la de una pastura.

Es importante conocer las relaciones entre dichos factores y el comportamiento de las pasturas, de tal manera que las diferentes reacciones detectadas puedan utilizarse como herramientas de trabajo para lograr un buen manejo o para acudir a los recursos genéticos adecuados.

Manejo - Animal en Pastoreo

No cabe duda que el manejo del pastoreo es uno de los factores que puede ser más fácilmente modificado, sin embargo, existe una interacción compleja entre éste y los factores ambientales y las plantas forrajeras.

Así por ejemplo, cuando las presiones ambientales son severas, el manejo se vuelve crítico. A su vez, el manejo ejerce un efecto directo sobre los recursos genéticos determinando para distintas circunstancias y necesidades, la creación de nuevos materiales o su supervivencia en las pasturas.

Se debería entender que un manejo adecuado deberá permitir que nos acerquemos lo mejor posible a pasturas estables y que gran parte del descenso de la productividad y deterioro de los mejoramientos, es el resultado de manejos incorrectos.

Recursos Genéticos

Se ha enfatizado la necesidad de considerar a la pastura a nivel de genotipos individuales, porque este es el punto de contacto de la vegetación con el medio ambiente y el manejo. Como consecuencia de estas interacciones, es posible detectar cambios fenotípicos así como selección genotípica y adaptación.

Se debe insistir sobre la necesidad de un mejor entendimiento para explorar especies nativas y foráneas con un criterio de adaptación, producción y eficiencia; así como conocer los grados de compatibilidad entre gramíneas y leguminosas que lleven a un balance correcto entre ambas fracciones para alcanzar y mantener la productividad y estabilidad de las pasturas.

Evidentemente, nos encontramos en una situación tal que pretendemos alta estabilidad en etapas tempranas de sucesión y nos preguntamos:

- ¿Es la inestabilidad inherente a nuestras pasturas sembradas?
- ¿Podemos disponer de conocimientos que permitan manipular los componentes involucrados para alcanzar un equilibrio aceptable?
- ¿Podemos alcanzar ese equilibrio aceptable con modificaciones simples de baja envergadura?
- ¿Cuáles son los conocimientos esenciales que permiten manejar mejor nuestros recursos vegetales sin fluctuaciones extremas impredecibles y de degradación, con consecuencias nefastas para nuestras producciones animales?

Precisamente, contestar estas preguntas es el motivo central de esta Reunión Técnica.

Sesión 2 - RECURSOS GENETICOS

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola
Convenio IICA-Cono Sur/BID

Sesión 2
RECURSOS GENETICOS

Arturo Mazzanti *
(Argentina)

Recursos Genéticos Nativos

Hasta el presente la exploración de los recursos genéticos que integran los pastizales naturales de las depresiones del Río Salado y de Laprida, (provincia de Buenos Aires, Argentina) con fines de domesticación ha sido parcial.

La EERA Balcarce del INTA ha iniciado estudios sobre la composición botánica de la dieta de vacunos en pastoreo con el propósito de identificar las especies nativas y naturalizadas con mayores índices de preferencia relativa. Por sus niveles en la composición botánica de la dieta se destacaron las siguientes especies: *Lolium multiflorum, Agropyron elongatum* (naturalizadas), *Poa spp., Sporobolus indicus* y *Botriochloa laguroides.* Estas y otras especies fueron recolectadas y se comenzaron estudios fenológicos y de factor de uso en plantas aisladas.

Se está evaluando el potencial como especie cultivada de *Paspalum dilatatum,* ya se midieron las tasas de crecimiento de forraje, la digestibilidad *in vitro* y el porcentaje de proteína cruda de ocho ecotipos de esta especie. Las diferencias entre las tasas de crecimiento fueron significativas y variaron desde 120 kg ha^{-1} $día^{-1}$ MS en el mes de febrero hasta 80 kg ha^{-1} $día^{-1}$ MS. Además se están estudiando diferentes técnicas de implantación y se han registrado deficiencias en la viabilidad y germinabilidad de la semilla, asociadas probablemente a factores reproductivos y ambientales.

En la actualidad se están realizando trabajos de evaluación agronómica para la especie naturalizada *Lotus tenuis.* En los últimos años esta especie ha incrementado su área de dispersión en suelos deficientes en fósforo asimilable y elevado pH en las depresiones del Rio Salado y de Laprida. Además ha mostrado alto potencial de producción de forraje en primavera, verano y otoño (8.000 kg ha^{-1} $día^{-1}$ MS) y adaptación a condiciones ambientales adversas como inundaciones frecuentes y sequías. Estos resultados sugieren que esta especie podría reemplazar a leguminosas como *Medicago sativa* y *Trifolium pratense,* donde limitaciones principalmente edáficas restringen su uso. Una desventaja de *Lotus tenuis* es la deshiscencia prematura de sus legumbres, que afecta la eficiencia de cosecha de semilla por métodos tradicionales.

* *Ing. Agr., EERA Balcarce, INTA, Argentina.*

Recursos Genéticos Introducidos

La introducción de forrajeras cultivadas, iniciada en Argentina a fines del siglo pasado, permitió identificar numerosas especies adaptadas a las condiciones ambientales de la región pampeana. La evaluación de especies en jardines de introducción comenzó a principios de este siglo y permitió seleccionar especies no difundidas en áreas ganaderas de Argentina. A partir de la década de 1950 se introdujeron cultivares de estas especies y que habían mostrado características deseables para producción animal y se iniciaron trabajos de selección, fundamentalmente masal. Así se produjeron y difundieron en el país un reducido número de cultivares de las siguientes especies: *Dactylis glomerata, Festuca arundinacea, Phalaris tuberosa, Medicago sativa, Trifolium pratense, Trifolium repens* y *Agropyron elongatum.* A pesar de las nuevas introducciones y selecciones no siempre se lograba satisfactoria producción y persistencia de pasturas perennes en diferentes situaciones de clima y suelo.

Esto se atribuyó, al menos en parte, a la falta de adaptación de las especies y cultivares utilizados. La escasa información sobre la adaptación de cultivares era de reducida utilidad pues los productores desconocían en el 90 por ciento de los casos el nombre del cultivar que utilizaba (ver Sesión 3).

Ante la falta de información objetiva sobre el comportamiento de especies y cultivares de forrajeras, principalmente perennes, a distintas regiones ecológicas y su valor para diferentes sistemas de producción animal, desde 1974 la EERA Balcarce del INTA está evaluando unos 200 cultivares de gramíneas y leguminosas (nacionales y extranjeras) con posibilidades de adaptación a la región. Esta evaluación se realiza en ensayos de corte, ubicados en el o los tipos de suelo más representativos de las principales regiones ecológicas del sudeste bonaerense. Los parámetros que se evalúan son: rendimiento anual de forraje y su distribución estacional, persistencia y sanidad.

Hasta el presente con la información recogida en cinco regiones ecológicas del sudeste de la provincia de Buenos Aires se ha logrado descartar un gran número de cultivares y algunas especies no adaptadas y se ha confeccionado una lista de gramíneas y leguminosas forrajeras que resultaron superiores al material actualmente en uso en una o más de las características evaluadas. Como consecuencia de la existencia de esta lista, se ha generado una demanda por variedades recomendadas que está reorientando la importación y promoviendo la producción nacional de semillas. Como ejemplo de algunos resultados obtenidos puede citarse que en diferentes áreas ecológicas se hallaron interacciones genético ambientales en rendimiento anual de forraje y persistencia de cultivares de *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea* y se seleccionaron aquellas más estables ante cambios ambientales. Con respecto a persistencia se identificaron cultivares de *Lolium perenne, Festuca arundinacea, Trifolium repens* y *Dactylis glomerata* que sobrevivieron en regiones donde inundaciones frecuentes o severos déficit hídricos estivales limitaban el uso de estas valiosas especies.

Una vez identificadas las especies y cultivares con mayor grado de adaptación en términos de producción de forraje y persistencia a las diferentes regiones ecológicas del sudeste de la provincia de Buenos Aires, solamente se incluirán en esta evaluación nuevos cultivares que hayan sido seleccionados para superar limitaciones ambientales específicas.

Con un reducido número de cultivares de gramíneas y leguminosas seleccionadas en la primer etapa de esta evaluación, se han iniciado trabajos de evaluación de mezclas bajo corte con el propósito de identificar las de mayor productividad y estabilidad de la composición botánica para diferentes regiones ecológicas, como así también mezclas destinadas a satisfacer demandas específicas en la producción estacional de forraje planteadas por diferentes sistemas de producción animal. Simultáneamente se ha comenzado a desarrollar una etapa de evaluación en condiciones de pastoreo, tendiente a identificar prácticas de manejo recomendadas para los cultivares ya seleccionados o sus mezclas.

J. C. Saibro *
(Brasil)

Aspectos Relacionados ao Germoplasma de Forrageiras no Sul do Brasil

O Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN) da EMBRAPA é o órgão que, no Brasil, coordena e executa as atividades de introdução, avaliação preliminar, multiplicação e manutenção de germoplasma vegetal. Estas atividades são executadas pelo Banco Ativo de Germoplasma (BAG). No sul do Brasil existem dois BAG atuando com plantas forrageiras, um na Estação Experimental de Lages (SC) e outro na UEPAE/Bagé (RS).

Além das atividades desenvolvidas pelos BAG-Forrageiras, também são atuantes a Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, as Universidades Federais de Pelotas, Santa Maria e do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre e a Cooperativa Regional Tritícola Serrana Ltda. (COTRIJUI), de Ijuí (RS).

O melhoramento de espécies forrageiras nativas e exóticas vem apresentando um desenvolvimento crescente. No Setor de Plantas Forrageiras da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o melhoramento genético de forrageiras

* *Eng. Agr., UFRGS, Faculdade de Agronomía, Porto Alegre, Brasil.*

cultivadas tem por objetivo a obtenção de cultivares adaptados às condições ambientais do Rio Grande do Sul. Estão sendo realizados trabalhos com Alfalfa *(Medicago sativa)*, Trevo branco *(Trifolium repens)* e Cornichão *(Lotus corniculatus e L. uliginosus)*, que são leguminosas perennes, de fecundação cruzada, com mecanismos de autoimcompatibilidade e alta variabilidade natural. O método utilizado é o de blocos de policruzamento e teste das progênies, visando obter cultivares sintéticos.

Quanto às espécies forrageiras nativas, os trabalhos estão em fase de detecção da viariabilidade natural existente, análise citogenética e determinação do modo de reprodução. Entre as leguminosas, destacam-se espécies do gênero *Desmodium* (especialmente *D. uncinatum*) e *Trifolium riograndense* (2n = 16). Este trevo é tolerante a solos ácidos, o que lhe assegura um grande potencial de utilização em extensas áreas do sul do Brasil. A indução artificial de poliploidia utilizando tratamento com colchicina, resultou na obtenção de várias plantas autotetraplóides (2n = 32), algumas das quais foram cruzadas com *T. repens* (2n = 32).

Atualmente, está em andamento uma análise detalhada dos progenitores e possíveis híbridos. Em *Paspalum guenoarum*, gramínea apomítica, dois ecotipos estão sendo avaliados quanto ao seu comportamento agronômico, modo de reprodução e variabilidade em progênies de plantas individuais, visando identificar eventuais indivíduos sexuados.

Na Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, um programa de melhoramento de *Festuca arundinacea* e de *Phalaris aquatica* conduzido na Estação Experimental de Vacaria (RS) vem apresentando resultados excelentes. O programa visa obter sintéticos produtivos e de alta qualidade, insentos de alcalóides derivados da triptamina.

Hernán Acuña *
(Chile)

Evaluación del Estado Actual del Conocimiento

Desde del comienzo de la investigación en praderas se ha trabajado en la búsqueda de especies y variedades adaptadas a las diferentes condiciones ecológicas del país. Estos trabajos se mantienen en la actualidad, pese a que se ha probado la adaptación de leguminosas y gramíneas, que están siendo usadas ampliamente en las distintas zonas como componentes de mezclas de pastoreo y/o cosecha.

* *Ing. Agr., INIA, Chile.*

Estas especies por zonas ecológicas serían las siguientes:

Precordillera Central:	Trébol subterráneo Mount Barker Lotera *(L. corniculatus)* Falaris *(Ph. tuberosa)* Festucas *(F. arundinacea)*
Precordillera de Transición y Sur:	Trébol subterráneo Tallarook Trébol blanco Trébol rosado Festucas *(F. arundinacea)* Pasto ovillo Ballicas perennes
Llano Longitudinal Centro Norte (Riego):	Alfalfa Trébol rosado Trébol blanco Ballicas Pasto ovillo Festucas
Llano Longitudinal Centro: Sur (Riego):	Trébol blanco Trébol rosado Ballicas Pasto ovillo Festucas
Llano Longitudinal de Transición y Sur:	Trébol blanco Trébol rosado Lotera *(L. pedunculatus)* Ballicas Festucas Pasto ovillo Bromus
Secano Interior Centro-Norte:	Trébol subterráneo Marrar, Geraldton Falaris *(Ph. tuberosa)* Ballica Wimmera *(L. rigidum)*

Secano Interior Centro-Sur:	Trébol subterráneo Clare, Yarloop, Mount Barker Falaris *(Ph. tuberosa)* Ballica Wimmera *(L. rigidum)*
Secano Costero Centro-Norte:	Tréboles subterráneos Alfalfa Lotera *(L. corniculatus)* Falaris *(Ph. tuberosa)* Ballica Wimmera *(L. rigidum)*
Secano Costero-Centro Sur:	Tréboles subterráneos Trébol rosado Lotera *(L. corniculatus y L. pedunculatus).* Alfalfa Pasto ovillo Festucas Ballicas

Areas en que el Conocimiento es Insuficiente

Se considera que se conocen las especies más adaptadas a la mayoría de las zonas quedando sólo por definirlas en algunos sectores marginales. En cuanto a cultivares de algunas de estas especies, se estima que será necesario intensificar la investigación en las zonas de mayor productividad.

La colección y estudio de germoplasma nativo es un problema que no se ha estudiado en forma sistemática y es una de las áreas que podría tener interés en algunas zonas.

Jaime García *
(Uruguay)

Las condiciones climáticas del Uruguay posibilitan el crecimiento del forraje durante todo el año. Las variaciones de temperatura permiten el crecimiento de especies templadas y subtropicales. Sin embargo, las precipitaciones mensuales presentan una altísima variabilidad (cv 57 - 84 por ciento) y originan situaciones de stress de humedad totalmente impredecibles que interaccionan con otras variables y ocasionan cambios drásticos en la productividad y

* *Ing. Agr., CIAAB, La Estanzuela, Uruguay.*

persistencia de las especies forrajeras. Desde el punto de vista edáfico, el bajo nivel de fósforo es la principal limitante y la fertilización fosfatada ha sido un pre-requisito para la obtención de mayores rendimientos. La vegetación natural está constituída en su mayoría por gramíneas perennes de bajo porte (adaptadas a la sobrevivencia y en muchos casos altamente competitivas) siendo muy escasas las leguminosas. Las pasturas naturales presentan bajos niveles de producción (0.8 - 4.0 t ha^{-1} MS) y valor nutritivo (Porcentaje: DMO 40-60) y marcada fluctuación estacional con déficits en invierno y verano según el tipo de suelo. Esto se refleja en reducida producción de carne equivalente por hectárea dedicada al pastoreo (70 kg), alta edad de faena de los animales (4-5 años) y cíclicos períodos de abundancia y escasez de ganado gordo.

Búsqueda de las Mejores Plantas - Estudios Realizados

Los valiosos trabajos de Rosengurtt a partir de 1935 constituyeron los primeros estudios detallados acerca de las pasturas naturales y la potencialidad de sus componentes. Posteriormente, en 1962, el Ing. Millot inicia en La Estanzuela los trabajos de prospección y evaluación de los representantes más importantes de nuestra flora nativa, paralelamente a la introducción y evaluación de material de distintas partes del mundo.

Dentro de las *especies nativas,* aunque excelentes en persistencia, pocas de ellas mostraron un potencial de producción comparable al de las mejores especies introducidas. *Paspalum dilatatum,* por su excelente potencial productivo estival fue objeto de estudios detallados de mejoramiento genético, que permitieron identificar excelentes biotipos desde el punto de vista forrajero pero de baja calidad de semillas. Actualmente, el descubrimiento de genotipos sexuales ha permitido la realización de programas de cruzamientos con el objetivo de recombinar las buenas cualidades forrajeras con mejor calidad de semillas. Dentro de las nativas invernales, *Bromus auleticus* ha manifestado buena performance especialmente en suelos arenosos, y un bulk de los mejores materiales selectos está siendo multiplicado a escala comercial.

Actualmente, el Ing. Rosengurtt está conduciendo en la Facultad de Agronomía una serie de estudios de evaluación de germoplasma nativo en condiciones de pastoreo con especial énfasis en aspectos de persistencia.

Con las *especies introducidas,* los resultados indican la importancia de la región mediterránea como fuente de materiales de buena producción invernal. *Festuca arundinacea* y *Phalaris tuberosa* se destacaron como las gramíneas perennes más promisorias y fueron objeto de programas de mejoramiento genético que dieron como resultado la liberación de dos buenos cultivares. Festuca "Tacuabé" y Falaris "Urunday". Parte del material parental de estas dos variedades sintéticas lo constituyen genotipos recogidos en viejas praderas sembradas en el país.

Más recientemente, numerosas introducciones de raigrás anual han permitido detectar materiales de muy buen vigor inicial y ciclo largo, características éstas deficitarias en la variedad más usada en el país (LE 284).

Trifolium repens y *Lotus corniculatus* son las leguminosas más difundidas en el Uruguay. Si bien no se han realizado trabajos específicos de mejoramiento genético en estas especies, las introducciones realizadas han sido bastante amplias. En trébol blanco por ejemplo, la expansión de los cultivares Zapicán y Bayucuá ha permitido eliminar el uso de cv. Huía, importado de N. Zelandia, de comportamiento netamente inferior. Por otra parte, recientes introducciones muestran que existen variedades con mayor capacidad de producción que las actuales y aparentemente mejor persistencia.

Recursos Genéticos a Nivel de Productor

En la última década ha existido en el país un creciente interés por la producción de semillas forrajeras posibilitando así la difusión de buenos materiales conocidos. La situación es distinta en cada especie pero en términos generales ha mejorado sensiblemente con respecto a años atrás cuando se importaban grandes cantidades de semillas de origen desconocido o de variedades inadecuadas. Existen sin embargo, a nivel del país, problemas de calidad de semillas. Paralelamente, aparecen regularmente en el mercado volúmenes de semillas importadas de origen desconocido que constituyen un serio riesgo, que debería evitarse. Es necesario además crear conciencia en los productores de la importancia de sembrar variedades de comportamiento y origen conocido.

El Futuro

La investigación en recursos genéticos en La Estanzuela en los próximos años se centrará prioritariamente en los siguientes tópicos:

1. Gramíneas perennes estivales.

2. Especies y variedades con bajos requerimientos de nutrientes.

3. Otros recursos forrajeros aún no evaluados.

Sesión 3 - FACTORES QUE AFECTAN LA IMPLANTACION DE LAS PASTURAS

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola
Convenio IICA-Cono Sur/BID

FACTORES EDAFICOS QUE AFECTAN LA IMPLANTACION Y DESARROLLO DE PASTURAS SEMBRADAS

Adam Scott Laidlaw *
(Iranda del Norte)

Introducción

La persistencia de pasturas sembradas puede ser influenciada por factores anteriores a la siembra. La humedad del suelo, el estado de la sementera, la disponibilidad de nutrientes y Rhizobium, la prevalencia de malezas, plagas y patógenos, las especies/cultivares utilizados y la calidad de la semilla empleada, contribuyen al establecimiento y longevidad de las especies sembradas.

Drenaje

El efecto beneficioso de suelos bien drenados en el contenido de raigrás perenne *(Lolium perenne)* y Trébol blanco *(Trifolium repens)* en distintas pasturas, ha sido demostrado en un relevamiento llevado a cabo en establecimientos lecheros y ganaderos de Inglaterra y Gales (Forbes et al., 1980), siendo las correlaciones altamente significativas. Además, el laboreo de suelos muy húmedos puede ser perjudicial para la estructura del suelo, originando efectos adversos posteriores sobre las especies sembradas.

Tratamientos Prelaboreo

Cuando se siembra directamente después de una pastura, la invasión de la vegetación anterior puede minimizarse si la misma ha sido erradicada efectivamente por herbicidas. Donde esto no es factible, pastoreos previos al laboreo ayudarán a reducir el rebrote. El número de animales disponible puede limitar el área a ser laboreada debido al requerimiento de elevadas dotaciones en esta etapa y nuevamente durante la fase de implantación. Los criterios que se usan frecuentemente para determinar el método de laboreo son la densidad de la vegetación existente, la condición del suelo, la trama vegetal superficial y el estado del suelo inmediatemente por debajo de la capa superficial.

* *Ph.D., Grassland Agronomy Section, Department of Agriculture for Northern Ireland. Agriculture and Food Science Centre, Belfast, Northern Ireland. Consultor de corto plazo del Programa IICA-Cono Sur/BID.*

Laboreo

Los métodos varían desde la siembra sin laboreo, la siembra en surcos en el tapiz hasta aradas profundas. Aún cuando las siembras en cobertura o en surcos en el tapiz pueden ser exitosas, sus resultados no son tan buenos en suelos muy compactados, mal estructurados o donde la pastura presenta una trama vegetal superficial muy densa.

Aunque el laboreo convencional puede ser el método óptimo de preparación de la sementera, el sobrelaboreo puede disminuir la estructura del suelo. Más aún, el laboreo convencional de ciertos suelos puede llevar a la superficie horizontes con alto contenido de sales.

Es necesario reunir la información que permita establecer pautas confiables de la preparación del suelo (especialmente la sementera óptima) para un conjunto dado de condiciones. También es necesario el desarrollo de equipos para la siembra directa que reduzcan el amasado o lustrado del surco en suelos arcillosos.

Siembra

La profundidad de siembra óptima para leguminosas forrajeras es normalmente de 1 cm y la de gramíneas en torno a 2 cm. Esto posibilita una cobertura adecuada para la retención de humedad y pueden ser logradas sembrando la gramínea en líneas y la leguminosa al voleo. La siembra directa en líneas permite menos control en la profundidad de siembra. También debe tomarse en cuenta la ubicación del fertilizante, ya sea al voleo o en bandas, aunque las limitaciones de equipo no siempre permiten esto último.

La compactación es importante. Si no es suficiente impide una absorción adecuada de humedad por las semillas y si es excesiva puede originar en encostramiento superficial o por debajo de las semillas. Una monografía sobre implantación, que se está elaborando en el Reino Unido, considera que los suelos con contenidos de arcilla de 20 por ciento, deben ser compactados hasta una densidad de 1.2 g cm^{-3} y aquellos con 40 por ciento hasta 1.0 g cm^{-3}.

Otro factor importante en la implantación es el efecto adverso de la descomposición de materia orgánica en condiciones anaeróbias sobre las semillas germinando. Para reducirlo, el suelo debe ser cultivado cuando el contenido de humedad es lo suficientemente bajo para prevenir dichas condiciones y toda la materia orgánica (especialmente en pasturas viejas) debe ser descompuesta antes de la siembra, por ejemplo, mediante un cultivo previo.

El momento de la siembra debe ser un compromiso entre hacerla suficientemente tarde para asegurar un contenido de humedad apropiado para la germinación pero suficientemente temprano en el otoño para permitir la implantación antes del invierno.

Nutrientes

El contenido de algunos elementos en el forraje puede ser una guía acerca de si el mismo es deficiente y por lo tanto podría estar afectando la persistencia. Los niveles críticos promedio de algunos elementos se presentan en la Tabla 1. Es necesario tener en cuenta que son valores promedio y pueden variar en función de factores como el estado de desarrollo.

Tabla 1 - Contenido crítico promedio de algunos elementos importantes en gramíneas y leguminosas (adaptado de Spedding y Diekmahns, 1972)

	Festuca	Trébol blanco
P	0,25	0,23
K	1,50	1,80
Mg	0,06	0,06
Ca	0,10	0,10
S	0,26	0,22(alfalfa)
N: S crítico	8,0 (raigrás)	16,0 (trébol)

Nitrógeno

Las curvas de respuesta al N de gramíneas (con y sin leguminosas), cuando los otros elementos no son limitantes, han sido bien estudiadas. Sin embargo, debido a la dependencia de los países sudamericanos en el N biológico, el N fijado, mineralizado y reciclado son de obvia importancia. Se requiere más información sobre la evolución del N en los suelos de modo que puedan desarrollar técnicas para manipular el equilibrio entre N inmovilizado y mineralizado. Esto permitiría utilizar la reserva de N cuando fuera necesario.

El fertilizante nitrogenado puede se beneficiosos en el establecimiento del componente leguminosa, dado que: a) el rhizobium demora en infectar las plántulas de leguminosas y en comenzar a ser efectivos; b) el proceso de fijación de nitrógeno puede constituir un gran gasto metabólico en relación al limitado suministro de asimilatos disponibles tempranamente en la vida de la plántula de leguminosa. Es importante controlar con el manejo, la agresividad de la gramínea acompañante hacia la leguminosa, en respuesta al fertilizante nitrogenado.

Fósforo

Muchos de los suelos de la región del Cono Sur presentan bajos niveles de P disponible y tienen alta capacidad de fijación del mismo. La deficiencia de P puede tener efectos adversos en la persistencia de especies sembradas. Esto ha sido demostrado en relevamientos realizados en Inglaterra y Gales (Forbes et al., 1980); las pasturas de 5 a 8 años de edad contenían un promedio de 32 por ciento de raigrás perenne en suelos con menos de 10 ppm P y 50 por ciento en suelos con más de 25 ppm P. Aunque la roca fosfatada molida ha producido respuestas razonables en el largo plazo en suelos de bajo pH, la baja solubilidad del P la hacen inapropiada para establecer pasturas. Dado que muchos de los suelos de la región del Cono Sur son alcalinos, la disponibilidad de P de fosforitas molidas será reducida. Una buena respuesta de la pastura al P en suelos de alta capacidad de fijación depende de su pronta disponibilidad y su rápida absorción para evitar la fijación.

Potasio

En el Reino Unido y en Nueva Zelanda el crecimiento del trébol blanco en particular puede estar limitado debido a la carencia de K; sin embargo, esta no parece ser la situación en el sur de América Latina. Podría, en cambio, ser un problema la absorción excesiva que resultando en deficiencia de Mg puede causar hipomagnesemia.

Azufre

En los últimos años el rol de este elemento en las pasturas ha recibido una atención creciente. Aunque el nivel crítico no es particularmente elevado, la relación N:S es también importante en determinar la deficiencia de azufre. En un ensayo en la República de Irlanda se alcanzó un incremento del 40 por ciento en el rendimiento de forraje aplicando 25-50 kg S por hectárea y por año. En los suelos de los países del Cono Sur puede ser importante considerar al S.

Ca, Mg y otros elementos

El Ca puede ser limitante en condiciones de bajo pH. Aplicaciones de cal obviamente incrementarán la disponibilidad de Ca. La deficiencia de Mg raramente es un problema para el crecimiento de las plantas, aún cuando se ha demostrado que la proporción de trébol blanco en una pastura puede responder a la aplicación de Mg. El contenido de Mg del suelo puede incrementarse por la aplicación de dolomita.

La fijación nitrogenada es sensible a deficiencias de Co, Mo y Cu; tanto la fijación como el crecimiento de las plantas pueden verse adversamente afectados por toxicidad causada por Mn y Al, especialmente bajo condiciones ácidas. Si la persistencia de leguminosas es un problema bajo estas condiciones, estos factores limitantes deben superarse.

Malezas, Enfermedades y Plagas

Estos tres factores pueden ser fundamentales al problema de persistencia. La habilidad competitiva de las especies sembradas puede no ser suficiente para superar la presencia de malezas durante la implantación. El estudio de procedimientos integrados de control cultural y químico puede ser conveniente, especialmente si no es económicamente factible depender enteramente de los herbicidas.

La presencia de plagas y enfermedades puede no ser siempre obvia pero sus efectos pueden ser serios. Por ejemplo, se ha encontrado que larvas de dípteros y babosas pueden causar un daño sustancial a las plántulas en siembras directas en surcos. Los niveles de plagas y enfermedades deben evaluarse periódicamente en todos los ensayos y en las situaciones prácticas que sea posible, ya que la experimentación útil para encontrar soluciones sólo puede tener lugar después que los principales agentes causales han sido identificados.

Rhizobium y Micorrizas

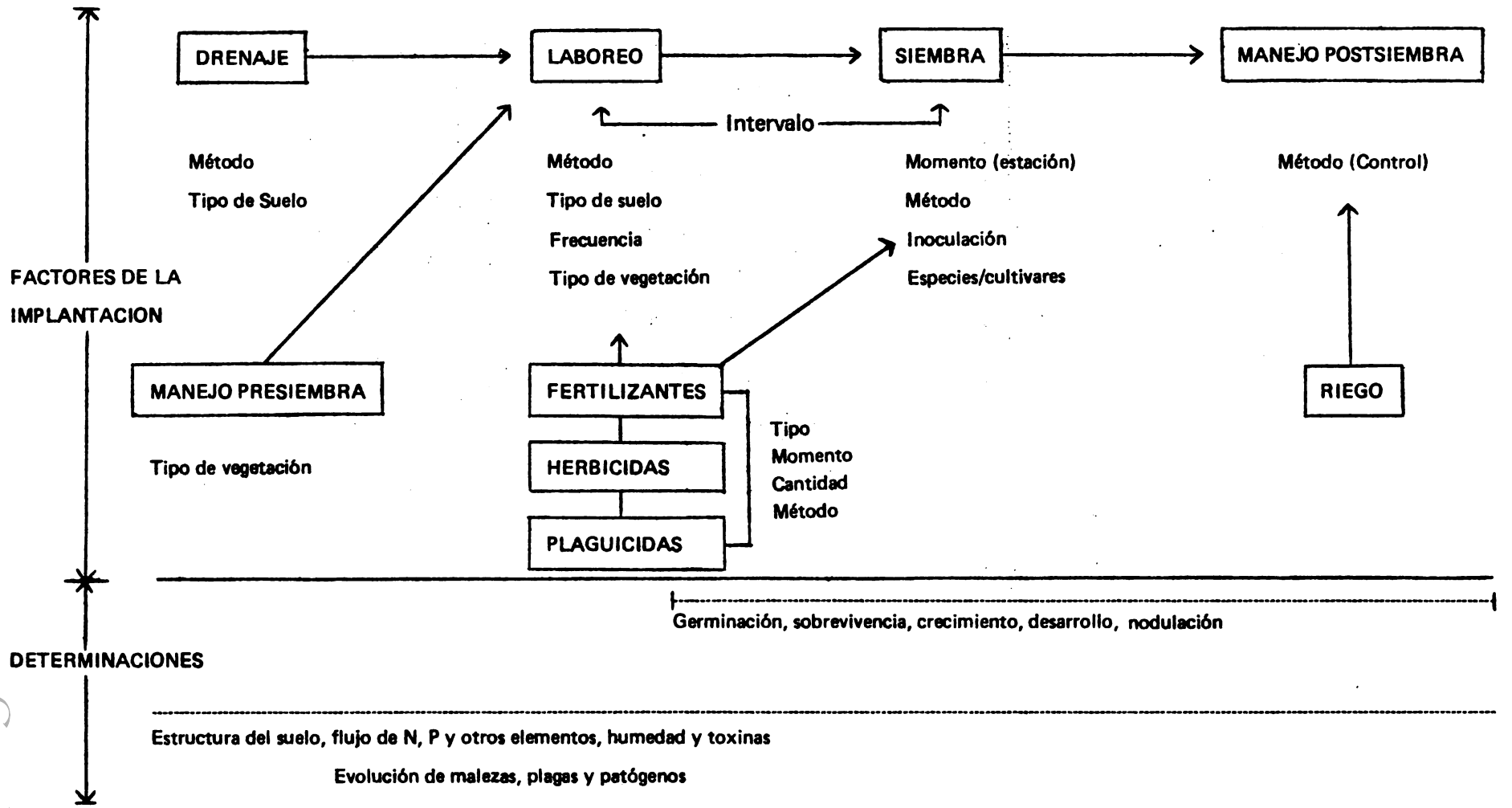
Las cepas utilizadas para inoculación deben ser competitivamente superiores a las cepas nativas, así como efectivas en las condiciones de uso. Por lo tanto, el conocimiento de la población de Rhizobium nativos es importante y son necesarios estudios de competencia entre cepas indígenas y mejoradas, para asegurar la superioridad competitiva de éstas. Este enfoque puede dar origen a la selección de cepas más competitivas y efectivas.

El rol de *Glomus* spp como agentes que incrementan la utilización y eficiencia de P está recibiendo atención en algunos países. Los resultados de experimentos maceteros son alentadores pero el trabajo está aún en etapas tempranas de su desarrollo.

Manejo Postsiembra

La influencia del control del pastoreo en general, será discutido por el Dr. J. Frame en la sesión de manejo de pasturas. Es suficiente con mencionar que una pastura que ha germinado exitosamente puede no completar la fase de establecimiento si el manejo es insatisfactorio. Por ejemplo, sobrepastoreo o subutilización que dé lugar a pastoreo selectivo puede originar fallas en la implantación de todos o algunos componentes. Una alta presión de pastoreo por períodos cortos superará estos problemas. Se requiere más información para proveer las pautas que incluyan las limitaciones y restricciones del manejo postsiembra.

Figura 1 - Esquema de los posibles factores experimentales y determinaciones en un esquema de investigación coordinada sobre implantación.



Prioridades de Investigación

Los principales factores que probablemente afectarán la implantación y algunas de las mediciones que deberían tomarse en los experimentos se esquematizan en la Figura 1. Se puede apreciar que las determinaciones involucran disciplinas que varían desde el estudio del desarrollo de las plantas hasta los cambios de N en el suelo. Es necesario un enfoque coordinado y multidisciplinario si se desean superar las limitantes que afectan el proceso. El diagrama puede utilizarse para construir una lista de prioridades para la investigación en implantación. En cualquier situación, los factores que han sido ya bien estudiados pueden ser ignorados y los restantes ordenados en función de sus prioridades. Debido a las estrechas relaciones entre los varios factores involucrados, es improbable que la clave hacia una mayor seguridad en el establecimiento pueda ser resuelta por una sola disciplina.

REFERENCIAS

FORBES, T.J.; DIBB, C.; GREEN, J.O.; HOPKINS, A. and PEEL, S. (1980). Factors affecting the productivity of permanent grassland. "A National Study", Hurley: GRI/ADAS. Joint Permanent Pasture Group. 141 pp.

SPEDDING, C.R.W. and DIEKMAHNS, E.C. (editors) (1972). Grasses and legumes in British agriculture. Bulletin 49, Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux. 511 pp.

Sesión 3
FACTORES QUE AFECTAN LA IMPLANTACION DE LAS PASTURAS

Enrique P. González *
(Argentina)

Durante los últimos años, en la EERA Balcarce del INTA se han estudiado tres factores que se consideraban importantes para la implantación de especies cultivadas. Estos factores fueron: 1. Métodos de siembra, 2. Calidad de semillas y 3. Nodulación y calidad de inoculantes.

Métodos de Siembra

La variable y restringida respuesta a la aplicación de fertilizantes fosforados en los campos naturales del SE de la Provincia de Buenos Aires, condujo a investigaciones que estudiaron los métodos para incorporar nuevas especies que dieran una mejor respuesta al fertilizante.

Esta variable y restringida respuesta al fósforo aplicado sobre la superficie dependió de la población de leguminosas naturales existentes. En los lugares donde las leguminosas naturales eran suficientes, la aplicación de 100 kg/ha^{-1} de Supertriple dio como resultado su rápido desarrollo (seis meses) y un aumento del rendimiento desde aproximadamente 1.000 a 3.000 kg/ha^{-1} MS. En otros lugares con suelos más pobres, el cambio botánico fue mucho más lento y, en algunos casos, inexistente, y en promedio se obtuvo un rendimiento máximo de alrededor de 2.500 kg/MS. Mientras que este nivel de rendimiento representó un aumento considerable sobre las zonas no-fertilizadas, igualmente siguió siendo muy inferior al rendimiento promedio de 7.500 kg obtenido en las praderas convencionales fertilizadas. Como actualmente el fertilizante es el rubro más costoso de la producción de pasturas se sugirió que su aplicación sea restringida a las praderas convencionales donde se obtendría una mayor respuesta.

Los intentos para aumentar el rendimiento de las praderas naturales con la incorporación de especies nuevas, más productivas, mediante métodos de intersiembra, dieron resultados variados. Las técnicas puestas a prueba consistieron en no cultivar el suelo, en pasar rastra de discos con distinta intensidad, en arar y en usar una sembradora a zapatas y herbicidas.

* *Ing. Agr., INTA, Balcarce, Argentina.*

Los resultados que siguieron al uso de los discos, a la sembradora a zapatas y a los herbicidas no fueron en general muy convincentes y, en la mayoría de los casos las especies sembradas no sobrevivieron al año de su siembra. Se logró cierto grado de mejora en suelo Solod mediante el uso de discos y la siembra de semillas al voleo pero como este suelo puede ser arado resultaría mejor inversión la pradera convencional. En oposición a esto, al ararse un suelo Solonetz extremadamente alcalino dio como resultado un completo fracaso de todas las especies sembradas, excepto el *Agropyron elongatum* y hasta esta especie, que es adaptada, necesitaba más de seis meses para establecerse. Debería evitarse arar suelos como estos pues la destrucción de la vegetación natural y el removido del subsuelo extremadamente alcalino dará como resultado que esta zona no sea adecuada para pastoreo hasta después de un año.

Se sugirió que el mejor medio para aumentar la producción en zonas intensivas de pastura natural sería complementarlas con pasturas convencionales en lugar de intentar el mejoramiento directo de las praderas naturales mediante el uso de fertilizantes o la incorporación de nuevas especies.

En las zonas mixtas de cultivos y producción animal debería confiarse en las praderas de leguminosas perennes o semi-perennes o en las praderas de gramíneas y leguminosas, para mantener la fertilidad del suelo y para dar la base para el engorde de animales.

Con relación al uso de fertilizantes debería sacarse la mayor ventaja posible de la habilidad de las praderas de gramíneas y leguminosas fertilizadas con fósforo para producir nitrógeno, en lugar de confiar en el empleo de fertilizantes nitrogenados artificiales para mantener la producción de pasturas.

Calidad de Semillas

Durante el otoño de 1972, se muestrearon 488 lotes de semillas de pasturas a sembrarse en el sureste de la Provincia de Buenos Aires, que representaron 219,972 kg de semillas. Las muestras se analizaron y según su germinación y pureza se clasificaron en las calidades Primera (P), Buena (B), Inferior (I) o Reprobada (R). I y R se consideraron no aptas para la siembra.

El 27.3 por ciento de las semillas fueron importadas. El 0.3 y 56.5 por ciento de las argentinas e importadas respectivamente fueron certificadas, y los porcentajes correspondientes clasificados en P fueron 8.8 y 27.9 por ciento. El 50.0 y 30.5 por ciento de las argentinas e importadas respectivamente, se clasificaron en I y R. Esto se debió principalmente al contenido de semillas muertas, materia inerte y otras especies cultivadas en gramíneas y al contenido de semillas duras, materia inerte, malezas y plagas nacionales en leguminosas. Solamente en el 14.3 , 10.1 y 7.6 por ciento de las semillas los productores conocían la germinación, pureza y variedad. Las semillas argentinas compradas en el comercio o en cooperativas, tuvieron mayor porcentaje clasificado en P (10.2 y 11.4 por ciento respectivamente), que las compradas en otras fuentes, pero aún así 45.6 y 29.2 por ciento respectivamente se clasificaron en las calidades I y R.

Se sugieren medidas de gobierno y trabajos de investigación para solucionar los problemas existentes.

Nodulación y Calidad de Inoculantes

El 62.3 por ciento de las plantas de trébol blanco muestreadas en 1974 en pasturas del sureste de la Provincia de Buenos Aires tenían nódulos de aspecto inefectivo y en consecuencia es probable que no fijaran nitrógeno. Por ello se evaluó la calidad de inoculantes comerciales, inoculando plántulas de trébol blanco cv. "El Lucero" cultivadas asépticamente en ambientes controlados con: a) diluciones medidas y b) suspensiones concentradas de INTA, CKC, Nitrasoil y Radibak, computando: a) la concentración de *Rhizobium trifolii* con capacidad invasora, según el patrón de nodulación resultante y b) el rendimiento aéreo de las plántulas a los 58 días de la siembra. En esta prueba se incluyó, además del testigo sin inocular, un tratamiento fertilizado con NO_3K. El número de bacterias de *Rhizobium*/g de inoculante fue: INTA, 850×10^6; CKC, 31×10^6; Nitrasoil, $< 6 \times 10^6$ y Radibak, < 170. Recuentos de colonias en placa confirmaron estos resultados. El rendimiento promedio de materia seca fue significativamente mayor ($P < 0.01$) en el tratamiento fertilizado (10.2 mg/planta) que en los inoculados, los que rindieron: CKC, 8.3; INTA, 7.7 y Nitrasoil, 6,4 mg/planta, respectivamente.

Gerzy Maraschin *
(Brasil)

As espécies forrageiras de clima temperado, no sul do Brasil, mostramse capazes de producir e oferecer forragem de qualidade durante o inverno e parte da primavera. No entanto, são exigentes em fertilidade do solo, e sua implantação torna-se crítica às condições de umidade pouco favoráveis no outono.

As condições de baixa fertilidade natural dos solos não permitem a implantação destas espécies. Nos solos de Basalto, com alto potencial agrícola, é necessário neutralizar o alumínio (Al^{+++}) e o manganês (Mn^{++}), presentes em níveis tóxicos. Os trabalhos experimentais tem mostrado que é inútil tentar estabelecer trevos em solos de basalto com pH inferior a 6,0. O nível de fósforo do solo é baixo e altas adubações são necessárias.

* *Ing. Agr., UFRGS, Faculdade de Agronomía, Porto Alegre, Brasil.*

Nesta região de agricultura, a implantação de pastagens vem sendo feita dentro de um sistema de integração lavoura-pecuária. A lavoura contribui para o aumento da fertilidade do solo. E na região noroeste do RS, área de atuação da COTRIJUI, já existe mais de 400 ha de alfafa *(Medicago sativa L.)* para produção de feno, em áreas que eram cultivadas com trigo e soja. No RS, a expansão da cultura da alfafa depende da maior disponibilidade de sementes de qualidade.

Nas regiões de Planalto e dos Campos de Cima da Serra e no sul do Estado, a introdução de trevo branco *(Trifolium repens L.)* e cornichão *(Lotus corniculatus L.)* e de trevo subterrâneo *(T. subterraneum L.)* têm sido realizada, tanto em areas de lavoura como sobre-semeado na pastagem nativa após pastejo intenso e gradagem superficial. Em ambas situações, calcário, adubação fosfatada e inoculante específico são parte integrante e responsáveis pela oportunidade de implantação.

Na lavoura de arroz, trevo branco e cornichão, têm sido implantados com semeadura aérea, e apresentam um desenvolvimento muito lento, com baixa produção de forragem no primeiro ano.

Devido ao clima e vegetação de gramíneas dos campos de RS, há necessidade de pastejo pesado no início do outono, seguido de boa adubação para a nova implantação dos trevos, pois a pastagem de verão continua crescendo no outono. E a maioria dos trevos deve iniciar da semente que está depositada no solo. Portanto, as implantações dos trevos também são afetadas por boas ressemeaduras naturais.

Outros equipamentos para implantação de pastagens existem e cereais anuais de inverno têm sido usados com sucesso. No entanto, faltam trabalhos de pesquisa sobre métodos de estabelecimiento de leguminosas em pastagens já estabelecidas.

Hernán Acuña *
(Chile)

Evaluación del Estado Actual del Conocimiento

Para todas las zonas ecológicas de Chile central y Sur se tiene información sobre épocas de siembra y dosis de semillas. La preparación de suelos para la siembra es un factor que tiene importancia especial en algunas áreas de secano y ha sido estudiado en forma parcial.

** Ing. Agr., INIA, Chile.*

En cuanto a fertilización de establecimiento de praderas existe información para el Llano Central de riego y sin limitaciones de humedad, tanto en praderas permanentes como de rotación. En las áreas de secano (Precordillera, Interior y Costa) se conocen los requerimientos de fertilizantes al establecimiento de las praderas más comunes en cada área, pero aún se está trabajando en relación con otras praderas que incluyen nuevas especies promisorias.

En general, en relación a este tópico se han considerado cuatro situaciones en todas las áreas ecológicas:

1. Siembras directas, es decir, siembras de la o las especies solas sobre suelo preparado en forma tradicional (araduras, rastrajes, rodillado, etc.)

2. Siembras asociadas. En ellas se siembra la o las especies forrajeras junto a un cereal (generalmente trigo). Estas siembras pueden ser simultáneas con el ceral o después que éste ha alcanzado cierta altura.

3. Siembras al voleo sobre rastrojos (suelos arroceros) o sobre praderas naturales. Los antecedentes válidos en relación a este tipo de siembras corresponden al establecimiento de leguminosas en que el pelletizado con $CaCo_3$ es de gran importancia.

4. Establecimiento de praderas mediante uso de máquinas regeneradoras sobre praderas naturales o después de algún cultivo. Los estudios sobre este tema son muy recientes y no hay antecedentes claros.

Areas en que el Conocimiento es Insuficiente

Los aspectos más importantes en que aún el conocimiento es insuficiente serían los siguientes:

- Fertilización en algunas zonas.

- Siembras asociadas a trigo, de gran interés porque disminuirían los costos de establecimiento.

- Regeneración de praderas.

- Manejo de la pradera el primer año.

- Inoculación de las leguminosas para asegurar el funcionamiento de los mecanismos de fijación de N, lo cual no estaría ocurriendo en la zona sur.

Orden Prioritario en Atención a Orientar las Futuras Investigaciones

Todos los puntos señalados anteriormente serían igualmente importantes y deberán ser estudiados conjuntamente en las futuras investigaciones.

Mónica Rebuffo *
(Uruguay)

Una encuesta realizada en 1980 indica que un 20 por ciento de las pasturas sembradas tienen problemas de implàntación en años normales, llegando a 60 por ciento en años adversos. Estas cifras adquieren especial relevancia si se considera la mayor inestabilidad de las pasturas mal implantadas y la reducción en su vida útil.

Un factor importante en el establecimiento y duración de la pastura es la historia previa de la chacra. Cuando la pastura se instala a partir de campo natural roturado, la proporción de especies nativas es alta desde el comienzo, mientras que en suelos con historia agrícola dicho lugar es ocupado por *Cynodon.*

La persistencia de las especies anuales depende totalmente del grado y calidad de la semillazón, por lo que los atrasos en las épocas de siembra a partir de marzo-abril las afectan negativamente.

Los resultados obtenidos en La Estanzuela indican que la combinación de gramíneas perennes invernales y estivales aumentan la producción en forma estable, y disminuyen la invasión de malezas estivales. Por otra parte, la inclusión en estas mezclas de especies anuales con el objetivo de aumentar la producción temprana de forraje, afectan adversamente en la instalación y persistencia a los componentes perennes.

Recientemente, se han comenzado a estudiar en forma detallada una serie de variables factibles de ser manejadas en el momento de la instalación, tanto en siembras convencionales como asociadas a un cultivo.

* *Ing. Agr., CIAAB, La Estanzuela, Uruguay.*

En las convencionales, el aumento en las densidades de siembra de la gramínea perenne, si bien determina un aumento en la producción del primer año, este efecto se diluye posteriormente. La ubicación de la gramínea en líneas comparadas con la siembra tradicional al voleo origina mayor vigor y stand de plantas, permitiendo la reducción de la densidad de siembra en un 50 por ciento. La localización de fertilizantes fosfatados y/o fosfato de amonio en el surco de la gramínea incrementan el figor y stand de las mismas. La combinación de estas técnicas da lugar a pasturas con mayor relación gramínea/leguminosa en el primer año, disminuyendo los costos de implantación y aumentando la seguridad de la misma.

En las siembras asociadas con cultivos de cereales, la instalación de la gramínea perenne es deficitaria. Como forma de mejorar esta situación se están estudiando variables manejables en este tipo de siembra, tales como densidad de las especies forrajeras, siembras en líneas y voleo, densidad y distancia de siembra del cultivo, hábito y ciclo del mismo, manejos de cortes, localización y niveles de nitrógeno y fósforo.

Los resultados indican que la combinación adecuada de estas variables, determina una correcta y segura implantación de los componentes de la pastura.

Sesión 4 - MANEJO TENDIENTE A MANTENER LA PRODUCTIVIDAD DE PASTURAS

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola
Convenio IICA-Cono Sur/BID

EFECTOS DE LOS ANIMALES SOBRE LAS PASTURAS

John Frame *(Escocia)

La pastura es **dinámica** y por lo tanto pasible de cambios botánicos. Esto a veces se olvida cuando consideramos la persistencia de especies sembradas. Estos cambios botánicos, y por lo tanto la producción de la pastura, están gobernados por un complejo de factores que interactúan entre sí. El animal es un factor fundamental (Frame 1966, 1971; Watkin and Clements, 1978). El pastoreo es el método más importante de utilización en los países del Cono Sur de Latinoamérica y también en la mayor parte del mundo. En la explotación de las pasturas, podemos variar el tipo de animal, la dotación y el sistema de manejo.

Hay tres componentes principales del pastoreo, interdependientes entre sí, a saber: (i) pisoteo, (ii) excreción y (iii) defoliación. Cualquiera de ellos puede ser muy importante en distintos momentos, por ejemplo, el daño del pisoteo de un suelo susceptible en tiempo húmedo. Cada componente puede tener efectos benéficos y dañinos sobre la pastura. El objetivo es mantener un balance de efectos positivos, pero normalmente las necesidades del animal tienen prioridad sobre las de la pastura. Por tanto, periódicamente, algún mal manejo de las pasturas es inevitable.

PISOTEO

Las gramíneas forrajeras están estructuralmente adaptadas a la defoliación y al pisoteo. Tienen un buen sistema radicular de anclaje, los tallos y macollos foliares emergen a partir de yemas localizadas casi a nivel del piso, y las hojas pueden continuar creciendo aún después que sus puntas han sido defoliadas. Sólo cuando su tolerancia es sobrepasada, los efectos "clínicos" del pisoteo resultan obvios. En el peor de los casos, el tapiz se destruye; esto es evidente en los senderos de animales, porteras y bebederos. En algunos sitios, se arriesga la erosión del suelo. Los efectos "subclínicos" del pisoteo diario son menos evidentes pero de cualquier manera están presentes. En el clima marítimo del oeste de Escocia, una encuesta mostró que los productores lecheros consideraban el daño por pisoteo como su mayor problema en el manejo de pasturas.

Las presiones y daños debidos a las pezuñas de los animales y la frecuencia con la cual una pastura puede ser pisoteada, no siempre han sido apreciados (Frame, 1975). La Tabla 1 ilustra este punto; la magnitud del pisoteo en otras situaciones puede estimarse en dicha tabla variando la dotación y el recorrido diario. A esto debe agregarse la carga que representan las 7-9 horas que el animal está echado y las 7-9 horas en que camina pero sin pastoreo activo. La presión de la pezuña de un animal parado se duplica al caminar.

* *Ph.D., The West of Scotland Agricultural College, Auchincruive, Ayr, KA6 5HW, Scotland. Consultor de corto plazo del Programa IICA-Cono Sur/BID.*

Tabla 1 - Estimaciones de la magnitud del pisoteo en pasturas (adaptado de Frame, 1975).

	Intensivo		Extensivo	
	Vacuno	Lanar	Vacuno	Lanar
Peso vivo (kg)	400	50	400	50
Area total de pezuñas (cm^2)	320	80	320	80
Presión de la pezuña sin caminar (kg cm^{-2})	1.25	0.62	1.25	0.62
Días de pastoreo	365	365	365	365
Animales/ha	2	10	0.5	2.5
Recorrido diario (m)	3000	3000	4000	5000
Largo del paso (m)	0.5	0.2	0.5	0.2
Número medio de veces que la pastura es completamente pisoteada/ha	7	22	2.3	9

Es comparativamente reciente que los investigadores han hecho estudios críticos sobre el efecto del pisoteo, por ejemplo los trabajos de D.R. Edmond en Nueva Zelandia, actualizados por Brown and Evans (1973). Ellos concluyeron que "todo pisoteo daña la pastura, independiente del tipo de suelo, la humedad del mismo, las especies forrajeras o el tipo de animal".

La Figura 1, adaptada de Patto et al (1978), resume los varios factores involucrados en el daño por pisoteo y muestra como interactúan distintas combinaciones de los componentes de estos factores

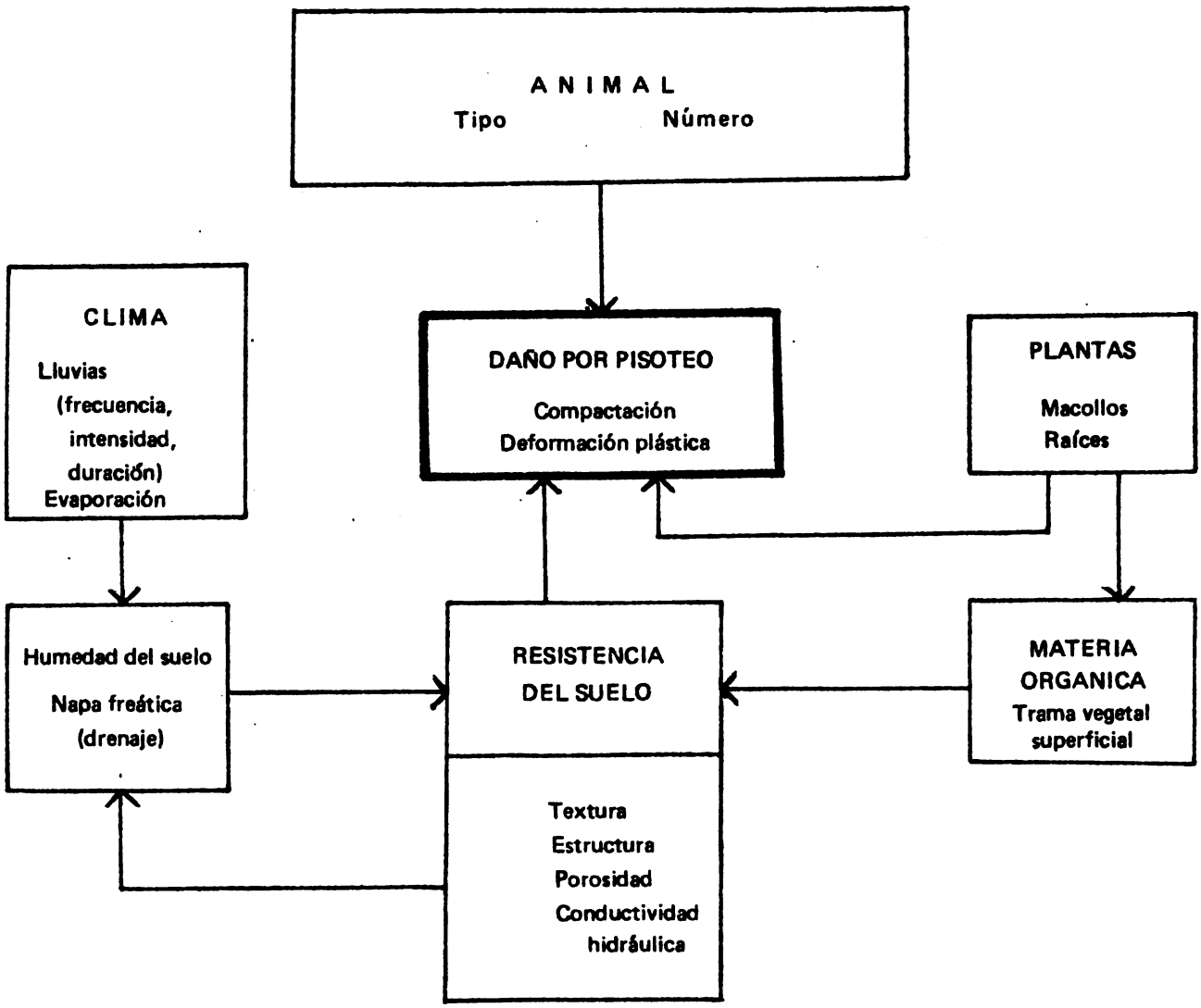
Efectos Directos del Pisoteo

El pisoteo puede dañar o destruir puntos de crecimiento, hojas, tallos y raíces; puede también mover las plantas de lugar. La producción de forraje se afecta en el corto plazo dado que el rebrote se reduce por menor número de plantas, menor densidad de macollos y menor tasa de crecimiento. Esto se ilustra en la Tabla 2.

Tabla 2 - Efectos del pisoteo sobre el rendimiento estival, M.S. t ha^{-1} (adaptado de Edmond 1966)

	Gramíneas			
Ovejas/ha	L. perenne	D. glomerata	Otras	T. repens
0	0.84	0.11	0.27	0.10
40	0.80	0.04	0.12	0.09
80	0.76	0.03	0.12	0.01

Figura 1 - Factores que determinan la susceptibilidad del suelo al pisoteo (adaptado de Patto et al., 1978)



En el largo plazo, puede ocurrir un deterioro en la composición botánica. El daño es mayor con forrajes de menor altura, condiciones húmedas y especies menos macolladoras. La tolerancia de las especies varía por diferencias en características estructurales; por ejemplo, hojas con prefoliación conduplicada son más resistentes que hojas rollizas; porte rastrero por rizomas o estolones también confiere cierto grado de tolerancia. Charles (1972) encontró que aún con *Lolium perenne,* que presenta una marcada resistencia al pisoteo, hay un claro contraste entre cultivares. De manera que el pisoteo puede inducir cambios en la composición botánica. Cuando por acción del pisoteo se ha destruido la pastura, el cambio botánico puede también originarse de la germinación de semillas del reservorio que existe en el suelo.

Tabla 3 - Efecto del pisoteo; rendimientos de materia seca relativos a una situación sin pisoteo = 100 (adaptado de Edmond, 1964)

	Carga 32 ovejas/ha
Lolium perenne	77
Poa pratensis	69
Poa trivialis	50
L. perenne x L. multiflorum	44
Trifolium repens	40
Agrostis tenuis	40
Phleum pratense	38
Dactylis glomerata	20
Trifolium pratense	13
Holcus lanatus	9

Efectos Indirectos del Pisoteo

El pisoteo puede causar daño estructural a las capas superficiales del suelo, modificando características físicas tales como densidad aparente, agregación, distribución de la porosidad y friabilidad; se pueden formar zonas compactadas y napas colgadas dando origen a escurrimiento. El crecimiento de la pastura se afecta entonces indirectamente por las variaciones que se originan en la humedad del suelo, el espacio de aire o temperatura y los impedimentos mecánicos para el desarrollo de raíces y macollos; el tipo de suelo, las especies forrajeras, el estado de desarrollo de las plantas y la situación climática determinarán cuál de los factores anteriores será limitante para el crecimiento.

Los síntomas principales del daño estructural son la compactación en las capas superiores del suelo, menor velocidad de infiltración de agua e impedimentos del intercambio de oxígeno del suelo. La Tabla 4 muestra los efectos del pisoteo durante el invierno sobre algunas características del suelo.

Tabla 4 - Efectos del pisoteo durante el invierno sobre características del suelo (adaptado de Mullen et al., 1974)

	Carga (novillos/ha)		
	0	2	6
Densidad aparente promedio (g cm^{-3})	1.144	1.156	1.188
Estabilidad media de agregados (Porcentaje soluble al agua)	92.03	91.78	90.10
Resistencia media del suelo (mm de penetración)	16.4	11.5	10.7
Area pisoteada (porcentaje)	0	60	74

Los suelos arcillosos, limosos mal estructurados, y aquellos con alto contenido de materia orgánica, son fácilmente afectados por el pisoteo en condiciones húmedas. Las heladas y la actividad de la fauna del suelo son agentes naturales que contribuirán a restaurar la estructura del suelo. En general, la recuperación del suelo luego del pisoteo no ha sido bien estudiada. De hecho, los trabajos sobre el pisoteo *per se* no son abundantes por las dificultades de la separación de sus efectos de los otros efectos asociados al pastoreo. Se requiere una técnica mejor y más practica que el método "clásico" de Edmond (ej. Edmond, 1964). Snaydon (1981) ha señalado que, en la práctica, los resultados de evitar el pisoteo han sido variables con respecto a la producción de la pastura. Esto se ilustra en la Tabla 5, con datos obtenidos durante cuatro años de experimentos de pastoreo mixto en el oeste de Escocia, donde una pastura de *Lolium perenne* fue cortada para silo y pastoreada en años alternados.

Tabla 5 - Producción media anual de ensilaje luego de pisoteo en el otoño previo (adaptado de Dickson et al., 1982)

	Carga/ha*		
	Baja (7 1/2)	Media (10)	Alta (12 1/2)
Materia seca (t ha^{-1})	12.9	12.7	13.1
Ganancia de peso vivo (t ha^{-1})	1.06	1.34	1.43

* *Equivalente novillo de 200 kg*

Palatabilidad

Hay pocas evidencias sobre los efectos del pisoteo en la palatabilidad, pero se podría suponer que el forraje dañado o sucio es menos palatable. De la misma manera, el daño al follaje puede resultar en enfermedades que también reducirán la palatabilidad. La ingestión de forraje y suelo puede dar lugar a una menor concentración de nutrientes por unidad de consumo. El forraje erecto que ha sido pisoteado hacia horizontes inferiores del tapiz será menos aceptable por su accesibilidad más reducida.

Reducción del Daño por Pisoteo

Para minimizar el daño por pisoteo, se deben considerar los siguientes factores, en la medida que sean practicables:

(i) Drenaje del suelo

(ii) Adecuado nivel de fertilidad del suelo

(iii) Uso de especies y variedades tolerantes

(iv) Uso de sistemas de manejo de pastoreo que promueven el desarrollo de pasturas densas y vigorosas

(v) Uso de áreas de "sacrificio" durante períodos húmedos críticos

(vi) Reducción de la distancia que caminan los animales mediante un empotreramiento adecuado, el uso de caminos y, sobre todo, una oferta adecuada del forraje.

EXCRECION

Los estudios sobre el retorno de las deyecciones animales han mostrado que una gran proporción de los nutrientes contenidos en el forraje son excretados, siendo esto variable con la edad, el estado fisiológico y el tipo de animal. Vacunos en engorde y ovejas pueden excretar más del 90 por ciento de los minerales. La cantidad de nutrientes reciclados variará de acuerdo a la cantidad de forraje consumido y la composición del mismo. Por ejemplo, dietas ricas en leguminosas resultarán en orina rica en nitrógeno. La Tabla 6 ilustra los nutrientes del forraje que están potencialmente disponibles.

Tabla 6 - Nutrientes del forraje potencialmente disponibles para reciclaje asumiendo 6.000 kg ha^{-1} de producción de materia seca (adaptado de Whitehead, 1966)

	Contenido de nutrientes	
	% de la MS	kg ha^{-1}
Macro-elementos		
Nitrógeno	3.0	180
Fósforo	0.4	24
Potasio	3.0	180
Calcio	0.7	42
Magnesio	0.2	12
Azufre	0.3	18
Sodio	0.5	30
Cloro	1.2	72
	(ppm de la MS)	g ha^{-1}
Micro-elementos		
Hierro	116	964
Manganeso	110	664
Zinc	40	238
Cobre	10	60
Cobalto	0.1	0.6
Iodo	0.3	1.9
Selenio	0.1	0.6
Boro	3.0	18
Molibdeno	2.0	12

Existe información sobre la frecuencia de excreción, las cantidades depositadas en distintas circunstancias y la forma en que se realizan, pero estos estudios se han realizado principalmente en Australia, Nueva Zelandia, Gran Bretaña y Estados Unidos (Marsh y Campling, 1970; Mott, 1974; Watkin y Clements, 1978).

Los nutrientes en circulación no son una adición neta al tapiz; aquéllos excretados en formas fácilmente disponibles, pueden circular varias veces en una estación. Sin la adición de nutrientes puede haber una pérdida neta, por extracción de animales, lixiviación y volatilización. El pool de nutrientes circulantes puede aumentarse de varias formas, por ejemplo, por fijación simbiótica del nitrógeno y mineralización de la materia orgánica. Una vía importante de transferencia de nitrógeno de las leguminosas es a través de las deyecciones de los animales. La Tabla 7 muestra aspectos de un balance de N en una pastura.

Tabla 7 - Algunos componentes del ciclo del N de una pastura de *L. perenne/T. repens* bajo pastoreo, durante los primeros ocho años (kg N ha^{-1} $año^{-1}$) (adaptado de Garwood y Tyson, 1979)

Inputs		Outputs	
Fertilizante	45	Animal	20
Lluvia	6	Atmósfera	32
Trébol blanco	78	Drenaje	4
Mineralización	32	Inmovilización en materia orgánica	105

(Inmovilización neta= Inmovilización - Mineralización= 73)

Del total de nutrientes excretados, la orina contiene 70-80 por ciento del nitrógeno, 80-90 por ciento del potasio y 60-70 por ciento del magnesio y azufre; las heces contienen el resto de estos nutrientes y casi el 100 por ciento del fósforo y el calcio. Dado que las heces y orina se depositan en áreas pequeñas, éstas tienen altas concentraciones de nutrientes; las estimaciones para los tres nutrientes mayores se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8 - Nutrientes depositados en las áreas de excreción (kg ha^{-1}) (adaptado de Frame, 1971)

	Orina	Heces
Nitrógeno	300-400	600-700
Fósforo	10-20	100-200
Potasio	500-600	200-300

En las áreas de orina, el rendimiento de forraje puede aumentar rápidamente; esto en parte puede ser compensado por menor crecimiento de las leguminosas dado por la competencia con las gramíneas. El forraje en las áreas de orina es aceptable y normalmente el ganado lo pastorea bien. En días cálidos, se puede producir daño y muerte de plantas con subsiguiente colonización por especies vecinas o provenientes de las semillas del suelo.

En las áreas de las heces, los nutrientes están en formas orgánicas y son liberados lentamente; la actividad de organismos coprófagos activa esta liberación. Puede haber cierta ganancia en rendimiento de forraje, principalmente en el largo plazo. Hay también pérdidas en el corto plazo por la cobertura del tapiz, con posterior recolonización. El mayor efecto de las heces es que originan áreas de rechazo del forraje; estimaciones de las áreas afectadas fluctúan de 10 a 45 por ciento dependiendo de la carga animal (Marsh y Campling, 1970). Sin duda que esto puede causar un cambio de la composición botánica. Las áreas de forraje rechazado (subpastoreo) dificultan el desarrollo de las leguminosas. Paralelamente, las áreas sobrepastoreadas entre las deyecciones también pueden cambiar botánicamente.

Las heces son también un agente de cambio botánico por las semillas que pasan por el tracto del animal; normalmente, son especies que tienen una proporción de semillas de cubiertas duras, como muchas leguminosas. Otra forma bien conocida de diseminación es a través de las semillas que se adhieren a distintas partes del animal.

Considerando los "macro" efectos de la excreción, ha sido demostrado que la producción de forraje es mayor bajo pastoreo que bajo cortes, cuando los sistemas de defoliación son similares (Frame, 1975).

Tabla 9 - Corte versus pastoreo: producción relativa al corte =100 (adaptado de Frame, 1975)

	L. perenne	*L. perenne/T. repens*	
	+ fertil. N	sin N	+fertil. N
Materia orgánica	115	112	123
Proteína cruda	140	101	128

La superioridad en producción de forraje del tapiz pastoreado en comparación con el cortado es atribuible al reciclaje de nitrógeno bajo pastoreo. Los efectos subsidiarios positivos son en primer lugar, un rebrote más rápido dado que el material fotosintético remanente es mayor bajo pastoreo; en segundo lugar, hay transferencias de productos fotosintéticos de los macollos no pastoreados a los pastoreados que ayudarán a su rebrote. Los resultados de la Tabla 9 también sugieren una interacción negativa entre el N de las deyecciones y el de las leguminosas, operando principalmente en el tapiz sin N, donde el N de las deyecciones podría causar la supresión del trébol blanco como resultado de competencia de la gramínea.

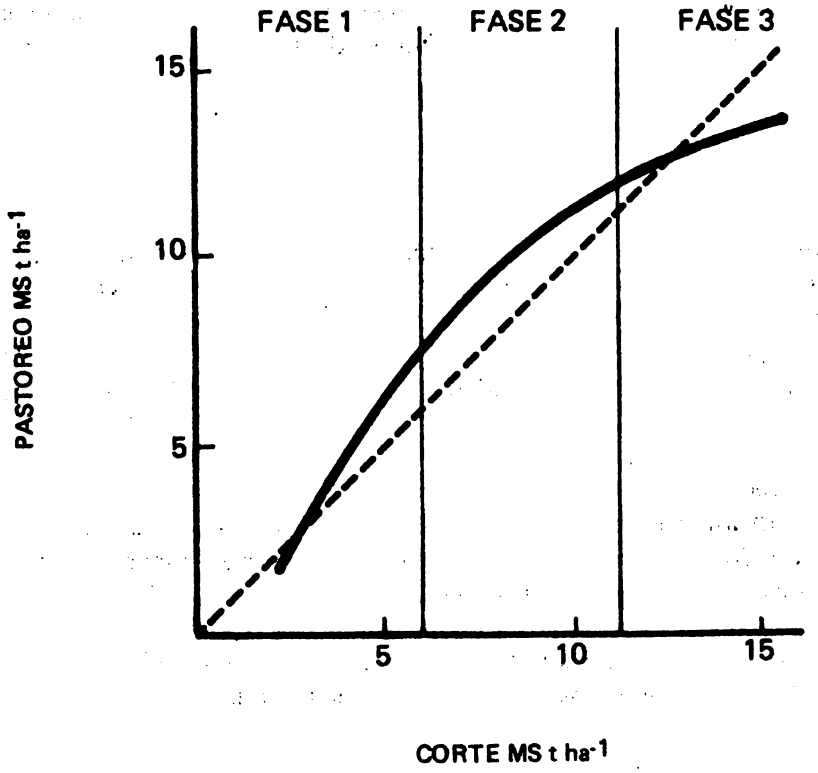
Puede existir también un sustancial reciclaje de N por descomposición de nódulos y raíces causados por la defoliación y/o sombreado de la leguminosa por la gramínea. El N de las excreciones parecería ser especialmente efectivo para estimular el crecimiento luego que se ha alcanzado la dominancia de gramíneas (Frame, 1975). Cuando hay un agregado adicional de fertilizante N, el N de las excreciones será más efectivo para estimular el crecimiento, dado que el efecto combinado de ambos compensa la reducción de leguminosas y se acelera el cambio hacia una dominancia de gramíneas. Básicamente, la eficiencia del reciclaje en el sistema suelo-pastura-animal depende de las cantidades de nutrientes (ver Tabla 6) reciclados y es una función de la producción de forraje y presión de pastoreo, disponibilidad de nutrientes, tasa de reciclaje y pérdidas de nutrientes; esta última es muy afectada por el clima a través de la lixiviación y volatilización.

Richards et al. (1976) han postulado que en situaciones de baja producción de forraje en suelos de baja fertilidad (Fase 1), el retorno de nutrientes es muy poco probable que afecte la composición de la pastura, aparte de pequeñas áreas factibles de ser colonizadas por especies no sembradas (Figura 2). Con niveles de producción moderados a altos (Fase 2) hay un efecto positivo de los nutrientes retornados en las deyecciones promoviendo la dominancia de gramíneas; con períodos probables de mal manejo, se crearán nichos para la colonización de especies no sembradas. En una tercera fase, con altos niveles de producción de gramíneas, ya sea por alta fertilización N o altos niveles de N del suelo, los efectos deletéreos del pisoteo con altas cargas pueden compensar los efectos benéficos de las deyecciones. Las áreas desnudas creadas serán sitios para la colonización de especies no sembradas. En la mayoría de las pasturas en los países del Cono Sur, las fases 1 y 2 son actualmente las más relevantes.

DEFOLIACION

El factor principal que determina el producto animal de una pastura es el consumo de nutrientes. Este es determinado por la cantidad de forraje disponible, su aceptabilidad y valor nutritivo. Los animales, generalmente, seleccionan forraje de valor nutritivo más alto que el promedio del forraje disponible. Entre las gramíneas templadas, *Phleum pratense* y *Festuca pratense* se consideran altamente palatables, *Lolium perenne* y *L. multiflorum* como palatables, mientras que *Dactylis glomerata, Festuca arundinacea* y *Festuca rubra* son consideradas como de baja aceptabilidad. *Trifolium repens* es una leguminosa altamente palatable. Estas diferencias entre especies y variedades pueden ser compensadas por diferencias entre partes de la misma planta, que reflejan parcialmente varios grados de accesibilidad al animal en pastoreo.

Figura 2 - Tres fases en el efecto del pastoreo sobre la producción de forraje (adaptado de Richards et al., 1976)



Pastoreo Selectivo

El forraje joven, hojoso y suculento es preferido al maduro, talludo y seco. Los animales pastorean en un plano vertical; luego, en un tapiz uniforme las capas superiores de la pastura se pastorean primero. Cuando forrajes de igual palatabilidad están disponibles, el más accesible es más preferido; por lo tanto, las plantas erectas son más preferidas que las postradas.

La presencia de material senescente o muerto en la base del tapiz dificulta el pastoreo rasante; además, la mezcla de forraje no palatable y palatable deprimirá la utilización de éste último. Hay también características de las plantas que reducen su apetecibilidad tales como rugosidades, pilosidades, enfermedades fungosas y algunos alcaloides. La contaminación de forraje con suelo también puede ser causa de rechazo. De la misma manera, el forraje contaminado por las heces y el que crece en las cercanías de éstas es menos palatable, pero el grado de rechazo puede reducirse en altas presiones de pastoreo.

Varios aspectos químicos asociados con el estado de crecimiento del forraje influyen en su aceptabilidad. El forraje joven y hojoso de relativamente alto contenido de proteína es muy palatable, pero esto es probablemente debido a la suculencia y los carbohidratos solubles más que al contenido de proteína. Un bajo contenido de fibra y lignina, así como un alto contenido de fósforo, mejoran la aceptabilidad del forraje. A la inversa, la pastura de suelos pobres y que refleja la falta de nutrientes como nitrógeno y fósforo, es de baja aceptabilidad. La presencia de sustancias tales como alcaloides y oxalatos en la planta reduce la aceptabilidad. Un punto importante es que el pastoreo selectivo puede cambiar el tapiz generalmente a expensas del componente fotosintéticamente más activo, es decir, el follaje verde (Watkin y Clements, 1978).

Comportamiento del Pastoreo

Las ovejas pastorean más selectivamente que los vacunos, y lo hacen sobre un rango más amplio de especies aunque eligen principalmente hojas. El vacuno tiende a arrancar manojos de forrajes de composición mixta, tanto con respecto a especies como a las proporciones de tallos y hojas. Por su tamaño, el vacuno puede pastorear el forraje alto más fácilmente. Tales diferencias en el comportamiento del pastoreo pueden ser usadas para el control de determinadas especies o malezas.

La selectividad del pastoreo también depende de la carga animal en relación a la disponibilidad y crecimiento de la pastura. Cuando la carga es baja, los animales se concentran en los rebrotes jóvenes dejando de lado otras áreas que se endurecen volviéndose menos palatables. El pastoreo excesivo de las especies preferidas las debilita, reduce su habilidad competitiva y puede causar su desaparición del tapiz. Los cambios en palatabilidad que tienen las especies en distintas etapas de su desarrollo, pueden contribuir a mejorar su persistencia. Cuando la presión de pastoreo es alta, la posibilidad de pastoreo selectivo es limitada.

Manejo del Pastoreo

Los períodos de descanso son una parte integral de los sistemas de pastoreo controlados; así el forraje puede ser pastoreado repetidamente pero debido a que la pastura no es sobrepastoreada la persistencia de las plantas puede mantenerse. La Tabla 10 muestra la influencia del control del pastoreo *per se* en el mejoramiento de la productividad de tres pasturas en la zona de colinas de Escocia.

Tabla 10 - Respuesta de pasturas al pastoreo controlado (adaptado de Hodgson y Grant, 1981)

	Pastura		
	1	2	3
Rendimiento MS t ha^{-1}			
Año 1	2.3	3.0	3.0
Año 9	4.5	4.1	4.2
Ovejas día ha^{-1}			
Año 1	1250	1200	1400
Año 9	3150	1800	1900

Las especies forrajeras responden en forma diferente a la defoliación y tienen distintos ciclos de crecimiento. Por lo tanto, el manejo del pastoreo puede ser usado para efectuar cambios en la composición botánica mediante variaciones en la frecuencia, intensidad y momento del pastoreo. El trabajo clásico de Jones en la década del treinta (Jones, 1933) en Inglaterra mostró la gran importancia del manejo del pastoreo como forma de controlar la composición botánica del tapiz, siendo la defoliación el efecto dominante en comparación al del pisoteo y retorno de nutrientes. Estudios en Nueva Zelandia han confirmado este concepto (Brougham et al 1978).

Las leguminosas son muy importantes en los países del Cono Sur en cuanto al suministro de nitrógeno, y son afectadas por ciertos componentes del pastoreo tales como el N fecal, pisoteo y pastoreo selectivo. La Tabla 11 ilustra este punto. Comparativamente, la reacción de las leguminosas al pastoreo es poco conocida (Frame, 1982). En trébol blanco por ejemplo, es necesario conocer el ciclo de vida de los estolones porque de ellos depende la sobrevivencia de la especie. También es necesario estudiar las características radiculares. Hay evidencias de que las leguminosas son menos competitivas que las gramíneas frente al fósforo, potasio, azufre (y nitrógeno).

Tabla 11 - Corte versus pastoreo: porcentaje de *Trébol blanco* asociado a *Lolium perenne* (adaptado de Frame, 1975)

Fertilización N	Método de Defoliación	
kg ha^{-1} año^{-1}	Corte	Pastoreo con ovinos
0	32 - 46	7 - 17
120	17 - 27	2 - 7

Es muy importante tratar de saber por qué las leguminosas tienen una persistencia tan variable e impredecible. La *clave* de la producción de pasturas cuando no se fertiliza con N, es el aporte de la leguminosa, sin embargo no está claro cual es el balance óptimo de una pastura aparte de las obvias dificultades que habrían para mantenerlo. Otro punto importante es que además de su rol como fijadores de N, el forraje de las leguminosas por unidad de consumo es superior en términos de producto animal (Thomson, 1982).

Hoogerkamp (1979) refiriéndose al concepto de "años de pobreza" en la productividad de las pasturas, los atribuye en parte a cambios en la composición botánica. En experimento de largo plazo, Garwood y Tyson (1979) observaron que buena parte de la depresión de los rendimientos podía explicarse por déficits de humedad del suelo en los "años de pobreza" o en años previos. Sin embargo, el factor importante en la subsiguiente recuperación de la productividad observada en dicho experimento fue la mineralización del N de la materia orgánica. Este había sido acumulado principalmente a través de la fijación simbiótica del trébol blanco en los años anteriores. La Tabla 12 muestra algunos aspectos del balance de N luego de los "años de pobreza" y se puede comparar con la Tabla 7 que muestra aspectos del balance de N en los primeros años.

Tabla 12 - Componentes del ciclo del N de una pastura de *L. perenne/T. repens* bajo pastoreo, durante los años 9 al 24 (kg N ha^{-1} $año^{-1}$) (adaptado de Garwood y Tyson, 1979)

Inputs		Outputs	
Fertilizante	50	Animal	25
Lluvia	6	Atmósfera	39
Trébol blanco	16	Drenaje	4
Mineralización	121	Inmovilización en materia orgánica	125

(Inmoviliación neta=Inmovilización - Mineralización=4)

Conclusiones

De los tres componentes del pastoreo considerados en este trabajo, el pisoteo es probablemente el menos importante. Por cierto que puede tener efectos muy severos en ciertas circunstancias. Sin embargo, con las cargas animales usadas actualmente en los países del Cono Sur, el daño por pisoteo no debe ser generalmente significativo en la práctica.

La fertilidad del suelo, influye marcadamente en la persistencia y productividad de las pasturas sembradas. Durante muchos años se ha resaltado el rol del retorno de nutrientes por las deyecciones, pero tal como ha sido puesto de manifiesto por Brougham et al (1978), éstas afectan comparativamente un área pequeña de la pastura y las pérdidas de nutrientes pueden ser considerables. En función de esto, y teniendo en cuenta la importancia de promover la mineralización del N del pool de materia orgánica (Garwood y Tyson, 1979), es posible concluir que el ciclo del N es la clave de la fertilidad del suelo, y por lo tanto de la persistencia productiva, en los países del Cono Sur. Para un mejor entendimiento del ciclo del N, es necesario realizar estudios de los mecanismos subterráneos de las leguminosas en condiciones de pastoreo. Como corolario, y por su estímulo sobre las leguminosas, no debe olvidarse la importancia del fósforo para la fertilidad del suelo en América Latina.

Sin embargo, la defoliación es sin duda el factor más importante que afecta la composición botánica. De ahí entonces que en la consideración del objetivo global de mejorar la persistencia productiva de las pasturas sembradas, el manejo del pastoreo juega un rol fundamental. Tal como señaló Jones (1933), "el manejo del pastoreo es el factor determinante de los cambios botánicos de una pastura".

REFERENCIAS

BROUGHAM, R.W.; BALL, P. R. and WILLIAMS, W.M. (1978). The ecology and management of white clover-based pastures. In "Plant Relations in Pasture" (Ed. J. R. Wilson), C.S.I.R.O., pp. 309-324.

BROWN, K.R. and EVANS, P.S. (1973). Animal treading: a review of the work of the late D.B. Edmond. New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 1, 217-226.

CHARLES, A.H. (1972). Ryegrass populations from intensively managed leys. III. Reaction to management, nitrogen application and *Poa trivialis L.* in field trials. Journal of Agricultural Science, 79, 205-215.

DICKSON, I. A., FRAME, J. and ARNOT, D. P. (1982). Mixed grazing of cattle and sheep versus cattle only in an intensive grassland system. Animal Production, 33, 265-272.

EDMOND, D.B. (1964). Some effects of sheep treading on the growth of 10 pasture species. New Zealand Journal of Agricultural Research, 7, 1-16.

EDMOND, D. (1966). The influence of animal treading on pasture growth. Proceedings of the Xth International Congress, Helsinki, pp. 453-458.

FRAME, J. (1966). The effects of defoliation systems on the productivity of perennial ryegrass/white clover swards. Ph.D. Thesis, University of Glasgow, 317 pp.

FRAME, J. (1971). Fundamentals of grassland management. Part 10. The grazing animal. Scottish Agriculture, 50, 28-44.

FRAME, J. (1975). A comparison of herbage production under cutting and grazing (including comments on deleterious factors such as treading). In "Pasture Utilization by the Grazing Animal" (Eds. J. Hodgson and D.K. Jackson). Occasional Symposium Number 8, British Grassland Society, Aberystwyth, 1975, pp. 39-49.

FRAME, J. (1982). The production and management of grass/white clover swards. In "Legumes in Grassland". Proceedings of the Fifth Study Conference of the Scottish Agricultural Colleges, 1981. (In press).

GARWOOD, E. A. and TYSON, K.C. (1979). Productivity and botanical composition of a grazed ryegrass/white clover sward over 24 years as affected by soil conditions and weather. In "Changes in Sward Composition and Productivity" (Eds. A. H. Charles and R. J. Haggar). Occasional Symposium Number 10, British Grassland Society, York, 1978, pp. 41-66.

HOOGERKAMP, M. (1979). Avoiding the lean years. In "Changes in Sward Composition and Productivity" (Eds. A. H. Charles and R.J. Haggar). Occasional Symposium Number 10, British Grassland Society, York, 1978, pp. 199-205.

JONES, M. (1933). Grassland management and its influence on the sward. Part II. The management of a clovery sward and its effects. Empire Journal of Experimental Agriculture, 1, 122-127.

MARSH, R. and CAMPLING, R. C. (1970). Review article: Fouling of pastures by dung. Herbage abstracts, 40, 123-130.

MOTT, G. O. (1974). Nutrient recycling in pastures. In "Forage Fertilization" (Ed. D. A. Mays). American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America, pp. 323-329.

MULLEN, G. J., JELLEY, R. M. and McALEESE, D. M. (1974). Effects of animal treading on soil properties and pasture production. Irish Journal of Agricultural Research, 13, 171-180.

PATTO, P.M., CLEMENT, C. R. and FORBES, T. J. (1978). Permanent grassland studies 2. Grassland poaching in England and Wales. GRI/ADAS Joint Permanent Pasture Group, Hurley, 19 pp.

RICHARDS, J. R., WOLTON, K. M. and IVINS, J. D. (1976). A note on the effects of sheep grazing on the yield of grass swards. Journal of Agricultural Science, 87, 337-340.

SNAYDON, R. W. (1981). The ecology of grazed pastures. In "Grazing Animals" (Ed. F. H. W. Morley). World Animal Science, B1. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 13-31.

THOMSON, D. (1982). Feed quality and utilization of grass/white clover swards. In "Legumes in Grassland" Proceedings of Fifth Study Conference of the Scottish Agricultural Colleges, 1981. (In press).

WATKIN, B. R. and CLEMENTS, R. J. (1978). The effects of grazing animals on pastures. In "Plant Relations in Pastures" (Ed. J. R. Wilson), C. S. I. R. O., pp. 273-289.

WHITEHEAD, D. K. (1966). Nutrient minerals in grassland herbage. Mimeo Publication Number 1/1966. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, 83 pp.

Sesión 4

MANEJO TENDIENTE A MANTENER LA PRODUCTIVIDAD DE PASTURAS

Enrique González *
(Argentina)

De los factores que afectan la productividad de las pasturas cultivadas en el SE de la Provincia de Buenos Aires, se consideró que la disponibilidad de P en el suelo era uno de los principales. Por ello se ha estudiado intensivamente la respuesta a la fertilización fosfatada. Más recientemente se ha comenzado a estudiar el efecto del manejo de defoliación en condiciones de pastoreo.

Respuesta a la Fertilización Fosfatada

Dada la generalizada deficiencia de fósforo en el SE de la Provincia de Buenos Aires, la EERA Balcarce del INTA realizó una serie de experimentos en pequeñas parcelas en los principales tipos de suelos de dicha región, para determinar las necesidades de fósforo requeridas para el mantenimiento de praderas productivas perennes de gramíneas y leguminosas. También se estudió la respuesta de las pasturas naturales a la fertilización con fósforo y los métodos para la implantación de nuevas especies en dichas praderas naturales.

Los experimentos se realizaron en los partidos de Balcarce, Olavarría, Las Flores, Rauch, Maipú, Guido y Laprida y en todos ellos se obtuvo respuesta al fósforo. Esta respuesta fue variable, siendo más notables en los suelos Solonetz, Solonetz solodizado y Solod, y menor en el Brunizem. Los resultados demostraron claramente que la falta de refertilización en las praderas de gramíneas y leguminosas da como resultado una rápida disminución del rendimiento debido principalmente a la pérdida del componente leguminosas.

En los suelos típicos (Solonetz, Solonetz solodizado, Solod) de las zonas de pastoreo tradicionales el rendimiento máximo de forraje fue obtenido fertilizando todos los años con aproximadamente 100-150 kg ha^{-1} de Supertriple, aunque una producción cercana a la máxima fue posible fertilizando año por medio con 163 kg ha^{-1}. Aún después de dos años sin fertilizantes fue posible recuperar las pasturas mediante la aplicación de una dosis suficientemente alta (163 kg ha^{-1}).

En los suelos (Brunizem) típicos de las zonas mixtas de cultivos y producción animal, cuando la pradera se fertilizó (150 kg ha^{-1}) al sembrar, por lo general no fue necesario aplicar más fertilizante por un lapso de dos años. Entonces, una aplicación reducida de 100 kg ha^{-1} será suficiente para mantener la producción.

* *Ing. Agr., EERA Balcarce, INTA, Argentina.*

Al comparar las fuentes de fósforo se encontró que el más eficiente, según el promedio de los distintos lugares, fue el Supertriple, seguido por Escorias básicas y, el menos eficiente, Roca Fosfatada Molida.

Respuesta a la Defoliación por Pastoreo

En la zona de la EERA de INTA, Balcarce, se ha sembrado un área considerable con cultivares de raigrás perenne, pero aún los más persistentes, como Grasslands Nui,frecuentemente han sufrido disminuciones en densidad de macollos en pocos años de uso. En consecuencia, en 1980/81 se realizó un ensayo en la EERA para estudiar el efecto de distintas presiones de pastoreo en primavera/verano sobre la sobrevivencia de la variedad antes citada, que había sido sembrada dos años antes. En la primavera de 1980 se aplicaron dos presiones de pastoreo continuo por novillos: media (M, promedio de 2.7 animales ha^{-1}) y baja (B, 1.7 animales ha^{-1}). En verano, cada uno de estos tratamientos se subdividió para aplicar los tres manejos siguientes: descanso completo (D), pastoreo continuo con carga promedio de 2.9 (M) y pastoreo continuo con carga media de 4.5 animales ha^{-1}.

El efecto de los tratamientos indica que si bien no hubo efectos del pastoreo primaveral, la sobrevivencia de raigrás perenne y el comportamiento de algunas malezas compuestas (no cardos) fue afectado por el pastoreo estival. El porcentaje de raigrás al 1/6/81 fue 27 por ciento después de pastoreo en verano y 20 por ciento después de descanso. Pero la diferencia más grande entre estos dos tratamientos fue en las proporciones de plántulas de compuestas: 6 por ciento después de pastoreo en verano y 23 por ciento después de descanso. Estos efectos probablemente se deban a una mortandad de raigrás y a una mayor producción de semillas de las malezas con descanso estival.

Se concluye que el manejo de pastoreo puede ser usado para disminuir las pérdidas de raigrás perenne, pero según observaciones de otros potreros cercanos, la fertilidad del suelo sería un factor mucho más importante.

Hernán Acuña*
(Chile)

Evaluación del Estado Actual del Conocimiento

En general, estudios específicos sobre este tema no se han realizado, y en los ensayos de manejo tendientes a maximizar la productividad primaria y secundaria se ha trabajado hasta el cuarto o quinto año de edad de la pradera, etapa en que ella está en plena evolución. De dichos trabajos se han obtenido algunas tendencias de esta evolución, que en algunos casos,

* *Ing. Agr., INIA, Chile.*

especialmente en la zona central de riego, estarían indicando una degradación de las praderas de trébol blanco con gramíneas que no permite una mantención de su productividad en forma sostenida. Sólo en la zona sur donde existen trabajos con más de 10 años de mediciones se ha comprobado que esta tendencia es opuesta a la anterior.

Se han realizado estudios sobre fertilización de mantención obteniendo antecedentes para algunas zonas que reflejan la importancia de este tópico en la productividad. La mayor parte de estos trabajos se han realizado en parcelas pequeñas evaluadas con cortes, sólo en escasas oportunidades la evaluación ha sido bajo pastoreo por lo cual aún persisten muchas dudas en el tema en las diferentes zonas y tipos de praderas.

Se han realizado también estudios de frecuencias de uso, intensidad de pastoreo, carga animal y sistemas de pastoreo que han tenido como meta buscar formas de utilización que maximicen la productividad animal y han sido evaluados por períodos cortos. Ellos han aportado escasos antecedentes en relación a la mantención de la productividad a más largo plazo.

Ultimamente se ha observado que la incidencia de plagas y enfermedades es un factor que afecta en forma considerable a algunas especies y/o zonas en la mantención de la productividad de las praderas, por lo cual se encuentran en marcha ensayos de evaluación de daño y control de insectos y nemátodos principalmente.

Areas en que el Conocimiento es Insuficiente

Se puede decir que aún es necesario hacer estudios en áreas tales como:

- Fertilización, especialmente fósforo y potasio
- Riego en el llano longitudinal central
- Problemas de nodulación de las leguminosas, especialmente en la zona sur, a fin de disminuir la fertilización nitrogenada
- Problemas de manejo bajo pastoreo
- Control de enfermedades y plagas

Francisco Formoso*
(Uruguay)

En Uruguay, la enorme variación existente en los registros pluviométricos, origina un grave problema en el manejo de pasturas. El complejo multifactorial que integran las variables de manejo y sus múltiples interacciones se complica aún más como consecuencia de las variaciones existentes en agua disponible en los suelos del país. Estos además presentan un amplio rango de variación con respecto a riesgos de sequía.

Estos factores determinan en el país que las normas de manejo más apropiadas tienen un carácter muy general y por lo tanto deben ser continuamente ajustadas en función del estado en que se encuentra cada pastura y su posible evolución como respuesta a las pautas de manejo tomadas.

Por otra parte, en el país se han realizado solamente unos 20 experimentos de manejo, siendo el 70 por ciento de ellos evaluados sin pastoreo y solamente estudiando frecuencia e intensidad de defoliación. A partir de 1980 se comenzó con estudios simples sobre manejo de praderas, diseñados para cuantificar interacciones.

Por otra parte, no existen en Uruguay datos experimentales sobre el tema con más de cuatro años de duración. La ausencia de ensayos de larga duración se explica básicamente por las siguientes causas:

a. Carencia de continuidad en los trabajos experimentales toda vez que los técnicos encargados emigran a otras instituciones;

b. Presencia de factores generales que eliminan total o parcialmente los avances logrados en productividad y persistencia tales como: desaparición de trébol blanco y/o invasión de gramíneas nativas y/o gramilla.

Sin embargo, a pesar de los problemas anteriormente citados, el país cuenta actualmente con pautas generales de manejo de pasturas que inciden marcadamente en la productividad y persistencia de las mismas.

Así por ejemplo, el cambio en la constitución de las mezclas, arroja incrementos en productividad del orden de 20 a 40 por ciento, cuando se comparan mezclas simples sin componente estival del tipo de raigrás-trébol blanco o festuca-trébol blanco con respecto a festuca-trébol blanco-paspalum-lotus. La mayor productividad radica en: mayor estabilidad (gramíneas perennes), mejor balance, distribución estacional de forraje, y mayor producción anual debido a la capitalización aditiva de especies de ciclo complementario.

* *Ing. Agr., CIAAB, La Estanzuela, Uruguay.*

Con respecto a reglas generales de manejo en relación a persistencia existen numerosos ejemplos que demuestran que con el solo hecho de variar 30 días entre una defoliación y otra, se desencadenan a nivel de pasturas, dinámicas evolutivas totalmente diferentes en composición botánica, número y vigor de plantas, producción posterior de forraje, porcentaje de malezas, etc.

Comparando sistemas de manejos frecuentes (forraje fácilmente cosechable del orden de 500 a 800 kg ha^{-1} MS) con respecto a sistemas de manejo más conservadores (1.300 a 1.600 kg ha^{-1} MS de forraje fácilmente disponible) durante las cuatro estaciones del año, producen respuestas diferentes en las pasturas.

Sin embargo, se ha cuantificado experimentalmente que las mayores diferencias en producción y persistencia entre ambos sistemas de manejo se manifiestan en verano-otoño, las dos estaciones más críticas, para mezclas constituidas por festuca-blanco-lotus-paspalum. En términos generales los cortes más frecuentes presentan diferencias porcentuales en verano, otoño y anual del 30, 70 y 35 por ciento menos forraje que el manejo "normal". Estas cifras implican aproximadamente diferencias de 270 kg ha^{-1} de carne por año.

La información experimental disponible en ensayos de frecuencia de defoliación en trébol rojo, blanco, lotus y alfalfa, arroja diferencias productivas de 30, 20, 50 y 50 por ciento respectivamente entre los manejos comparados. En festuca y falaris las mismas son del orden de 47 y 33 por ciento. Mientras que en festuca los períodos más críticos de manejo son verano y otoño, en falaris es primavera.

Alfalfa y lotus disminuyen significativamente la población de plantas cuando son defoliados en forma frecuente, aspecto que se agrava notoriamente en veranos secos.

Trébol blanco, se presenta como la especie menos sensible a sistemas de corte cada 500 a 1.500 kg ha^{-1} MS fácilmente cosechable. Los experimentos de manejo conducidos a los efectos de llegar al final del 3er año con rangos de variación en el número y peso de estolones entre manejos del 100 por ciento y con rendimientos de semilla entre 20 y 500 kg ha^{-1}, originan una gran variación en los resultados obtenidos al 4to año, donde por regla general dicha especie no persiste en suelos con riesgos de sequía medios a altos.

Siendo un país esencialmente ganadero, surge claramente la necesidad de disponer de un mayor volumen de experimentos de manejo de pasturas de larga duración diseñados para detectar con mayor precisión las interacciones entre las diferentes variables de manejo y fundamentalmente en relación a humedad disponible.

Por otra parte aún no se ha cuantificado la incidencia que tienen factores tales como: compactación, pastoreo selectivo-carga animal-disponibilidad, acumulación de materia orgánica, ciclo de nitrógeno.

Solamente existe información básica morfofisiológica de apoyo para festuca y falaris, careciendo de datos para las restantes especies.

La puesta en práctica a nivel de sistemas en las Estaciones Experimentales del CIAAB, de las pautas generales de manejo, ha permitido triplicar el promedio de 188 kg ha de carne de las praderas convencionales a nivel de productores.

Sesión 5 - FACTORES MANEJABLES PARA RECUPERAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PASTURAS

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola
Convenio IICA-Cono Sur/BID

Sesión 5
FACTORES MANEJABLES PARA RECUPERAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PASTURAS

Arturo Mazzanti*
(Argentina)

Recientemente la EERA Balcarce del INTA y a través del convenio existente entre el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y la Asociación de Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria ha iniciado estudios tendientes a recuperar la productividad y estabilidad de la composición botánica de pasturas cultivadas con síntomas visibles de degradación. Por ahora los estudios se han restringido a las áreas ganaderas que comprenden las depresiones del Río Salado y de Laprida (aproximadamente 8.000.000 de hectáreas). En las áreas ganaderas mencionadas predominan *suelos solonetzicos* que por sus características físicas y químicas (alta densidad aparente, deficiente drenaje, textura arcillosa, elevado pH y horizonte subsuperficial sódico) resultan de difícil labranza.

Investigaciones realizadas en la región por la EERA Balcarce del INTA han demostrado que los suelos del área problema presentan deficiencias severas a moderadas de fósforo asimilable. Con el agregado de este elemento se ha logrado generalmente mantener la productividad y estabilidad de la composición botánica de pasturas cultivadas.

En la bibliografía especializada se ha sugerido que la compactación superficial provocada por el pisoteo de los animales, que puede agravarse en determinadas condiciones ambientales, es uno de los factores determinantes de la degradación de pasturas. También se ha sugerido que es posible revertir este proceso mediante técnicas de remoción parcial del suelo. Pero a nivel local no existía información sobre el efecto de esta remoción parcial en la recuperación de la productividad y composición botánica de pasturas degradadas. Por consiguiente se decidió estudiar el efecto de la remoción parcial del suelo con o sin agregado de fertilizantes sobre dichos parámetros.

Con el propósito de abarcar un amplio rango de condiciones ambientales, se seleccionaron en tres localidades del sudeste bonaerense (Gral. Lamadrid, Laprida y Castelli) cuatro pasturas de gramíneas y leguminosas compuestas principalmente por *Festuca arundinacea, Agropyron elongatum* y *Trifolium repens* que presentaban diferentes grados de deterioro (baja cobertura de suelo por gramíneas y leguminosas sembradas y alta proporción de suelo descubierto y especies no sembradas). Los cuatro casos seleccionados presentaban un contenido deficiente de fósforo asimilable en el suelo.

* *Ing. Agr., EERA Balcarce, INTA, Argentina.*

En el otoño de 1981 se aplicaron los siguientes tratamientos: (1) Fósforo (30 kg ha $^{-1}$ año^{-1}); (2) Nitrógeno (50 kg ha^{-1} año^{-1}); (3) remoción parcial del suelo con arado cincel a 15 cm de profundidad y 70 cm entre surco; (4) resulta de la combinación de los tratamientos (1) y (3), (5) de (2) y (3) y (6) testigo. Al año de aplicación se encontró que el tratamiento (1) produjo incrementos estacionales significativos en el contenido de especies sembradas, siendo su efecto más marcado sobre las leguminosas, el tratamiento (2) produjo aumentos significativos en el contenido de gramíneas sembradas, sin embargo este efecto dejó de manifestarse a los 4-5 meses de la aplicación de nitrógeno. En el tratamiento (3) se incrementó la proporción de suelo descubierto y contenido de especies no sembradas anuales (gramíneas y no gramíneas). Además este tratamiento provocó reducciones significativas en la proporción de especies sembradas especialmente en las gramíneas. Los tratamientos (4) y (5) tuvieron similar composición botánica que el tratamiento (3).

Los resultados obtenidos indicarían, que de las técnicas utilizadas para recuperar la productividad y estabilidad de la composición botánica de pasturas degradadas, el agregado de fósforo provocó cambios botánicos deseables al incrementar el contenido de leguminosas y el total de especies sembradas. El agregado de nitrógeno inicialmente produjo incrementos en la cobertura de gramíneas sembradas, sin embargo, a los 4-5 meses de su aplicación tuvo similar composición botánica que el testigo. La remoción parcial del suelo con y sin agregado de fertilizante provocó cambios botánicos no deseables ya que produjo aumentos en la cobertura de especies no sembradas y de la proporción de suelo descubierto y severas reducciones en el contenido de gramíneas sembradas en comparación con el testigo.

Gerzy Maraschin*
(Brasil)

A duração de uma pastagem perene é fundamental para a sua produtividade. A filosofia dominante no RS é de que as espécies já adaptadas (alfafa, trevo branco, cornichão, trevo vermelho e trevo subterraneo) contribuem com qualidade e quantidade expressiva de forragem somente quando bem adubadas. E a maneira de manter e/ou recuperar produtividade é através de generosas adubações anuais com Ca, N, P, e K, e até com microelementos, o que já é comum com a alfafa. Altas produções de forragem de qualidade demandam alta disponibilidade de nutrientes e pastagens degradadas também precisam dos mesmo elementos nutritivos para sua recuperação. Mesmo numa situação de pastejo ocorrem perdas de nutrientes além daqueles retirados pelo produto animal.

* *Ing. Agr., UFRGS, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, Brasil.*

O manejo da pastagem é fundamental, e o controle da lotação através da pressão de pastejo é a ferramenta mais menajável de que se dispõe. Com isto podemos controlar o grau de desfolho da pastagem, harmonizando aspectos fisiológicos da planta, principalmente o nível de CHO de reserva, e o estímulo a um contínuo rebrote, o que também é condizente com as necessidades de forragem nova e de qualidade para o animal em pastejo. E dentro desta mútua dependência entre a pastagem e o animal ("compromise"), a pastagem deve merecer maior atenção por ser a fonte de matéria prima para o produto animal. Isto posto em prática, significa que também é dada oportunidade de ressemeadura natural, aumentando o estoque de sementes no solo, para as necessárias renovações da população de plantas, E neste particular, o pastejo contínuo com lotação controlada parece ser muito promisor. As pastagens baseadas em trevo branco e cornichão (lotus) existentes na Estação Experimental "Cinco Cruzes", hoje UEPAE-Bagé-EMBRAPA, há mais de 15 anos, confirman isto. E baseado naqueles resultados, bons produtores no Estado vem adotando aquela prática.

A ânsia de obter rendimentos de pastagens cultivadas tem levado à adoção de conceitos de manejo condizentes à oferta de forragem de alta qualidade ao animal, num pastejo rotativo com curtos períodos de pastejo mas com insuficientes períodos de descanso da pastagem, agravados com as altas lotações empregadas. Isto não é condizente com a oportunidade de alto consumo por animal e nem com aspectos básicos de manejo de pastagem com base nos aspectos morfo-fisiológicos da planta. A alta lotação permite o consumo também da porção basal da planta, removendo a maioria dos locais de armazenamento de CHO de reservas mais disponíveis para um novo rebrote, que não chega a se desenvolver suficientemente, antes de um novo pastejo.

Tem-se encontrado na literatura, ganhos de peso em pastagens temperadas variando de região para região, desde os 400-500 kg ha^{-1} $año^{-1}$ até mais de 1.000 kg ha^{-1} $año^{-1}$. Parece que o aspecto climático e extensão do período de crescimento da pastegem não são muito considerados. No entanto, as pastagens da "Cinco Cruzes" em Bagé, vem produzindo em torno de 400 kg de peso vivo por hectárea por ano, e uma composição botânica satisfatória. E ainda há sobras de pasto. Talvez os 100-200 kg ha^{-1} $año^{-1}$ que pudessem ser colhidos na forma de produto animal destas pastagens seja o preço que deveremos pagar para manejá-las visando persistência das leguminosas e sua produtividade. Situação semelhante à de Bagé está sendo observada na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Guaíba, com o Trifolium vesiculosum Savi cv. Yuchi, trevo anual implantado sobre pastagem nativa, onde vem produzindo 380-400 kg ha^{-1} $año^{-1}$ de ganho de peso, apesar da necessidade de ressemeadura anual. Há evidências suficientes na literatura sugerindo que a composição da pastagem e a respectiva taxa de crescimento determinam a intensidade de utilização daquela pastagem.

Para as condições do RS, outro aspecto que julgamos importante como fator manejável para recuperação da produtividade de pastagens temperadas é a existência de forragem conservada ou pastagens estratégicas como um recurso eficaz para reduzir a pressão de pastejo nos períodos críticos da pastagem. Esta forragem conservada contribuiria diretamente para o produto animal e indiretamente para a produtividade da pastagem. Mas é certo que evitaria uma demanda maior da pastagem, permitindo assim que o ciclo natural não seja interrompido.

Hernán Acuña*
(Chile)

Evaluación del Estado Actual del Conocimiento

En las diferentes zonas se han realizado trabajos para recuperar praderas sembradas que han sido degradadas por mal manejo. En general, la fertilización ha sido el método más efectivo asociado a normas de manejo que favorezcan el desarrollo de las especies más deseables en desmedro de malezas. Así por ejemplo, en los secanos ha sido muy importante el apotreramiento y regulación de la carga animal.

Es escasa la información sobre este tema en los sectores de mayor productividad de la zona central de riego puesto que allí se prefiere, cuando la pradera se ha degradado, hacer algún cultivo anual y luego establecer una nueva pradera. En la zona sur, en cambio, lo común es recurrir a normas de manejo adecuadas para recuperar la productividad.

Podría considerarse también dentro de este tópico los trabajos realizados para mejorar la productividad de praderas naturales, que cubren un alto porcentaje de los suelos dedicados a la ganadería en todas las zonas ecológicas. En ellos se ha trabajado principalmente con fertilización, siembra de leguminosas al voleo, pastoreo diferido y/o rezagos prolongados dependiendo del tipo de praderas, suelos y condiciones climáticas.

Areas en que el Conocimiento es Insuficiente

Los problemas a estudiar en este tópico se relacionan estrechamente con los mencionados en el análisis del manejo tendiente a mantener la productividad. Por ello se insiste nuevamente que el mayor problema, en todas las zonas, es la recuperación de la fertilidad del suelo, factor estrechamente ligado a la introducción de leguminosas y su consecuente participación en el aporte de nitrógeno. Por lo tanto, se considera prioritario en las investigaciones futuras intensificar este tipo de estudios.

* *Ing. Agr., INIA, Chile.*

Jaime García*
(Uruguay)

En el proceso de degradación y pérdida de productividad de las pasturas, independientemente de las consecuencias debidas a factores de manejo, se producen una serie de cambios intrínsecos con la edad, que han sido bien descriptos en la literatura: acumulación superficial de raíces y restos secos, aumentos de hongos saprófitos, progresiva inmovilización del nitrógeno, variación en las condiciones físicas del suelo, pérdida de leguminosas, etc. Las medidas de manejo a aplicar deben intentar solucionar estos problemas como forma de *restaurar el vigor del tapiz original* y facilitar el *establecimiento de nuevas plantas.*

Los trabajos desarrollados en La Estanzuela dentro de este tópico se iniciaron en 1979 por lo que recién se cuenta con resultados primarios. Se han estudiado principalmente técnicas de renovación (laboreos superficiales con distintos implementos, herbicidas, quema, etc.) aplicados a distintas pasturas y objetivos específicos.

Estos trabajos se han encarado desde tres puntos de vista que se especifican a continuación:

1. Renovación como una *medida normal de manejo,* principalmente a partir del momento en que la pradera comienza a descender su productividad. Laboreos superficiales con disquera en el otoño del tercer año en una pradera de Festuca, Tr. blanco y Lotus aumentaron los rendimientos entre 1 y 1.6 t ha^{-1} MS, siendo mayor el aumento en las dosis mayores de refertilización. Estos mayores rendimientos se dieron fundamentalmente por una mayor producción del trébol blanco. Todo parece indicar que el tercer año es un período crítico para esta especie y que las medidas de manejo tendientes a promover su resiembra contribuirán a su mantenimiento en un alto nivel. El efecto de la renovación varió además con el manejo durante el verano previo en cuanto esto afectó la semillazón, malezas, etc. Por otra parte, según sea la variedad de trébol blanco (común o ladino) el resultado es diferente.

2. Renovación como una *medida correctiva* en pasturas que presentan un grado avanzado de degradación. Se están estudiando dos situaciones:

   a. Festucales. Se han utilizado una serie de implementos (cincel, excéntrica, zapatas, púas renovadoras) y especies. Si bien la implantación es satisfactoria, las plantas no se desarrollan mucho en el primer año y recién se obtienen buenos incrementos en los rendimientos (1.6 vs 5.2 t ha^{-1} MS) en el segundo año. La renovación origina un cambio importante en la estructura del tapiz reduciendo los restos secos y densidad de los estratos inferiores a niveles equivalentes a los de una pastura de segundo año.

* *Ing. Agr., CIAAB, La Estanzuela, Uruguay.*

b. Gramilla. La infestación de esta especie origina un tapiz cerrado, excluyente, de baja productividad y calidad y nula producción invernal. Los estudios se han realizado con la filosofía de "convivir con la gramilla". Mediante secuencias de laboreos superficiales con implementos tales como arado cincel y rastra excéntrica, inclusión de leguminosas y gramíneas invernales y adecuando el manejo de la pastura, es posible conseguir un aumento paulatino de los rendimientos. La quema previa a los laboreos facilita considerablemente el trabajo de los implementos y la implantación de las especies.

3. Renovación como forma de *suplementar* pasturas con estaciones deficitarias. Se ha estudiado el efecto de la inclusión de avena o raigrás en alfalfares mediante laboreos superficiales con cincel o excéntrica. Se consigue así, una producción extra de forraje invernal y una reducción en las malezas sin afectar el stand de plantas de alfalfa ni reducir su rendimiento posterior.

INFORMES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola
Convenio IICA-Cono Sur/BID

Grupo de Trabajo: **REQUERIMIENTOS PARA PERSISTENCIA DE LAS GRAMINEAS FORRAJERAS MAS USADAS**

Moderador: Ing. Agr. Enrique P. González *(Argentina)*

Manejo del Pastoreo

1. Defoliación

a) Afecta la densidad de macollos según su intensidad y frecuencia en diferentes estados de desarrollo.

Aspectos importantes a investigar:

- Efecto de la intensidad de defoliación durante el estado reproductivo en la tasa de macollaje y grado de macollamiento aéreo.

- Efecto del descanso, especialmente en épocas de sequía y altas temperaturas, en la supervivencia de macollos, afectada probablemente por el microambiente del tapiz.

b) Afecta la composición botánica e indirectamente la persistencia, según frecuencia e intensidad de defoliación.

Se recomienda estudiar:

- Efecto en el balance gramínea:leguminosa.

- Efecto en el enmalezamiento.

c) Afecta el crecimiento de raíces.

Se recomienda estudiar:

- Cuantificar los efectos de intensidad y frecuencia en distintos estados de desarrollo en el crecimiento radicular y nivel de carbohidratos.

- Desarrollo radicular y resistencia a sequía.

2. Pisoteo en algunos tipos de suelos

Se recomienda estudiar:

- Efectos de intensidad de pastoreo para diferentes grados de humedad del suelo en la posterior densidad de macollos y desarrollo radicular.

- Métodos de descompactación para contrarrestar el efecto del pisoteo.

Fertilidad del Suelo

La fertilización influye en la implantación y posterior persistencia según grado de disponibilidad de nutrientes para la planta.

Se recomienda estudiar:

- Efectos de dosis iniciales y de mantenimiento, frecuencia, fuentes y formas de aplicación de elementos deficientes, en la persistencia y productividad (la información recogida debiera permitir elaborar recomendaciones de dosis económicamente óptimas).

Mezclas

La persistencia de las gramíneas es afectada por otros componentes de la mezcla (otras gramíneas o leguminosas) cuando éstos son competitivos y/o tienen efectos alelopáticos.

Se recomienda estudiar:

- Habilidad competitiva de los componentes de las mezclas.

- Densidades relativas de siembra.

- Efectos de frecuencia e intensidad de defoliación en persistencia.

Plagas y Enfermedades

Afectan la persistencia matando las plantas o haciéndolas más susceptibles a otros factores.

Se recomienda estudiar:

- Relevamientos periódicos para identificar y determinar la incidencia.
- Métodos de control (mejoramiento, manejo).

Grupo de Trabajo: **REQUERIMIENTOS PARA PERSISTENCIA DE LAS LEGUMINOSAS FORRAJERAS MAS USADAS**

Moderador: Ing. Agr. Milton Carámbula *(Uruguay)*

Los tópicos más importantes sobre los que se recomienda investigar son los siguientes:

Rhizobium

a) Efectividad y competitividad de las cepas utilizadas para la producción de inoculantes.

b) Persistencia de dichas cepas en el suelo y su efectividad en la reimplantación por resiembra natural de las leguminosas.

c) Estudios sobre el rol de distintos minerales (Ca, Mg, Co, Mo, Cu, etc.) que pueden afectar la fijación simbiótica.

d) Calidad de los inoculantes que llegan al productor.

Enfermedades y Plagas

a) Realización de surveys para la identificación y cuantificación primaria de las enfermedades y plagas actuantes.

b) Cuantificar, mediante experimentos con productos químicos, los efectos del complejo enfermedades/plagas en la productividad y persistencia.

c) Para las enfermedades más importantes de cada especie, explorar las posibilidades de encontrar variedades resistentes mediante introducción y/o mejoramiento.

Manejo

a) Efectos de distintas intensidades de defoliación estacional en especies puras y mezclas, con especial énfasis en las interacciones con las condiciones hídricas del suelo. Donde sea posible, incluir medidas detalladas sobre evolución de la población de plantas, seguimiento de estolones, etc.

b) Estudios de coadaptación relativa de especies de leguminosas y gramíneas para distintas condiciones de fertilidad del suelo.

c) Estudios sobre las condiciones que afectan la reimplantación por resiembra de las leguminosas, en las pasturas cultivadas de distintas edades, así como las medidas de manejo necesarias para promoverlas.

Aspectos Generales

a) Mediante la realización de surveys, obtener información sobre la evolución de las pasturas cultivadas en los establecimientos para intentar relacionar los posibles factores involucrados en las diferencias de persistencia.

b) Estudios de plantas "sobrevivientes" para conocer las características asociadas con la persistencia además de sus posibles usos en programas de mejoramiento.

Grupo de Trabajo: **FACTORES CLAVES PARA EL USO ESTRATEGICO DE PASTURAS MEJORADAS EN LA PRACTICA**

Moderador: Dr. Jorge Escuder *(Argentina)*

Sistemas Agrícola-Ganaderos

Rol de la pastura cultivada :

a) aumentar la fertilidad del suelo para la fase agrícola;

b) permitir aumentar la productividad cuando los precios lo justifican.

Tipo de pastura:

Corta o larga duración y alta capacidad para aumentar la productividad agrícola-ganadera.

Uso de la pastura:

Utilizada con sistemas de producción animal compatibles con el tipo de pastura y que tiendan a aumentar la eficiencia económica del sistema. En un sistema de invernada, el porcentaje de pastura complementaria estaría en función de la duración de la rotación, que a su vez depende de la fijación de N.

Sistemas de Cría y Recría

Rol de la pastura cultivada:

Complementar a la pastura natural para satisfacer los requerimientos nutritivos de la vaca y su ternero u otro tipo de animal, en determinados estadios fisiológicos, para aumentar la eficiencia biológica y económica del sistema.

Tipo de pastura:

Alta persistencia, rendimiento y calidad adecuadas a los requerimientos animales.

Uso de la pastura:

Con un sistema de utilización que permita contar con la cantidad y calidad de forraje requeridos en los momentos oportunos. El área dedicada a la pastura cultivada será comparativamente pequeña, en función de su persistencia y productividad relativa a la pastura natural.

Sistema de Tambo

Rol de la pastura cultivada:

Brindar una alimentación básica a la vaca para lograr una alta producción de leche, sin afectar su performance. Puede ser complementada con otros recursos alimenticios.

Tipo de pastura:

Alto rendimiento, calidad y persistencia.

Uso de la pastura:

Con un sistema de utilización que compatibilice productividad y persistencia. El área dedicada a las pasturas mejoradas sería la máxima compatible con la necesidad de producir otros recursos alimenticios complementarios.

Grupo de Trabajo: **VIAS DE COLABORACION EN PASTURAS MEJORADAS ENTRE LOS PAISES PARTICIPANTES**

Moderador: Dr. Héctor A. Molinuevo *(Argentina)*

1. Mantener en forma continuada el contacto personal e intercambio de ideas entre investigadores en pasturas de los países participantes del Convenio IICA-Cono Sur/BID. A tal fin, se reconoce la utilidad del citado Convenio y la necesidad de asegurar la continuidad de las acciones desarrolladas dentro del marco del mismo.

2. Favorecer tanto como sea posible el intercambio de material genético. Para ello se sugiere la confección de un catálogo de variedades, por país, en el que consten las características más salientes de cada cultivar. Se considera que el mantenimiento de todas las variedades en un centro aseguraría la conservación y disponibilidad de las mismas, particularmente aquellas desarrolladas en la región.

3. Destacar la importancia del manejo de las pasturas, en el estado actual de los trabajos del área. Con el fin de estimular dichos trabajos y el mantenimiento del intercambio de información se sugiere una reunión en un futuro próximo con el objeto de profundizar el tema y diseñar posibles experiencias.

4. Reconocer que las pasturas implantadas son una parte integrante de un sistema que tiene en las pasturas naturales su principal componente, en consecuencia, la justa atención que merecen las pasturas implantadas debe estar acompañada en forma correlativa por el estudio de las pasturas naturales y de la integración de ambos esfuerzos.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola
Convenio IICA-Cono Sur/BID

RESUMEN Y CONCLUSIONES

John Frame*
(Escocia)

En primer lugar, agradezco a ustedes por concederme el honor de resumir los aspectos salientes de este Simposio. Deseo también agradecer a los Ing. Agr. J. García, M. Carámbula y C. Mas, quienes me ayudaron a la comprensión de aquellas partes de las presentaciones y/o discusiones en las que mi conocimiento de Español - y Portugués! - resultó insuficiente. También al Dr. A. S. Laidlaw por su ayuda y valiosas sugerencias.

El Programa

El título del Simposio fue "Persistencia de Pasturas Mejoradas", pero inherente al título y en los hechos nos hemos referido a persistencia *productiva.* Como sabemos, la persistencia de pasturas es afectada por un complejo de factores; por esta razón el simposio fue dividido en sesiones. En la sesión introductoria, pasamos revista a la naturaleza y alcance del problema en los distintos países del Cono Sur. En cuatro sesiones posteriores, se trataron factores que afectan la vida productiva de una pastura: a) Recursos genéticos, b) Factores que afectan la implantación, c) Manejo tendiente a mantener la productividad, d) Manejo para recuperar la productividad. Me propongo extraer y comentar los puntos más importantes de cada sesión. No haré referencias a los informes de los grupos de trabajo porque han sido recién presentados. Pondré atención especialmente en las prioridades de futuros trabajos, surgidas de las charlas y discusiones dentro de cada tópico, presentando además una lista de "prioridades de prioridades". Este es el resultado de los puntos de vista de los delegados al Simposio, y es posible que ellos necesiten discutir y posiblemente modificar en conjunto con sus colegas cuando retornen a sus respectivos países. De cualquier manera, creo que las prioridades más importantes identificadas en las distintas áreas fueron suficientemente claras como pera pensar que sólo pequeños ajustes "locales" serán necesarios. Luego quisiera dar algunas impresiones generales sobre aspectos que me han llamado la atención ya sea en el Simposio o durante mi estadía en Uruguay y Argentina; las considero pertinentes para investigaciones futuras ya sea del problema de persistencia, como de investigación en pasturas en general. Finalmente, desearía contestar la pregunta: ¿ Se han alcanzado los objetivos del Simposio?

* *Ph.D., The West of Scotland Agricultural College, Auchincruive, Ayr KA6 5HW, Scotland, Consultor de corto plazo del Programa IICA-Cono Sur/BID.*

El Problema

Se consideró necesario que el Simposio tratara en primer lugar de obtener una idea general acerca de cuál es la naturaleza y magnitud del problema de persistencia (Sesión 1) intentando contestar las preguntas. . . ¿Cuál?, ¿Cuando?, ¿Dónde?, ¿Cómo?, ¿Quién?, y así pasar a las sesiones posteriores con una visión amplia de. . . ¿Por qué?. Afortunadamente esta primera sesión no fue muy extensa; muchas conferencias dedican más tiempo a hablar del problema en general que a proponer las posibles soluciones. Como el prisionero en su celda, debemos pensar como romperla y no simplemente medir las dimensiones de la misma! Es claro que la persistencia de pasturas es un problema general de los países del Cono Sur, aún cuando los factores causales difieran y el problema se manifieste en distinto grado. Básicamente, hay una pérdida de las especies sembradas, generalmente las leguminosas en primer término. Paralelamente, puede haber ingreso de malezas, ya sea otras gramíneas - a menudo estoloníferas - o de hoja ancha. Esta secuencia sucede en una escala de tiempo variable de acuerdo a la región, manejo y factores ambientales. El resultado es invariablemente una reducción de producción y calidad del forraje y del producto animal.

Recursos Genéticos

Con respecto a este tópico, la primera piedra fundamental para persistencia, un problema muy serio en varios países es que se puede importar y vender semillas sin evaluación local previa; paralelamente, la calidad de las semillas también puede ser deficitaria. Debería existir una legislación estricta con respecto a importaciones de semillas, por ejemplo en cuanto a origen, variedad, pureza, germinación y adaptación para el propósito con que van a ser usadas. En este sentido, la evaluación varietal local es una necesidad imprescindible. En los últimos años, los países del Cono Sur han evaluado y hecho uso de especies importadas. Han habido éxitos y fracasos. Introducir y evaluar variedades es necesario pero, en razón de su costo, debe ser hecho selectivamente, por ejemplo, desde países con suelos, clima y condiciones de uso (pastoreo) relativamente similares. Teniendo en cuenta la variación en suelos y clima en los países del Cono Sur, la evaluación varietal debe realizarse en un número suficiente de lugares para que las recomendaciones ganen la confianza de extensionistas y productores. El resultado final de este trabajo debe ser un ranking o lista de variedades para ser usada por extensionistas y productores, pero también para influir en el comercio semillerista que tiene el deber de vender lo mejor.

Sería provechoso estudiar (pero no copiar!) el Catálogo Común Europeo y las listas de variedades recomendadas en cada uno de esos países, para así adaptar sus características salientes a las condiciones de los países del Cono Sur. La colaboración entre los países puede eventualmente dar origen a una lista común.

El grado en que se han desarrollado variedades a partir de especies nativas o poblaciones adaptadas es variable entre los distintos países. Este esfuerzo debe intensificarse porque hay ejemplos exitosos de países que han desarrollado variedades localmente, las que han superado a las previamente importadas en varios países del Cono Sur, por ejemplo , Trébol blanco Zapicán, Festuca El Palenque, Lotus San Gabriel, etc. Es innecesario destacar la importancia de los trabajos de selección en el género Paspalum. Deben además implementarse adecuados esquemas de multiplicación y certificación de la variedades desarrolladas. El mejoramiento debe estar estrechamente conectado con la evaluación del material importado, con el que las variedades desarrolladas en cada país deben competir.

Implantación

La sesión 3 sobre "Factores que afectan la implantación de pasturas" fue delineada inicialmente en un trabajo presentado por el Dr. A. S. Laidlaw. Asumiendo que se eligen las especies correctas, no puede haber persistencia si las plantas no se establecen correctamente. La implantación es entonces la segunda piedra fundamental para persistencia. Los informes de los delegados de los distintos países indican que tres factores son igualmente importantes: a) Inoculación insatisfactoria de leguminosas. Es necesario preguntarse: ¿es satisfactoria la calidad de los inoculantes? ¿son manejados correctamente por el productor en la siembra? ¿contienen cepas efectivas capaces de competir con las indígenas? Sin duda, el problema de inoculación es una prioridad para futuras investigaciones. b) El manejo postsiembra fue también indicado como un área donde la investigación es deficitaria. El primer pastoreo es particularmente importante: se requieren altas presiones de pastoreo durante un período corto para evitar el pastoreo selectivo y daños a la pastura. c) Método y Momento de siembra fueron mencionados, pero el autor piensa que se debe más que nada a la diversidad de situaciones encontradas en el Cono Sur.

Manejo

La sesión 4 se dedicó a la tercera piedra fundamental de la persistencia, a saber, "Manejo tendiente a mantener la productividad de las pasturas". Se inició con un trabajo presentado por el autor sobre las interrelaciones entre plantas bajo pastoreo y efectos de los animales. Se remarcó el punto de que el tapiz es una entidad dinámica y sujeta a cambios botánicos, algo que algunas veces se olvida cuando se considera persistencia de las especies sembradas. La mayoría de los países indicaron de alta prioridad las investigaciones sobre manejo del pastoreo. Sabemos que el pastoreo controlado es el factor principal para la persistencia productiva de pasturas.

Los principios en cuanto a los tipos de control del pastoreo necesarios están bien documentados, pero requieren una elucidación precisa para las condiciones locales de los distintos países. Mediante subdivisiones, ajuste de la oferta de forraje a los requerimientos del ganado (tanto como sea posible), períodos de descanso, y también controlando el momento de comenzar el pastoreo, los componentes de la pastura pueden recibir su manejo óptimo (tanto como sea posible). Las frases entre paréntesis remarcan el hecho que ni la pastura, ni el animal pueden *siempre* recibir su manejo óptimo. Es necesario un compromiso y en general, y correctamente, las necesidades del animal tienen preferencia. Como veremos en la sesión final, también es necesario estudiar los métodos de renovación para restaurar la productividad luego de manejos inapropiados, que en la práctica pueden ocurrir por necesidad o por descuido.

La fertilización es otro factor clave que afecta la persistencia y que requiere más investigación. En la práctica, el productor cuyo principal recurso es la pastura natural no está acostumbrado al concepto de fertilización de mantenimiento luego de la fertilización inicial en la implantación. De los informes de los distintos países, quedó claro que el Fósforo (P) es el principal nutriente limitante en el Cono Sur, pero también se mencionaron otros elementos como limitantes en cieras áreas, por ejemplo, déficits de calcio (Ca) y azufre (S) o exceso de aluminio (Al).

Sin embargo, aceptando la importancia del P, me gustaría remarcar que el nutriente limitante vital es el nitrógeno (N); P es por supuesto una de las herramientas para resolver las carencias de N a través de sus efectos benéficos sobre el crecimiento de las leguminosas. El tan discutido problema de alcanzar una inoculación satisfactoria de las raíces de leguminosas, eficiente fijación de N y buena persistencia de leguminosas, debe ser resuelto para que el N no sea limitante. El suministro de N es el factor dominante que controla la producción de pasturas. Además de su habilidad para fijar N, las leguminosas proveen forraje altamente nutritivo y palatable, rico en proteína, y superior al forraje de las gramíneas en términos de producto animal (Ver Figuras 1 y 2 adaptadas de Thomson, Grassland Research Institute, U.K.). Creo que los países del Cono Sur deberían dedicar parte de sus escasos recursos al estudio del ciclo del N haciendo énfasis en el comportamiento de las leguminosas en condiciones de pastoreo, el contenido de leguminosas que se debe alcanzar en las pasturas, los mecanismos subterráneaos de acumulación y liberación de N, sobrevivencia de estolones y de ser posible encontrar los medios de provocar la liberación del N acumulado en la materia orgánica del suelo. Los países del Cono Sur pueden tener un rol relevante en esta área de estudios, que ha sido relativamente dejada de lado por los países con acceso a fertilizantes N más baratos; éstos están ahora reorientando sus prioridades de investigación hacia las leguminosas dado que el costo creciente y posible escasez de energía crean inestabilidades en el precio y suministro de los fertilizantes nitrogenados.

Las pasturas sembradas representan una inversión de alto costo. Es importante entonces el manejo *estratégico* de las mismas como complemento de las pasturas naturales. De esta forma pueden tener una influencia mucho mayor que la derivada de su propia área en sí, siempre que sean usadas para propósitos importantes en momentos claves , pastoreo invernal por ejemplo, para terminación de animales, o para mejorar la eficiencia reproductiva de las vacas.

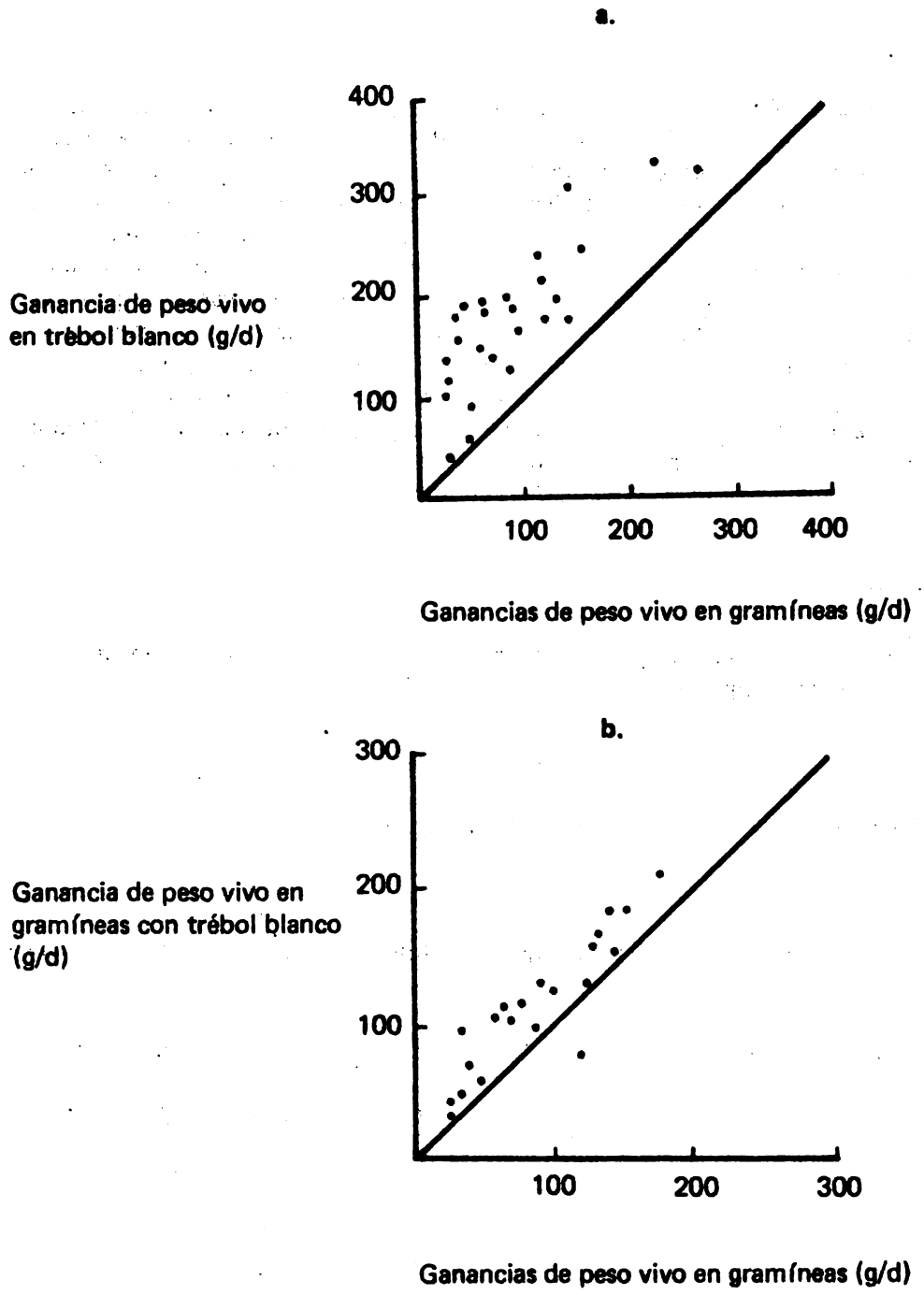


Figura 1 - Ganancia de peso vivo de lanares: a) gramíneas versus trébol blanco, b) gramíneas versus gramíneas con trébol blanco. (Comparaciones dentro de experimentos sin limitaciones de cantidad).

Renovación

La sesión 5 sobre "Factores manejables para recuperar la productividad de las pasturas" despertó mucho interés. Pienso que esto reflejó el deseo de resolver el problema de persistencia mediante la reintroducción de especies mejoradas. Por supuesto que si continúan los manejos inadecuados, o si actúan factores como plagas y enfermedades, la persistencia se verá nuevamente resentida. Se requieren estudios en cuanto a la mejor forma de introducción de especies en el tapiz, ya sea utilizando alguna de las máquinas renovadoras, siembras en cobertura, mínimos laboreos. Muchos nuevos e interesantes avances se han realizado en otros países e indudablemente algunos de esos equipos deberían probarse en el Cono Sur. Esta es otra clara posibilidad para un proyecto conjunto entre países. Además de la renovación de praderas deterioradas, un método exitoso tendría beneficiosas repercusiones para el mejoramiento de las pasturas naturales a través de la introducción de leguminosas; después de todo, las pasturas naturales son un importante recurso básico en la mayoría de los países del Cono Sur. El método es, además, de relativamente bajo costo.

Prioridades de Investigación

La Tabla 1 muestra el "consenso" de cada delegación participante con respecto a las prioridades en cuatro áreas de investigación.

Tabla 1 - Prioridades futuras de investigación en distintas áreas

	Uruguay	Argentina	Chile	Brasil RS[1]	Brasil SC[2]	Bolivia
Recursos Genéticos	4	1	4	3	1	4
Implantación	3	2	2	2	3	3
Manejo	1	3	1	1	2	1
Renovación	2	4	3	4	4	2

[1] Rio Grande do Sul
[2] Santa Catarina

La Tabla 2 presenta las primeras cinco "prioridades de prioridades" de varios tópicos dentro de cada área de investigación.

Tabla 2 - Prioridades de futuras investigaciones dentro de cada área en cada país

	Uruguay	Argentina	Chile	Brasil RS[3]	Brasil SC[4]	Bolivia
Recursos Genéticos[1]						
spp nativas[2]					*****	*
spp introducidas					****	
Evaluación	*	****	*	****	***	
Semillas		*****				
Implantación						
Presiembra						
Siembra				**		
Inoculación		***	***	*		**
Fertilización				***		
Establecimiento						
Enfermedades y plagas						
Manejo						
Mezclas						
Fertilidad del suelo	**	*	****			*****
Manejo del pastoreo	*****	**	*****	*****	**	****
Enfermedades y plagas	****		**		*	
Renovación						
Presiembra						
Siembra	***					
Establecimiento						***

1 Area
2 Tópico
3 Rio Grande do Sul
4 Santa Catarina

(Nota: prioridades determinadas por los delegados asistentes y no necesariamente la visión global del país.)

Impresiones Generales

Quiero antes que nada disculparme si por el hecho de no haber tenido tiempo suficiente para enterarme de todo, cometo alguna injusticia con alguien diciendo que es necesario hacer algo o indicar alguna línea de trabajo. De cualquier manera, creo, por ejemplo, que durante el Simposio se han presentado demasiados experimentos que incluían la variación de un solo factor. Las interacciones entre factores no deben ser olvidadas! También en áreas de extrema variabilidad climática (y en estudios de persistencia!) muchos trabajos presentados son de muy corta duración. Se debe considerar extender la duración de ciertos tipos de experimentos (por ejemplo, véase el trabajo de Garwood and Tyson, Occ. Symp. B.G.S. Nº 10, página 41-46, 1979).

Además, debo decir que no he observado suficientes trabajos multidisciplinarios. Recomiendo la modalidad de constituir una "fuerza de tareas" para atacar problemas, constituyendo equipos con especialistas en varias disciplinas, por ejemplo, un equipo con gente de los proyectos suelos, pasturas y producción animal cuando se planea realizar un ensayo de pastoreo. Por supuesto, debe existir un líder del proyecto para asegurar la coordinación e implementación. Este enfoque es una necesidad obligada, por ejemplo, si los estudios sobre el ciclo del N propuestos anteriormente se piensan encarar correctamente. Hay muchas situaciones en las que la colaboración interdisciplinaria es imprescindible, por ejemplo, el control regular de los experimentos de leguminosas por un patólogo. Como he dicho anteriormente, la persistencia es afectada por un complejo de factores y no reconoce fronteras artificiales.

También creo que debe existir una mayor canalización de la investigación hacia áreas prioritarias; dejando hacer, algunos pueden estudiar problemas interesantes pero no aquellos realmente importantes y pertinentes. Se debe implementar, dentro de cada Instituto, alguna forma de comité -con representantes de los investigadores, extensionistas,- cuando sea necesario estudiar líneas de investigación propuestas. En países donde los recursos son escasos, y las respuestas se requieren hoy -si no ayer- debe existir una mayoría de trabajos orientados a problemas pertinentes. Los servicios de extensión necesitan de los investigadores las respuestas para los problemas de los productores. Sin duda, también deben existir trabajos básicos de largo plazo, pero deben ser elegidos muy cuidadosamente teniendo en cuenta su costo y su utilidad final. El ciclo del N, como se indicó previamente, sería una de mis recomendaciones.

Los investigadores no deben seguir ciegamente los caminos trazados por otros "y trabajar de sol a sol para hacer lo que otros han hecho". Debe existir originalidad de ideas. También, los países del Cono Sur deberían aprender de los errores de otros países. Por ejemplo, un error común en la etapa inicial del trabajo en Sistemas en Inglaterra, trabajo que fue caro de implementar y mantener, fue que no se extrajo suficiente información - por falta de personal - y que las distintas disciplinas no estuvieron involucradas desde el comienzo.

Me he referido a la colaboración entre países y dentro de institutos. ¿Se está haciendo lo suficiente para el intercambio de ideas/información dentro de países? Pequeños grupos pueden estar trabajando en aislamiento en las estaciones más pequeñas y alejadas. Estos deben ser mantenidos informados e involucrados dentro del flujo de trabajos de investigación. Este punto es particularmente relevante para los países más grandes.

Ya se ha mencionado la influencia del manejo del pastoreo. Los investigadores reciben a menudo críticas de que no utilizan animales en sus experimentos, en otras palabras, hay demasiado énfasis en ensayos de corte. Esta crítica debe ser refutada en muchos casos. Por una serie de consideraciones, incluyendo costos, no es posible utilizar animales en cada etapa de la evaluación de pasturas o variedades. Sin embargo, aún así, los investigadores en pasturas *deberían* utilizar el animal toda vez que fuera posible, y *deberían* aprovechar cada oportunidad de colaborar en estudios interdisciplinarios que impliquen pastoreo. Durante mi estadía he visto casos en que trabajos en sistemas se han estado llevando a cabo durante muchos años pero obteniéndose muy poca información sobre las pasturas! Como un ejemplo de lo que se puede hacer sin interferir con el sistema, simplemente con observaciones sistemáticas de pasturas de distintas edades y relacionando los resultados a los suelos y prácticas de manejo, se puede obtener mucha información sobre persistencia. De la misma forma, y en relación con persistencia, se debería llevar a cabo un survey en establecimientos agropecuarios donde existan rangos de pasturas de distintas edades; éste sería un enfoque conjunto entre investigadores-extensionistas-productores y todas las partes tendrán un mutuo beneficio.

La Figura 2 y las notas subsiguientes muestran mis puntos de vista sobre el rol del corte y del pastoreo en la evaluación de pasturas.

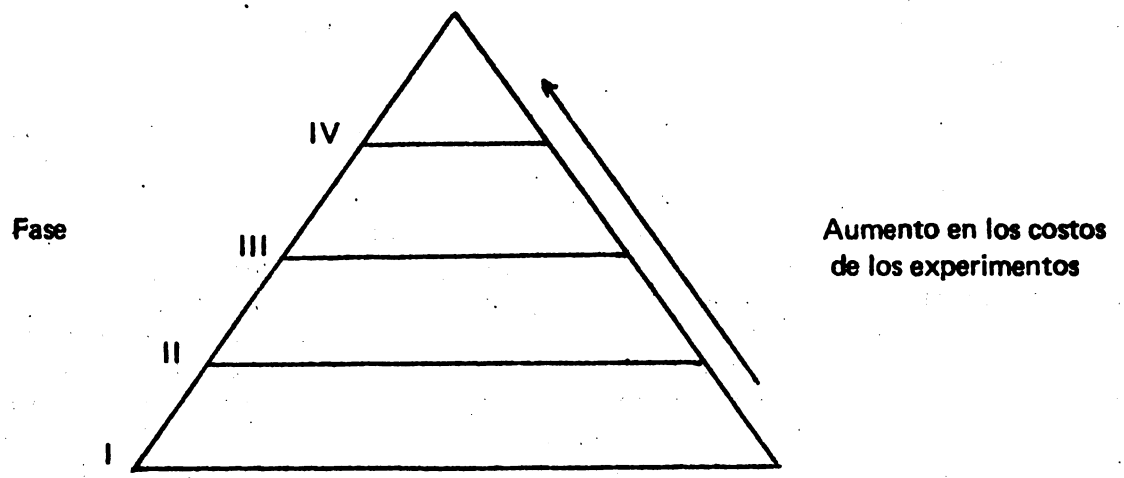


Figura 2 - Diagrama esquemático de evaluación de pasturas

Fase

I Ensayos de corte; baratos; mucha información, datos de producción complementados con composición química y estimación de calidad (digestibilidad); observaciones sobre resistencia a sequías, enfermedades, etc.

II Ensayos de segunda etapa; evaluación de especies/mezclas en experimentos "extensivos" bajo pastoreo en la Estación Experimental y/o productores; se realizan estudios y observaciones de pasturas.

III Ensayos multidisciplinarios intensivos, principalmente en la Estación Experimental, con tratamientos de dotación y presión de pastoreo; se toman datos de la producción de forraje y producto animal; se estudia el complejo suelo/planta/animal.

IV Evaluación multidisciplinaria de "sistemas de producción" cuidadosamente elegidos, con el objetivo de desarrollar sistemas simples, confiables y rentables para presentar a los servicios de extensión y productores como paquete integrado.

Objetivos del Simposio

En relación a los objetivos propuestos para este Simposio y lo que realmente hemos alcanzado, pienso que sin duda todos tenemos ahora una idea más clara de la naturaleza y el alcance de los problemas de persistencia dentro de los países del Cono Sur. También sabemos hasta qué punto el problema ha sido resuelto. Existen obvias diferencias entre países con respecto a estos dos aspectos. Claramente, las Tablas 1 y 2 muestran que existen puntos oscuros en el conocimiento de estos temas.

El Simposio ha promovido el intercambio de ideas y mejorado los contactos entre especialistas de pasturas del Cono Sur. Confío que esto continuará en el futuro. Con respecto al objetivo de evaluar las posibles vías de colaboración entre los distintos países participantes para desarrollar los trabajos de investigación requeridos, refiero al lector al informe del Grupo de Trabajo respectivo (página 92). Sin embargo, quisiera señalar que por un lado existen posibilidades para la implementación de trabajos coordinados entre varios Institutos, por ejemplo, para evaluación de variedades destinadas a cubrir un rango de ambientes climáticos y edáficos; y por otro lado para trabajos a realizarse en institutos específicos, por ejemplo, trabajos básicos destinados a establecer principios, que son demasiado caros y sería innecesario que cada país los hiciera separadamente. Un Programa tal como el IICA-Cono Sur/BID tiene un rol muy importante en estos aspectos, en la continuidad del intercambio de ideas y técnicos, en el estímulo de trabajos de investigación y en el mantenimiento de las motivaciones generadas por este Simposio.

Resultó obvio de las distintas presentaciones, que existen muchos resultados relevantes al tema de persistencia de pasturas difusos en los distintos países participantes, pero que no han sido publicados formalmente. Estoy convencido que debería existir una Revista de Pasturas para el Cono Sur. Esta actuaría como punto focal y objetivo para la publicación de los resultados de investigación, posibilitando una diseminación más eficiente de los mismos. Quiero instar al IICA a estudiar la factibilidad y a estimular la posibilidad de una Revista de ese tipo. Los países del Cono Sur deben entrar en la corriente mundial de literatura científica de pasturas.

Conclusión

Para terminar, quisiera señalar que en los países del Cono Sur, las pasturas son el principal recurso natural (y renovable), si no, como en Uruguay, el único recurso. El mismo debe manejarse con el objetivo de aumentar la productividad y competitividad de lo que de él se produce. Por lo tanto, los problemas tales como persistencia y otros, y sobre todo las *áreas prioritarias* mencionadas, deben ser resueltos por la investigación, financiada adecuadamente y con continuidad. Las soluciones deben transferirse a los productores a través de los Servicios de Extensión, que juegan un rol muy importante. Debe existir una contínua y estrecha colaboración entre investigadores y extensionistas. Después de todo, el objetivo final de la investigación en pasturas es la aplicación rentable de ella por el productor.

PARTICIPANTES

Tabaré Abadie	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Yamandú Acosta	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Gastón Acuña Pommiez	INIA, Casilla 426, Chillán, Chile
Mario Allegri	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Bernardo Andregnette	FUCREA (CREA Cololó), Rodó 892, Mercedes, Uruguay
Walter Baethgen	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Amalia Baraibar de Villamil	Laboratorio de Microbiología, Garzón 456, Montevideo, Uruguay
María Bemhaja Saraiva	CIAAB, Estación Experimental del Norte, Gral. Flores 390, Tacuarembó, Uruguay
Enzo Benech	AIA, Regional Colonia, Calprose, Tarariras, Uruguay
Dieter Brandes	EMPASC, Estaçao Exp. de Lages, Caixa Postal 181, 88500 Lages, SC, Brasil.
Hernán Caballero	IICA, Treinta y Tres 1374, Piso 5, Montevideo, Uruguay
Milton Carámbula	Facultad de Agronomía, Av. Garzón 780, Montevideo, Uruguay
Ricardo Cibils	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Juan Clariget	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Jorge Coll	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Walter Corsi	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Manoel de Souza Maia	Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomía, Caixa Postal 354, 96100 Pelotas, RS, Brasil
Roberto Díaz Roselló	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay

Jorge Escuder	INTA, Casilla de Correo 276, Balcarce, Argentina
Francisco Formoso	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
John Frame	Agronomy Department, The West of Scotland Agricultural College, Auchincruive, Ayr, KA6 5HW, Scotland.
Adriana García	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Jaime A. García	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Dante Geymonat	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Agustín Giménez	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Enrique González	INTA, Casilla de Correo 276, Balcarce, Argentina
Sergio Labella	CONAPROLE, Ansina 645, Apto 5, San José, Uruguay
A.S. Laidlaw	Dept. of Agriculture for N.I. and Queen's Univ. of Belfast, Field Botany Research Division, Department of Agriculture for N.I., Newforge Lane, Belfast BT9 5PX, Belfast, Northern Ireland
Eduardo Londero Moojen	Universidade Federal de Santa María, Av. Itaimbé, Nº 664, Apto 204, Santa María, RS, Brasil
José Maddaloni	INTA, EERA Pergamino, Casilla de Correo 31, 2700 Pergamino, Provincia de Buenos Aires, Argentina
Alfredo Magrini	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Enrique Malcuori	CONAPROLE, Río Branco 420, Apto 101, San José, Uruguay
Antonio Mallarino	Facultad de Agronomía, Avda. Garzón 780, Montevideo, Uruguay
Gerzy Ernesto Maraschin	Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Depto. Fitotecnia, Caixa Postal 776, Porto Alegre, RS, Brasil
Daniel Martino	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Hugo May Suárez	Dirección de Suelos, MAP, Garzón 456, Montevideo, Uruguay.

Arturo Mazzanti	INTA, Casilla de Correo 276, Balcarce, Argentina
Juan Mieres	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Juan Carlos Millot	Facultad de Agronomía, Avda. Garzón 780, Montevideo, Uruguay
Héctor Ariel Molinuevo	Convenio IICA-Cono Sur/BID, Casilla de Correo 276, Balcarce, Argentina
Enrique Moliterno	Facultad de Agronomía, Ruta 3, Km 373, Paysandú, Uruguay
Carlos Perea	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Luis Pérez Arrarte	Plan Agropecuario, E. Piriz 1023, Durazno, Uruguay
Ruben Puentes	Dirección de Suelos - MAP, Avda. Garzón 456, Montevideo, Uruguay
Mónica Rebuffo	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Diego Risso	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Néstor Adolfo Romero	INTA, Casilla de Correo 11, Anguil 6324, La Pampa, Argentina
Bernardo Rosengurtt	Facultad de Agronomía, Avda. Garzón 780, Montevideo, Uruguay
Joao Carlos Saibro	UFRGS, Facultad de Agronomía, Caixa Postal 776, 90000 Porto Alegre, RS, Brasil
Fernando Santiñaque	Facultad de Agronomía, Ruta 3, km 373, Paysandú, Uruguay
Roberto Symonds	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Jorge Vizcarra	Estación Experimental La Estanzuela, Colonia, Uruguay
Edgar Zapata Caero	IBTA, Casilla 5783, La Paz, Bolivia

APENDICE

SUMARIO DE LA DISCUSION DE LOS TRABAJOS SOBRE PERSISTENCIA EN BALCARCE*

A. S. Laidlaw
(Irlanda del Norte)

Durante la descripción de los trabajos pasados, presentes y futuros sobre evaluación de pasturas y el rol de las leguminosas en los sistemas de producción, se identificaron las siguientes áreas para una mayor discusión:

Manejo de parcelas de evaluación
Metodología en la evaluación del trébol blanco
Plagas y enfermedades
Diseño de parcelas para muestreos destructivos
Renovación
Producción animal como método de evaluación
Ensayos de fertilización - determinaciones útiles
Calidad del forraje
Especies indígenas
Manejo óptimo para persistencia
Ciclo del nitrógeno
Rhizobium/fijación de nitrógeno

Manejo de parcelas de evaluación

El énfasis en los experimentos descriptos parece estar concentrado en la evaluación del "potencial biológico" de especies y cultivares introducidos. Sin embargo, al presente, no existe una etapa intermedia entre dicha evaluación y la recomendación final a productores. Por lo tanto, el énfasis debería cambiar de la evaluación del potencial biológico a la evaluación bajo condiciones más cercanas a las encontradas en los mejores establecimientos. En este sentido, se sugiere que el manejo de las parcelas contemple una mayor frecuencia de defoliación durante las épocas de alta tasa de crecimiento (primavera y otoño) y reflejen así más claramente el intervalo de defoliación factible de ser encontrado bajo buenas condiciones de manejo. Hay evidencias en el sistema de evaluación de cultivares del NIAB, que se realiza bajo dos tratamientos de corte, que existe interacción entre la frecuencia de defoliación y el ranking de performance de los cultivares.

* *El presente trabajo comprende algunas observaciones realizadas por el autor luego de su visita a la Estación Experimental de Balcarce (Argentina), entre los días 2 y 9 de abril de 1982.*

También, como las recomendaciones de cultivares deben aplicarse a tapices pastoreados, es necesario confirmar si la performance relativa bajo corte se refleja bajo pastoreo. Sugiero que debe instalarse un experimento en el que se pueda hacer esa comparación para dar confianza en la técnica o exponer las limitaciones de tal sistema de evaluación.

Metodología en la evaluación del trébol blanco

Surgen problemas en la evaluación del rendimiento del trébol blanco con pastera debido a su hábito de crecimiento postrado. También, como la contribución del trébol blanco puede ser tanto directa (a través del forraje) o indirecta (transferencia de N) es importante que la evaluación se realice con el trébol asociado a una gramínea. Es así que recomendaría que el trabajo de evaluación con esta leguminosa siempre incluya una gramínea asociada. Determinar cuál sería la gramínea probablemente requiera investigación, aunque haya abundante literatura sobre el tema en todo el mundo.

Respecto a estudios de trébol blanco, deberían realizarse observaciones sistemáticas de los estolones en los ensayos de corte. (Se le debe dar prioridad a la comparación entre pastoreo y corte de TB/gramínea como ha sido descripto). Generalmente, en el momento que se nota que el trébol está declinando en la pastura ya es muy tarde para detectar las razones de esta reducción. Es así que se deben tomar medidas de rutina del número de puntos de crecimiento, tamaño de hojas expandidas, tasa de aparición de hojas y largo de entrenudos. Se pueden hacer muestreos destructivos de estolones seleccionados para cuantificar el desarrollo de las raíces y nódulos en áreas de "sacrificio" de las parcelas. Se deben estudiar los nódulos para ver su tamaño, tipo y distribución en las raíces y el volumen radicular relativo en los diferentes nudos.

Plagas y enfermedades

No se puede esperar que los agrónomos sean especialistas fitopatólogos además de cumplir su rol en la evaluación. La persistencia no puede ser bien estudiada sin la ayuda de un fitopatólogo debido a la frecuencia con que las enfermedades y plagas son un problema. Por lo tanto, un fitopatólogo dedicado a especies forrajeras es un importante componente de un equipo involucrado en el estudio de persistencia. Su participación no debe considerarse como un servicio sino como una parte integral del equipo de investigación. Debe tener la oportunidad de intervenir en el diseño experimental y las determinaciones a ser tomadas. Debe ser estimulado para que realice relevamientos que determinen la importancia y prevalencia de enfermedades de cultivos forrajeros en el área y basar su experimentación en estos resultados para estimar el grado de daño y desarrollar métodos de control. Sobre todo, debe estar en posición de dedicar su tiempo al programa de persistencia y ser considerado uno más entre los agrónomos.

Diseños de parcelas para muestreos destructivos

El uso de una parte de las parcelas para muestreos destructivos es importante en los estudios de persistencia ya que permite observaciones de la morfología y componentes de la parte aérea, condición de las raíces y nódulos, enfermedades de la corona o de las partes subterráneas de las plantas y reducción de acetileno para determinar la fijación de nitrógeno. Esto se puede lograr alargando las parcelas y no tiene por qué significar una reducción en el área asignada para determinaciones botánicas y de rendimiento. El área de sacrificio debe ser manejada de la misma forma que el resto de la parcela.

Renovación

Se hizo mención a la cooperación de productores que proveen lugares y equipo para los estudios de renovación, especialmente la reintroducción de leguminosas en tapices de gramíneas. Es importante que no se malgaste tiempo en el seguimiento en el campo de técnicas de renovación, que resultan en datos inconclusos. Toda vez que sea posible, se deben realizar experimentos sobre el tapiz resembrado con la finalidad de obtener información sobre las principales limitantes tales como el equipo, suelo, variedades. Este enfoque permitiría estudiar, por ejemplo, la influencia de la localización del fertilizante, problemas de la inoculación, efectos de plagas y enfermedades usando fungicidas. La época de siembra puede variarse y se pueden llevar a cabo estudios concomitantes del efecto de las condiciones del suelo.

Los investigadores del Letcombe Research Laboratory en Inglaterra, han dedicado muchos esfuerzos a estudios de renovación en áreas donde los fracasos son frecuentes.

Producto animal como método de evaluación

Es siempre deseable adaptar un enfoque multidisciplinario para resolver problemas asociados con la performance y persistencia de pasturas. Sin embargo, pueden haber dificultades si la cooperación no es buena. La conveniencia de contar con estimaciones confiables de producción animal de un rango de genotipos, no es cuestionada. Sin embargo, los problemas encontrados cuando se tratan de lograr estas estimaciones confiables, no son fácilmente superados. Muchos autores han intentado relacionar la evaluación de productividad de forraje usando producto animal como criterio, pero pocos lo han logrado. Esto no significa que no exista una estrecha relación entre producto animal y forraje disponible. De hecho, se han establecido muy buenas relaciones (por ejemplo, los datos de Marsh 1977, pueden ser recalculados para mostrar esto), generalmente usando métodos de "put and take" de buena precisión. La evaluación bajo pastoreo continuo es más difícil por la complejidad de la interacción planta-animal. En resumen, no tiene sentido llevar a cabo ensayos de producto animal para evaluar especies forrajeras o cultivares si los errores asociados son muy altos como para detectar las diferencias que se sospechan puedan existir. Los esfuerzos se deben orientar a desarrollar un procedimiento que evalúe confiablemente los cultivares y especies más promisorios para el futuro. Si esto no fuera posible, una alternativa razonable podría ser un sistema que involucre el uso del animal como un "agente condicionante" complementada con determinaciones de características del forraje que se sabe tienen un efecto en el consumo.

Ensayos de fertilización

Si la eficiencia de la utilización de nutrientes disponibles es un factor importante en ensayos de fertilización, se debe medir la cantidad de dichos nutrientes en el forraje, además de la disponibilidad en el suelo. Se debe tomar en cuenta tanto la cantidad de nutrientes en las raíces y rastrojos como también en el material cosechado. Estas muestras se pueden tomar de las áreas de sacrificio.

Valor nutritivo

El valor nutritivo no está siendo evaluado actualmente. Esa es una seria deficiencia en el sistema y si los datos de los ensayos de evaluación han de ser incorporados en listas de recomendación, alguna medida de digestibilidad y proteína cruda es necesaria antes de que se haga un juicio sobre materiales en evaluación.

Selección de especies "indígenas"

Esto sería útil si hubiera facilidades para realizar tareas de mejoramiento genético y producir un cultivar uniforme y estable. Un beneficio adicional del estudio de este material es que podrían identificarse las características asociadas con la adaptación a "ambientes difíciles" y aplicarlas al descarte de material de otras fuentes genéticas.

Estudios de manejo óptimo

La defoliación es probablemente el aspecto más importante del "efecto animal" en cuanto a la longevidad de las pasturas. Por lo tanto, los estudios sobre el manejo óptimo para persistencia deberían basarse en variaciones de frecuencia e intensidad de defoliación en distintos momentos del año.

El manejo debería considerarse como un aspecto más en la estrategia para lograr una mejor persistencia. Mediante el uso de la técnica de reducción de acetileno, se puede determinar el efecto de los manejos sobre la fijación simbiótica de N.

Ciclo del nitrógeno

Las técnicas para medir el ciclo del N en algunos sistemas de cultivos han sido puestas a punto en Balcarce. La adaptación para el estudio del ciclo en las pasturas no sería difícil especialmente si se comienza con parcelas de corte. Debe tenerse presente que este proyecto debe tener una finalidad aplicada por lo que el énfasis debe estar en el comportamiento de la leguminosa en el sistema. La técnica de reducción de acetileno, calibrada usando ^{15}N, puede utilizarse para medir la fijación de N.

Eventualmente se deberán incluir animales pero esto hará más difícil la técnica. Sin embargo, hay mucha información sobre este punto en las revistas científicas neozelandesas. Esto podría ser el motivo de un trabajo en conjunto entre agrónomos y especialistas en suelos para investigar los factores involucrados con la fertilidad en secuencias de cultivos y pasturas.

Rhizobium

a) Alcalinidad
Investigadores en Grecia han seleccionado cepas tolerantes a la alcalinidad.

b) Relevamiento de Cepas
El Dr. J. E. Cooper ha realizado un estudio sobre la efectividad de cepas en 200 lugares de Irlanda del Norte.

c) Interacción Huésped-Rhizobium
Los problemas encontrados con el uso de material de trébol blanco clonado no son raros dado el alto coeficiente de variación generalmente asociado con segmentos de estolones. Como procedimiento inicial, plántulas de cultivares de trébol blanco de orígenes muy diferentes pueden ser menos variables dentro de cultivares que los segmentos de estolones, aún cuando tengan amplia variación genética. Masterson y Sherwood (1974) han adoptado este enfoque en trabajos de interacción Huésped-Rhizobium.

Comentarios generales

Se debe estimular la integración de los especialistas en suelos y pasturas. Es poco probable que la persistencia pueda ser explicada considerando únicamente las partes aéreas de las plantas. Sería muy beneficioso que el proyecto pudiera contar con un fitopatólogo, que pudiera trabajar no solamente con problemas de hongos y virus sino también con plagas.

Eventualmente la inclusión de animales debe tenerse en cuenta en la evaluación de material genético y estudios de persistencia. Sin embargo, se deben desarrollar técnicas que sean aceptables a los especialistas en pasturas antes de destinar prematuramente recursos y esfuerzos a trabajos de evaluación.

INFORME SOBRE LA INVESTIGACION EN PERSISTENCIA DE PASTURAS EN CHILE, ESPECIALMENTE RELACIONADO A LAS ZONAS CENTRO-NORTE, CENTRO SUR Y DE TRANSICION*

A. S. Laidlaw
(Irlanda del Norte)

Germoplasma

Parece existir una búsqueda continua de especies y cultivares obtenidos en otros países y que puedan ser usados en Chile. Sin embargo, no se realizan esfuerzos para mejorar esos materiales introducidos o especies indígenas. Aunque la introducción es un medio eficiente de obtener germoplasma para condiciones similares a las grandes regiones mundiales (por ejemplo, tipo Mediterráneo, templado, etc.), es menos satisfactorio para casos de nichos especializados como por ejemplo, los suelos arcillosos de la zona Central-Norte. El mejoramiento genético en conjunción con la introducción puede ser un medio más efectivo, para aumentar los rendimientos en estas áreas, que atenerse únicamente a la evaluación del material introducido. Existen actualmente ensayos de largo plazo que podrían proveer el material básico para el mejoramiento dado que los genotipos de estas parcelas tienen la capacidad fisiológica de persistir.

Otra alternativa interesante para el mejoramiento genético es la incorporación de resistencia a plagas y enfermedades en los genotipos que ya han demostrado adaptación en ciertas regiones de Chile. Sin embargo, antes que tal trabajo pueda ser llevado a cabo, las plagas y enfermedades importantes tienen que ser identificadas y sus efectos cuantificados.

Si se inician actividades de mejoramiento genético, éstas deberán ser conducidas como una parte integral de un programa de investigación en pasturas mejoradas y no como una sección o un proyecto de investigación. La experiencia y las facilidades del programa existente de pasturas mejoradas podrían ser utilizadas en distintas etapas de la selección.

Evaluación

Ya sea introducido o mejorado, cada material debe estar sujeto a un procedimiento de evaluación confiable. Por supuesto, la limitación de los recursos impone restricciones sobre la envergadura del sistema. No obstante, el enfoque debería ser sistemático y podría considerarse como una serie jerárquica de procedimientos de evaluación, a saber:

* *El presente trabajo comprende algunas observaciones realizadas por el autor luego de visitar las Estaciones Experimentales de La Platina, Quilamapu, Humán y Carillanca, entre los días 3 y 10 de mayo de 1982.*

1. Selección por información.
   Las descripciones de cultivares y de su comportamiento bajo las condiciones en las cuales han sido probados, están disponibles en las listas de variedades de distintos países. Esto podría ser útil para determinar los materiales factibles de ser evaluados en Chile.

2. Corte
   Aunque no directamente comparable al pastoreo, hay evidencias de que la persistencia bajo cortes frecuentes y bajo pastoreo está altamente correlacionada. De manera que el ranking de variedades no cambiará mucho. El corte permite que en gran número de cultivares y especies puedan ser evaluados y proporciona información sobre la capacidad de rendimiento y valor nutritivo mediante análisis *in vitro* y químicos.

3. Pastoreo
   La evaluación bajo pastoreo requiere parcelas más grandes que bajo corte. Por consiguiente, sólo aquellos cultivares que se desempeñaron muy bien bajo corte frecuente deberían ser incluidos en esta etapa de la evaluación. Cada parcela debe ser cercada individualmente y pastoreada con una carga animal de acuerdo a la disponibilidad de forraje. Esto da una estimación de la capacidad de carga, y previene el sobrepastoreo de los tapices más palatables. Aún cuando el manejo del pastoreo y los niveles de fertilización no debieran estar demasiado alejados de lo que es la práctica común en la región, las recomendaciones lógicas del INIA para el buen manejo debieran formar la base de los procedimientos de la evaluación. Es poco probable que el sistema utilizado para evaluación bajo pastoreo sea adecuado para medir el producto animal. Antes que este parámetro pueda evaluarse es necesario una mayor selección.

4. Producción animal
   Un enfoque de este tipo está siendo llevado a cabo en Carrillanca, donde tres especies de gramíneas están siendo comparadas en términos de producción de leche. El problema de comparar especies es que el cultivar elegido puede no ser el más representativo, a menos que todo el material haya pasado por las etapas previas del esquema de evaluación. Si bien este procedimiento inmoviliza recursos, puede ser una parte integral de un ensayo de manejo y ser entonces llevado a cabo en asociación con los programas existentes de investigación en manejo de pasturas. En los ensayos de evaluación bajo pastoreo la metodología es importante. Por ejemplo, hay que tener cuidado de que un tapiz de alto rendimiento no sea subestimado debido a una subutilización y consecuente descenso en el valor nutritivo.

El número de cultivares en cada etapa del esquema de evaluación puede variar de acuerdo a los recursos. El sistema debe ser flexible de manera que cuando los recursos son escasos, habría una proporción más alta descartada en la etapa inicial que si fueran abundantes. Esto se aplica a cada etapa. Ejemplos de procedimientos y la filosofía de evaluación están incluidos en el libro "Changes in sward composition and productivity" Ed. A. H. Charles and R. J. Haggar (Brit. Grassld, Soc., 1979).

Medidas detalladas del tapiz

Se podría recoger más información de los ensayos existentes a través de observaciones sistemáticas y detalladas de la evolución de los distintos componentes del tapiz. Esto, complementado con muestreos destructivos para evaluar características radiculares, puede brindar muy buena información sobre persistencia de especies y cultivares en distintos experimentos.

Estos estudios pueden llevarse a cabo marcando estolones y macollos y posterior observación sistemática en cuanto a su desarrollo y muerte. El uso de "áreas de sacrificio" permite hacer muestreos destructivos sin interferir con la parte de la parcela destinada a evaluación del rendimiento y composición botánica.

El pobre desarrollo del trébol blanco puede ser digno de estudio adicional. Unos pocos estolones examinados bajo condiciones de riego tenían escaso desarrollo de raíces, y aunque estaban aparentemente sanos, la falta de material radicular a fin de invierno puede afectar la persistencia en forma adversa.

Los estudios de la evolución de la comunidad de especies de una parcela pueden ser seguidos estrechamente en "cuadrados permanentes". La contribución relativa de trébol blanco derivada de estolones y de semillas puede ser evaluada de esta forma.

Fertilidad del suelo

El mayor énfasis en nutrición de las plantas parece estar centralizado en los niveles de los distintos elementos en el suelo. Sin embargo, la composición química del forraje puede ser una guía de los elementos que son deficientes para las plantas. Por ejemplo, aquellos que están cerca o debajo de su nivel crítico (algunos de éstos están reseñados en "Grasses and Legumes in British Agriculture" por C. R. W. Spedding y E. C. Diekmahns). Esto debería realizarse antes de iniciar un proyecto sobre fertilidad de suelo relacionada a persistencia.

Aunque el fósforo se presenta como un problema y se ha mostrado respuesta al mismo en algunos experimentos, hay ciertas dudas respecto a la relación entre el contenido de P del suelo y la disponibilidad para la pastura. (Un estudio sobre esto se está llevando a cabo actualmente en Irlanda del Norte). De manera que el conocimiento de los niveles de los elementos en el forraje puede ser un adecuado punto de partida.

Los rendimientos de M.S. de algunos ensayos bajo riego con bajo suministro de N son impactantes. La contribución de N de las diversas fuentes (fertilizante, mineralización, N fijado por las leguminosas y organismos independientes, lluvia y N reciclado) y las pérdidas del sistema (inmovilización, lixiviación, denitrificación e ingestión de forraje por los animales) merecen ser estudiados. En primera instancia, el N fijado por la leguminosa, mineralización y N total serían los más importantes a estudiar. Esto podría hacerse por reducción de acetileno, incubación de laboratorio y Kjeldahl respectivamente. De esta manera se determinaría la contribución relativa de las leguminosas al conjunto del N y facilitaría las decisiones acerca de la investigación futura sobre leguminosas.

En los casos de tapices renovados de secano, se observó lo que pareció ser una carencia de N. En este caso, se justificaría un ensayo sobre la estrategia de uso del fertilizante nitrogenado en cantidades variables. Esto podría formar parte integrante del programa de ciclo de N sugerido para pasturas bajo riego.

Suelos muy pesados pueden no tener el potencial para alta productividad debido a severas limitaciones ambientales para el crecimiento de las plantas o problemas de utilización ocasionados por alta humedad del suelo. El drenaje puede ser un factor digno de investigación en suelos bajo riego con alto contenido de arcilla. No sólo mejoraría el ambiente del suelo sino que también reduciría los problemas de alcalinidad en momentos de evapotranspiración altos. Este enfoque debería ser multidisciplinario incluyendo especialistas en física y química de suelos y agrónomos.

Rhizobium

Algunas de las raíces de estolones de trébol blanco examinadas carecían de nódulos activos y sanos. Aunque normalmente se inocula con Rhizobium, no parece existir información sobre la persistencia de las cepas inoculadas. Esto podría estar afectado tanto por condiciones ambientales como por la competencia de razas indígenas. Es necesario contar con información microbiológica sobre la tolerancia y habilidad competitiva de razas introducidas e indígenas antes de que un programa a gran escala sobre persistencia de leguminosas pueda ser encarado (ver Tabla 1).

Plagas y enfermedades

Aunque existe un concenso general de que las plagas y enfermedades son importantes en la persistencia de pasturas, el efecto no ha sido cuantificado de manera que la magnitud del problema es desconocida. Parcelas experimentales y casos con problemas en establecimientos comerciales deberían ser evaluados regularmente para identificar las causas y cuantificar la severidad del efecto. Esto requiere entrenamiento especializado y un fitopatólogo/entomólogo es una parte necesaria de cualquier equipo que intente estudiar la persistencia de pasturas. Un fitopatólogo será necesario también para desarrollar métodos de control (cultural, químico, genético o biológico).

Los efectos latentes de virus que causan decrementos de vigor no pueden ser ignorados en dicho problema. Dado que este trabajo requiere un microscopio electrónico, un acuerdo con alguna institución que lo tenga puede ser la solución para un uso periódico del mismo.

Manejo

Se han citado casos de amplia variación en persistencia entre campos adyacentes y de establecimiento a establecimiento.

Tabla 1

Posible esquema inicial para determinar si el Rhizobium es una restricción para la persistencia de trébol blanco

Leguminosa (trébol blanco puro y en mezclas)

Fijación de N cuantificada por reducción de acetileno y evaluación de área foliar y M.S. de forraje y raíces.

Si la relación entre fijación de N y crecimiento del trébol es constante a través de los años, y si la nodulación es satisfactoria entonces

↓

Poco probable que el Rhizobium sea la causa principal de falta de persistencia.

↓

Considerar causas alternativas

Ej.: manejo
fertilidad
cultivares

↓

Si no es así, es probable que el Rhizobium sea un problema. Ej.: Fijación de N inferior que la que sugeriría la disponibilidad de asimilatos.

↓

Necesidad de estudios microbiológicos para evaluar y producir cepas competitivas y efectivas.

Un relevamiento muy útil se ha realizado en Inglaterra y Gales por el Grupo de Pasturas Permanentes del GRI/ADAS, en el cual intentaron identificar los factores ambientales y de manejo que afectan la persistencia en establecimientos con diferentes actividades. La identificación de los grandes problemas a nivel de establecimiento puede ser un punto inicial adecuado para estudios que involucren efectos de manejo sobre la persistencia. Tal enfoque también puede ser muy útil para establecer prioridades de investigación en manejo de pasturas en general. El relevamiento implica la recolección de datos concernientes a dotación, tipo de animal, período de pastoreo, etc. y características del suelo y plantas. Una forma modificada del relevamiento se llevó recientemente a cabo en establecimientos de las colinas en Irlanda del Norte y una reseña sobre esto estaría disponible este verano.

Este enfoque podría ser especialmente útil donde hay extensionistas que pueden ser responsables de la conducción de la encuesta y recolección de datos del agricultor. Los investigadores podrían recolectar los datos ambientales físicos, químicos y botánicos. El relevamiento podrá ser intentado inicialmente en un área pequeña y ampliado posteriormente si es exitoso.

Observaciones generales

El entusiasmo de los investigadores es encomiable. Sus progresos en la solución de problemas parecen estar entorpecidos por sus actividades de "extensión", por ejemplo, controlando técnicas de mejoramiento del tapiz en establecimientos, o cambios en composición del tapiz asociado con dichas técnicas. Donde quiera que sea posible un ensayo pequeño debería ser impuesto en parte del campo. A menudo el tiempo invertido en muestreos es pequeño comparado con el tiempo de viaje. Así que si, por ejemplo, se realiza un pequeño ensayo de fertilización en un sector de un campo renovado, suministraría información adicional si la renovación no ha sido satisfactoria y proveería al investigador de datos publicables sobre los efectos de fertilizantes sobre un tapiz renovado. De manera que siempre que sea posible, el tiempo del investigador y las facilidades deberían canalizarse en la recolección de datos de experimentos más que de observaciones en establecimientos aislados. La recolección de datos en relevamientos es, por supuesto, la excepción. Sin embargo, aún en este caso los datos serían pasibles de ser analizados estadísticamente.

Las visitas a distintos Centros involucrados en trabajos similares es un estímulo para los investigadores. Debería promoverse la participación en viajes de estudio en los que un investigador pudiera visitar 8 ó 10 Instituciones por ejemplo, en Australia o Europa, durante un período de 5 ó 6 semanas. Esto sería suficiente para obtener una visión global así como para profundizar algunas técnicas en detalle.

Los problemas en la Agricultura no están encasillados en disciplinas independientes. Por lo tanto los equipos multidisciplinarios son más útiles para resolver los problemas. La estructura del INIA promueve esto y por lo tanto tiene la base principal para resolver los problemas. En el futuro, sin embargo, como se ha afirmado que el manejo del pastoreo no es un problema a investigar, los especialistas en pasturas pueden encontrar más conveniente relacionarse con investigadores de suelos más que del área animal hasta que los problemas de persistencia hayan sido resueltos.

PROGRAMA COOPERATIVO DE
INVESTIGACION AGRICOLA

CONVENIO IICA - CONO SUR/BID

Sede JUNCAL 1305, Piso 14
(Casilla de Correo 1217)

Teléfonos: 98 73 43 - 98 73 45 Cables: IICA
Montevideo - Uruguay

FECHA DE DEVOLUCION			

Autor DIALOGO V. PERSISTENCIA DE PASTURAS MEJORADAS

Título

Fecha Devolución	Nombre del solicitante