

**URUGUAY**

**MEJORAMIENTO DE  
CAMPO EN CRISTALINO**

**I.N.I.A - U.T.U. La Carolina**

**Setiembre de 1994**

**Serie Actividades  
de Difusión No. 29**

I. N. I. A.

TACUAREMBO

TACUAREMBO

**I. N. I. A. TACUAREMBO**

**ESTACION EXPERIMENTAL DEL NORTE**

**MEJORAMIENTO DE  
CAMPO EN CRISTALINO**

**LN.I.A. - U.T.U. La Carolina**

**15 de Setiembre de 1994**

TABLA DE CONTENIDO

<i>Introducción</i> .....	1
 <i>Mejoramiento de campo en Cristalino</i>	
<i>D.F. Risso y A. Zarza</i> .....	2
 <i>Caracterización de productividad y persistencia de mejoramientos bajo pastoreo</i>	
<i>D.F. Risso, E. Berretta y A. Zarza</i> .....	13
 <i>Agradecimientos</i> .....	 22
 <i>El valor nutricional de los taninos condensados en el género Lotus</i>	
<i>F. Montossi</i> .....	23
 <i>Manejo y alimentación de la recría</i>	
<i>G. Pigurina</i> .....	29



## INTRODUCCION

Diego F. Risso<sup>1</sup>

*El área correspondiente a Basamento Cristalino al centro del país ocupa unos 2.5 millones de hectáreas de suelos formados directo sobre el Cristalino más o menos alterado, o a partir de sedimentos cuaternarios (Lodolitas) depositados sobre el Basamento. En general se verifica una tendencia creciente en fertilidad y potencial productivo de los suelos de Este a Oeste y de Norte a Sur.*

*La Unidad San Gabriel-Guaycurú, de suelos superficiales y medios (Brunosoles de 15 a 40 cm de profundidad, color pardo rojizo, texturas francas, ácidos, contenido medio de materia orgánica, pendientes entre 5 y 9 % y riesgos de erosión medios a altos) es la más importante de la región, con 1.140.000 hectáreas. La producción anual de forraje (promedio de 7 años) en campos representativos de esta Unidad (Índice Coneat = 88) es media (3.1 ton.M.S./ha/año), con fuertes oscilaciones anuales (Coef.Var. = 29 %) y estacionales (Invierno = 12 % del total). La calidad de ese forraje es también media a baja (Digestibilidad "in vitro" de la Materia Orgánica = 50.5 % y contenido de Proteína Cruda = 8.6 %). La dotación y producción animal promedio regional es de aproximadamente 0.85 U.G./ha y 68 kg de C.E./ha/año, en coincidencia con el promedio nacional e insuficiente para cubrir las necesidades crecientes de los sistemas ganaderos.*

*En tales circunstancias cobra particular relevancia la alternativa de mejorar la productividad de tales campos sin destruir el tapiz, de manera sostenible y con un uso controlado de insumos, conformando áreas estratégicas para utilizar con categorías eficientes, impactando así en la productividad global del predio. Los trabajos en este sentido se han venido realizando con interrupciones, desde varios años atrás en distintos puntos de la región, en particular desde 1983 en Cerro Colorado, (Campo Experimental del Secretariado Uruguayo de la Lana, en el marco de un Convenio de mutua colaboración) y más recientemente aquí, en la Escuela La Carolina, a partir de otro Convenio interinstitucional, INIA/UTU.*

*En la jornada de hoy, la segunda realizada en La Carolina en los últimos años, se discuten resultados experimentales de ensayos parcelarios sobre distintos aspectos del mejoramiento de campo, desarrollados aquí y en Cerro Colorado. También se presentan objetivos, disposición en el campo y tendencias preliminares, de un experimento de largo plazo, sobre caracterización de la productividad y persistencia de dos mejoramientos extensivos, bajo condiciones de pastoreo. Este tema, que involucra el efecto de parámetros de la relación planta-animal (manejo del pastoreo y dotación) se considera de gran relevancia para complementar el cuerpo de información existente sobre los restantes aspectos de esta tecnología.*

*Se incluyen otras dos presentaciones, una referida a la significación para la producción animal de la presencia de Taninos en plantas forrajeras y otra en la que se discuten avances en el manejo y alimentación de la cría vacuna, realizándose finalmente la visita al experimento de pastoreo.*

<sup>1</sup> Ing. Agr. MSc. Jefe de Programa Nacional Pasturas, INIA Tacuarembó.

MEJORAMIENTO DE CAMPOS EN SUELOS SOBRE CRISTALINOD.F. Riso y A. Zarza<sup>2</sup>I) Acondicionamiento Presiembra

*En el desarrollo de un mejoramiento es importante el manejo del pastoreo que se practique desde meses previo a la siembra en otoño, de manera de acondicionar el tapiz, favoreciendo el contacto semilla suelo (particularmente en casos de siembras en cobertura) y disminuyendo la competitividad*

*de la pastura, ya que se habrán ido agotando las reservas de los componentes del tapiz que en general son preponderantemente estivales, por lo que el rebrote en el período post siembra será muy lento. Sin embargo la información disponible indica que no se requiere un arrase y pelado total del campo (Cuadro 1)*

*Cuadro 1. Plántulas establecidas en base al manejo previo del campo.*

*(a) promedio de 3 leguminosas en un Brunosol en La Carolina*

<i>Pre-tratamiento</i>	<i>N°/m</i>
<i>Testigo No Def. 24 cm</i>	<i>8</i>
<i>Rot. Exp. 5 cm</i>	<i>14</i>
<i>Arrasado 1.5 cm</i>	<i>8</i>
<i>Herbicida R.S. 8 cm</i>	<i>14</i>

*(b) Lotus San Gabriel en un Brunosol en Cerro Colorado*

<i>Pretratamientos</i>	<i>N°/m</i>	<i>Suelo Ddo. %</i>
<i>Testigo 20 cm</i>	<i>17</i>	<i>10</i>
<i>4 defol. a 3 cm</i>	<i>30</i>	<i>18</i>
<i>1 " 3 cm</i>	<i>26</i>	<i>12</i>
<i>1 " 3 cm</i>	<i>10</i>	<i>20</i>

*Se observa que cierta altura del forraje remanente o incluso los restos secos de la*

<sup>2</sup> Ayudante Técnico Programa Pastura INIA Tacuarembó.

vegetación luego de la aplicación del herbicida (Paraquat), favorecen un mayor número de plántulas, al disminuir desecación de la semilla y proteger la plántula de fríos intensos en los primeros estadios, sin significar problemas de competencia. En general y de acuerdo con la condición del campo a mejorar, se deberán realizar pastoreos con cargas importantes para comer a fondo, permitiendo descansos no muy prolongados, para promover un agotamiento de las reservas; pastoreos continuos y con dotaciones conservadoras, promoverán un tapiz denso y cerrado que no favorecerá p.e. el contacto semilla-suelo.

## 2) Método de Siembra

En años climáticamente normales y para la mayor parte de la región considerada, la siembra en cobertura (fertilizante y semilla al voleo o líneas sobre el tapiz acondicionado), permite originar excelentes mejoramientos, que no difieren de los obtenidos por otros métodos de siembra, particularmente para las leguminosas que se adaptan al tipo de suelo y condiciones subóptimas de estas siembras (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto del método de siembra en el establecimiento y producción de forraje de leguminosas en el primer año (promedio de 2 años).

Leguminosas	Cobertura		Renovadora		Excéntrica	
	N°	T/ha	N°	T/ha	N°	T/ha
Lotus S.Gabriel	20	4.2	22	3.8	18	3.9
T.blanco	7	0.8	10	1.1	7	0.9
T.rojo	8	0.9	9	1.2	9	1.0
L+T.b+T.carretilla	20	2.7	21	2.3	21	2.8
Lotus El Rincón *	35	3.2	-	-	40	3.4

\* Coincide sólo uno de los dos años del promedio con el resto.

Sin embargo, puede ocurrir que se presente un otoño más seco de lo razonable para siembras en cobertura, o que a pesar del preacondicionamiento, se prevea que la vegetación natural resultará cerrada y/o con mayor capacidad de competencia con las plántulas introducidas. En tales circunstancias será aconsejable el empleo de un implemento que al menos abra en parte el tapiz, asegure buen contacto semilla-suelo y provoque cierta mineralización de la materia orgánica, como puede ser el caso de la remoción con excéntrica (sin trabar o con poco ángulo, resultando en proporciones de suelo desnudo de entre un 25 y 40 %), de la zapata u otras máquinas de siembra directa hoy disponibles.

En tal situación, (Cuadro 3) se observa que si bien el número de plántulas fue alto en ambos Lotus con los distintos métodos, el L.Ganador es relativamente insensible a los

mismos, en virtud de su excelente adaptación, mientras en *L.Maku* de menor vigor inicial, se establece un stand más numeroso al usar sembradora a zapatas (que se refiere a un promedio de tres distintos diseños, que se agruparon pues para ninguna de las tres leguminosas resultaron diferentes). La implantación en el caso del *T.subterráneo cv Woogenellup*, fue inferior y agravada por consumo por liebres particularmente en la zapata, por mayores posibilidades de selección.

Cuadro 3. Establecimiento y producción al primer año, de leguminosas sembradas por distintos métodos, en tapiz cerrado sobre un Brunosol de La Carolina.

Método de Siembra	Leguminosa Sembrada	N° Ptas/m <sup>2</sup> a 90 días	1 <sup>er</sup> Corte Kg/ha	1 <sup>er</sup> Año Kg/ha
Surcos a Zapatas ( $\bar{x}$ )	<i>L.Ganador</i>	98	410	2050
	<i>L. Maku</i>	102	425	2380
	<i>T.subt.W.</i>	16	95	440
Voleo en Cobertura	<i>L.Ganador</i>	106	295	950
	<i>L. Maku</i>	65	230	680
	<i>T.subt.W.</i>	30	135	650

En el primer corte y para el total del primer año, se evidencia un mejor desarrollo de ambas especies a partir de la siembra con zapatas, resultando en rendimientos de forraje que superan en más del 100% a los derivados de la cobertura. Si bien de manera más lenta en este caso, en general luego del segundo año el efecto del método de siembra pierde importancia y la producción obtenida tiende a hacerse comparable (Figura 1).



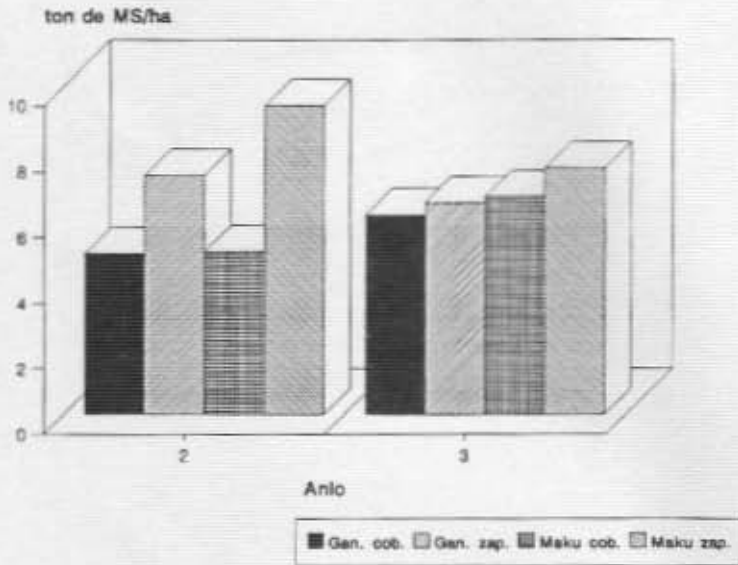


FIGURA 1.- Producción de 2° y 3er de mejoramientos con 2 leguminosas y distintos métodos de siembra.

Por otra parte, se destaca un mejor comportamiento de los mejoramientos con Lotus Maku, con mayor producción global, mejor persistencia y aporte otoño-invernal, según se desprende de la Figura 2.

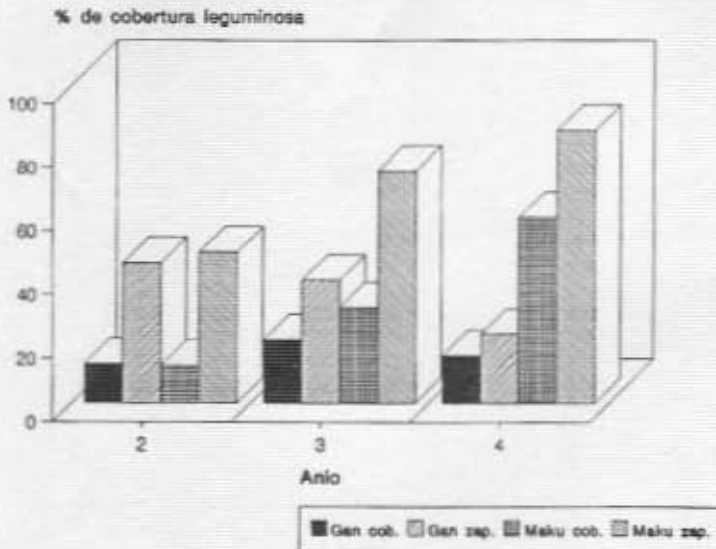


FIGURA 2.- Aporte otoño-invernal de mejoramientos con 2 leguminosas y distintos métodos de siembra.



### 3) Especies a Sembrar

Información de evaluaciones experimentales y en parte del nivel comercial, es consistente en señalar al *Lotus corniculatus* (San Gabriel y Ganador), *Lotus subbiflorus* (El Rincón) e incluso trébol blanco (Zapicán, Bayucúa, etc.), como de excelente adaptación para este tipo de siembra en la región, adecuándose diferencialmente al tipo de suelo (acidez, fertilidad potencial, etc.), nivel de fertilización empleado, así como grado de ajuste en el manejo de la defoliación.

Otras leguminosas actualmente menos difundidas, también evidencian un comportamiento promisorio en la medida que algunos problemas asociados se vayan solucionando o se complete una evaluación más amplia, destacándose como anuales invernales, el trébol subterráneo (con cierta aleatoriedad en el éxito de la asociación simbiótica) variedad *Woogenellup* y eventualmente *Junea*, etc., *Trifolium vesiculosum* y *Trifolium resupinatum*; entre las perennes el *Lotus tenuis* para posiciones más bajas y húmedas y especialmente el *Lotus pedunculatus* cv *Grasslands Maku*, con muy buen comportamiento en Brunosoles de la región y del que ya en 1990 se publicara información, comentando el hecho de que a diferencia del *Lotus* común, presenta estolones y rizomas que le permiten integrarse y competir bien con el tapiz natural, adaptándose mejor al pastoreo a la vez de prosperar en suelos ácidos y tolera condiciones de exceso de humedad.

En el Cuadro 5 se resume información referida al comportamiento de coberturas constituidas por las leguminosas que se consideran más importantes para la región.

Cuadro 5. Producción anual de forraje y aporte invernal, (promedio de 6 años que incluye la sequía 88/89) de mejoramientos en cobertura integrados por distintas leguminosas.

Leguminosa en la Cobertura *	Produc. Forraje t/ha/año	Aporte Ot-Inv %	Rendim. de Leg. OI Kg/ha
T. blanco Zapicán	5.0	39	1200
T.subterráneo Woogenellup	6.1	42	1125
L.cornicul. San Gabriel	6.7	32	1325
L.peduncul. Maku	6.0	39	1680
L.subbiflo. El Rincón	6.1	31	625
L. tenuis promedio **	5.2	30	950

\* Fertilización inicial de 60 kg de  $P_2O_5$ /ha y aplicaciones anuales de 30 kg.

\*\* Información promedio de dos ecotipos, por tres años.

En general se observa una importante producción de forraje con buena persistencia, destacándose especialmente la excelente adaptación del género *Lotus*. Con referencia al aporte otoño-invernal, el *L.pedunculatus* Maku evidencia muy buen comportamiento, operando incluso a invernales como el trébol blanco (para los niveles medios de fertilización considerados), mientras en el otro extremo, (por su carácter anual y semilla pequeña) el Rincón realiza la menor contribución directa en ese período, aunque la producción de forraje total es interesante.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la mejora en el valor nutritivo del forraje del mejoramiento, por el aporte de las distintas leguminosas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Valor Nutritivo (% Digestibilidad "in vitro" y Proteína Cruda, promedio anual) del forraje de coberturas de distintas leguminosas y del campo natural.

Leguminosa en la Cobertura o C.N.	% DMO	% PC
<i>T.blanco Zapicán</i>	62.2	14.1
<i>T.subt. Woogenellup</i>	58.7	14.0
<i>Lotus Ganador</i>	59.1	16.8
<i>Lotus El Rincón</i>	57.4	14.5
<i>Lotus Maku</i>	56.0	17.0
<i>Campo Natural</i>	50.5	8.6

En el caso del *L. pedunculatus* Maku, se debe considerar un factor adicional, que es la presencia de un conjunto de sustancias complejas llamadas taninos condensados, que también inciden en el comportamiento animal y si bien otras especies también los presentan (como por ejemplo *L. corniculatus*, etc.) los niveles que contiene Maku son más altos. Dentro de ciertos límites, esto resulta favorable al promover una mayor eficiencia de utilización de las proteínas por el animal (protegiéndolas del ataque de los microorganismos del rumen y aumentando su absorción intestinal). Pero cuando esta leguminosa se desarrolla en condiciones de muy baja fertilidad, se produce un aumento importante de esos taninos, que pueden deprimir el consumo (en esta misma publicación el Ing. Montossi presenta una discusión sobre este tema).

Dado el interesante potencial que presenta el Maku, se han implementado trabajos que aporten mayor conocimiento sobre el comportamiento por ejemplo, en condiciones de pastoreo. En el Cuadro 7, se resume información sobre una cobertura en base a esta leguminosa, sometida a pastoreo lanar continuo por dos años, en la que no se evalúa comportamiento animal por ser un área pequeña en la que sólo se incluyen de uno a tres capones. La fertilización inicial fue de 60 kg de  $P_2O_5$ /ha, con refertilizaciones de la mitad de ese nivel anualmente; durante estos dos años, hubieron diferentes momentos que por distintos factores se interrumpió el pastoreo, abarcando aproximadamente 3 meses en total.

*Cuadro 7. Parámetros que caracterizan a una cobertura de Lotus Maku bajo pastoreo continuo (promedio de 2 años).*

<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>
<i>Disp. Promedio</i>	<i>2.0 t/ha</i>
<i>Disp. Invernal</i>	<i>0.8 t/ha</i>
<i>Prod. Total</i>	<i>7.8 t/ha</i>
<i>Dotación Promedio</i>	<i>2.4 UG/ha</i>
<i>Aporte Leguminosa</i>	<i>70 %</i>

*A partir de estos registros y que transcurre el tercer año de evaluación con la pastura en muy buena condición, se destaca nuevamente el importante rendimiento de forraje y elevada capacidad de carga del mejoramiento en base a esta leguminosa.*

#### *4) Densidad de Siembra y Fertilización*

*La combinación de ambos parámetros incide decisivamente en el costo, la productividad inicial, parcialmente la estacionalidad y hasta cierto punto la persistencia productiva del mejoramiento. En este sentido, cabe recordar información sobre las tres leguminosas más importantes actualmente en la región (Lotus San Gabriel, El Rincón y trébol blanco Zapicán).*

*En el Cuadro 8 se incluye parte de la información, considerando densidades equivalentes a 8 y 12 kg/ha de Lotus San Gabriel en base a peso de 1000 semillas; de esta forma, en trébol blanco se emplearon 4.3 y 6.5 kg/ha, mientras que en Lotus El Rincón se usaron 3.3 y 5.0 kg/ha. Debe tenerse en cuenta que en ningún caso se incluyeron densidades muy bajas por considerarse un parámetro fundamental en el inicio de un mejoramiento. La fertilización inicial fue de 60 ó 120 kg de  $P_2O_5$ /ha, como fosforita molida.*



*Cuadro 8.- Efecto de la densidad y nivel de fertilización inicial en el rendimiento (ton/ha) de primer año de leguminosas sembradas en cobertura.*

Leguminosa en la cobertura	Densidad Equivalente kg/ha			
	8		12	
	60	120	60	120
L. San Gabriel	4.1	5.5	4.3	6.5
L. Rincon	3.8	4.4	4.0	4.5
T. B. Zapican	2.2	3.4	2.6	4.2

*El trébol blanco mostró la mayor respuesta a cambios de densidad de acuerdo a nivel de P (excepto Lotus San Gabriel con P alto, que evidenció el mayor incremento) mientras Lotus El Rincón resultó relativamente insensible a las densidades consideradas; la duplicación del nivel de fertilización, provocó un mayor impacto productivo en el total del primer año y subsecuentes, no presentados aquí.*

*Debido al promisorio comportamiento del Lotus Maku y al hecho de que (entre otros factores) por ser una variedad tetraploide evidencia rendimientos de semilla comparativamente más bajos (y en consecuencia se manejan mayores costos), se está evaluando también el efecto de los mismos parámetros en la constitución y productividad de sus coberturas (Cuadro 9).*

Cuadro 9. Efecto de la densidad de siembra y fertilización inicial, en la proporción de cobertura del tapiz, por Lotus Maku.

		Densidad kg/ha					
		120 días					
		1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>							
60		8	11	13	13	14	15
120		11	12	14	15	15	20
		300 días post-siembra					
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>							
60		20	30	37	43	53	57
120		31	32	42	58	65	68

A partir de estos registros y de información (no incluida) de rendimiento de forraje, considerando su pequeño tamaño de semilla (aproximadamente 1100 por gramo) y teniendo en cuenta que manifiesta un hábito colonizador de largo plazo, sería posible manejar densidades de 2 a 3 kg/ha, aún trabajando con el nivel de 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, para lograr mejoramientos con una interesante composición.

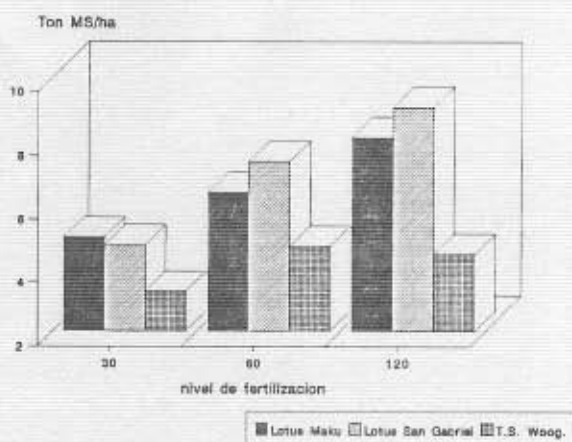
En cuanto a política global de fertilizaciones, ya se ha venido destacando que para que el trébol blanco manifieste una productividad razonable, se requieren niveles iniciales de unos 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (aunque se registran respuestas casi lineales a niveles de hasta 160 kg/ha) y aplicaciones anuales de unos 45 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. En relación a Lotus San Gabriel y El Rincón, si bien con respuestas interesantes, es posible trabajar con niveles más conservadores (Cuadro 10).

*Cuadro 10. Respuesta anual promedio (5 años incluyendo sequía de 1989) a niveles iniciales y anuales de fosforita, de Lotus San Gabriel y El Rincón.*

<u>Aplicación</u>		<u>Ton MS/ha/año</u>	
<u>Inicial</u>	<u>Anual</u>	<u>Lotus Ganador</u>	<u>Lotus Rincón</u>
0	0	0.4	0.8
0	30	1.8	1.8
30	0	1.1	1.0
30	30	2.1	2.2
60	0	1.2	1.7
60	30	2.2	2.7
120	0	2.2	2.8
120	30	3.0	3.7

*Se destaca un importante efecto residual de los niveles iniciales, la posibilidad de implantar ambas leguminosas con empleo moderado de fertilizante y la buena respuesta a dosis crecientes, que fue incluso superior en el caso del Lotus El Rincón.*

*En los últimos años también aquí en La Carolina se evalúa el efecto de la fertilización en el comportamiento de coberturas, entre otras de Lotus San Gabriel, Maku y trébol subterráneo Woogenellup, en base a aplicaciones de 30, 60 y 120 kg de  $P_2O_5$ /ha y dosis anuales de 30 kg/ha, como fosforita (Figura 3).*



*FIGURA 3.-Rendimiento anual de forraje (promedio de 3 años) de mejoramientos integrados por 3 leguminosas, con distintos niveles de fertilización.*

*Se observa también aquí un importante efecto residual de los niveles iniciales y una muy buena producción de ambos Lotus para el promedio de los tres años considerados, con buen comportamiento en niveles medios tal como se mencionara en base datos anteriores; por otra parte, trébol subterráneo manifestó menor productividad y en consecuencia menores respuestas.*

*En resumen, es posible considerar que actualmente existen para la región, distintas alternativas que convierten a esta tecnología en una herramienta decisiva para la mejora de la base forrajera en predios ganaderos.*

### CARACTERIZACION DE PRODUCTIVIDAD Y PERSISTENCIA DE MEJORAMIENTOS BAJO PASTOREO

*D.F. Risso, E.J. Berretta<sup>3</sup> y A. Zarza*

*Según se planteaba en la introducción, una etapa importante en la generación de información sobre mejoramiento de campos, es la cuantificación de coeficientes derivados del manejo en condiciones de pastoreo de tales pasturas. En un proceso de intensificación de la producción de sistemas ganaderos, es importante planificar una utilización eficiente de las áreas mejoradas, por lo que deberán definirse las categorías vacunas o lanares a emplear. En el caso del presente trabajo, se emplearán categorías vacunas jóvenes que se ingresarán anualmente en primavera.*

*El principal objetivo de este trabajo es cuantificar el efecto de la dotación y/o tipo de defoliación, sobre la producción y calidad de forraje estacional y anual, evolución de los componentes del tapiz, su estructura y persistencia, así como comportamiento animal individual y por hectárea, en dos mejoramientos de campo.*

*Dichos mejoramientos resultaron de la siembra en cobertura (realizada entre el 5 y 8 de mayo de 1992), de una mezcla de Lotus San Gabriel con trébol blanco Zapicán (10 + 4 kg/ha) en un caso y de Lotus El Rincón (5 kg/ha) en otro, dispuesta en dos repeticiones. La fertilización inicial fue de 60 kg de  $P_2O_5$ /ha como Superfosfato concentrado, mientras que en junio de 1993 se aplicaron 35 kg de  $P_2O_5$ /ha y en mayo de este año la refertilización fue de 13 kg de N + 57 kg de  $P_2O_5$ /ha.*

*Por diversos motivos, hasta el 24 de noviembre de 1993 se realizó un manejo general del pastoreo y a partir de ese momento se impusieron los tratamientos a cada pastura (Cuadro 1). Como el área de las parcelas es en todos los casos la misma, se trabaja con 4 o 5 novillos (de 2 a 3 años, de la raza Aberdeen Angus) en cada una, de acuerdo a la dotación. Respecto al manejo sanitario (igual en todos los lotes), se trabaja en colaboración con la Dra. A. Puig, de La Carolina, habiéndose suministrado*

<sup>3</sup> Ing. Agr. Dr. Ing. Técnico Programa Pasturas INIA Tacuarembó.



antiparasitarios previo al inicio y en dos oportunidades (marzo y julio) en el período experimental.

Cuadro 1. Tratamientos de pastoreo impuestos a cada mejoramiento.

Dotación Base UG/ha	Lotus+T.blanco Pastoreo		Lotus Rincón Pastoreo	
	Alt.	Contr.	Alt.	Contr.
1.07	sí	sí	sí	sí
1.34	no	sí	no	sí

Alt: 2 subdivisiones, alternando aproximadamente cada 21 días.

Contr: 5 subdivisiones, ocupación y descansos promedio 7 y 28 días.

Excepto por el cierre de un mes para semillazón (fin de diciembre-fin de enero) el pastoreo se ha realizado en forma permanente, según lo proyectado. De acuerdo a las equivalencias consideradas, las dotaciones básicas corresponden a 1.43 y 1.79 novillos de dos a tres años/ha, las que se aumentaron durante la limpieza de fines de verano y se volverán a aumentar de mediados a fines de primavera. La última pesada fue el 7 de setiembre (se realizan cada 28 días aproximadamente), por lo que el período de pastoreo es de 251 días y las dotaciones promedio aparecen en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Dotaciones alta y baja promedio, para el período de 251 días.

UG/ha	Dotación	
		An/ha
1.07		1.67
1.34		1.91

Durante el mes de cierre (diciembre-enero) los animales se mantuvieron en pastura similar. Con un promedio de 220 kg al inicio del período experimental en noviembre, hasta el presente todos los tratamientos han resultado en una interesante evolución del peso vivo de los distintos lotes de novillos (Figura 1).

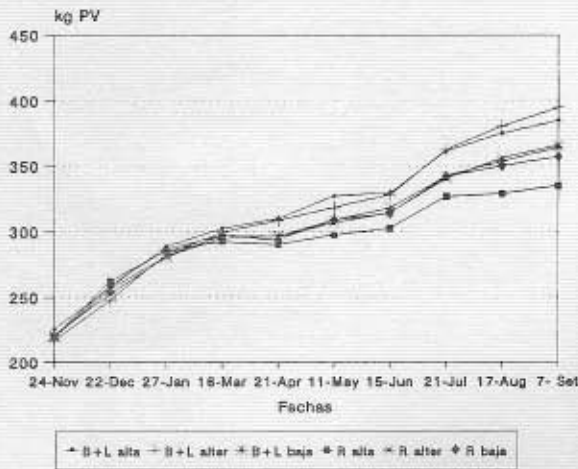


FIGURA 1.- Evolución del peso vivo de novillos en los distintos tratamientos.

No obstante lo anterior, los animales pastoreando el mejoramiento con Lotus El Rincón en carga alta son los que evidencian las menores ganancias diarias y promedialmente los mejoramientos a base de trébol blanco y Lotus San Gabriel estarían proporcionando los mejores comportamientos individuales hasta el momento, según se muestra en la Figura 2.

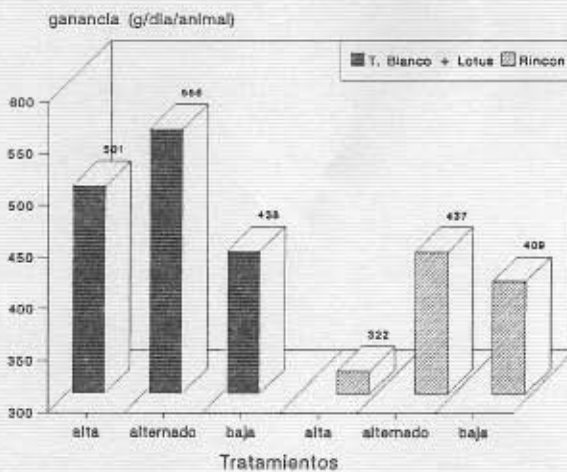


FIGURA 2.-Ganancia diaria promedio de novillos en cada tratamiento, para todo el período.

Para una misma pastura no se registran aún otros efectos importantes de los tratamientos, aunque sí tendencias, como el hecho que las ganancias son algo superiores en los manejos alternados (carga baja) donde los animales tendrían una mayor posibilidad de ejercer su selectividad.

Como resumen, en la Figura 3 se presenta el aumento de peso vivo por hectárea a partir de los distintos tratamientos, para los 251 días experimentales.

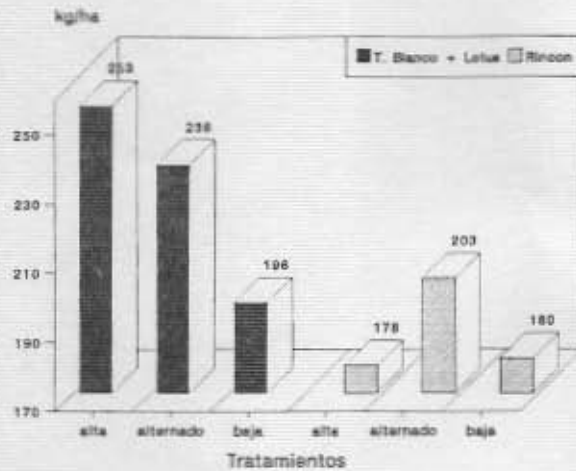


FIGURA 3.- Aumento de peso vivo por hectárea en los distintos tratamientos.

Si bien en todos los casos se alcanzan importantes registros, en particular si se considera que aún falta parte de la primavera, en promedio las producciones tienden a ser superiores en las coberturas de trébol blanco y Lotus. Se destaca específicamente la alcanzada con dotación alta y manejo controlado.

Desde el punto de vista de la pastura, el comienzo del pastoreo experimental se realizó con disponibilidades no muy uniformes pero en general altas, que incluso aumentaron debido al cierre de un mes; a partir de ese momento se registra una declinación constante en la disponibilidad con que los animales ingresan al pastoreo de los distintos tratamientos, con niveles muy bajos en el último muestreo para la pastura de Rincón en dotación alta (Figura 4).

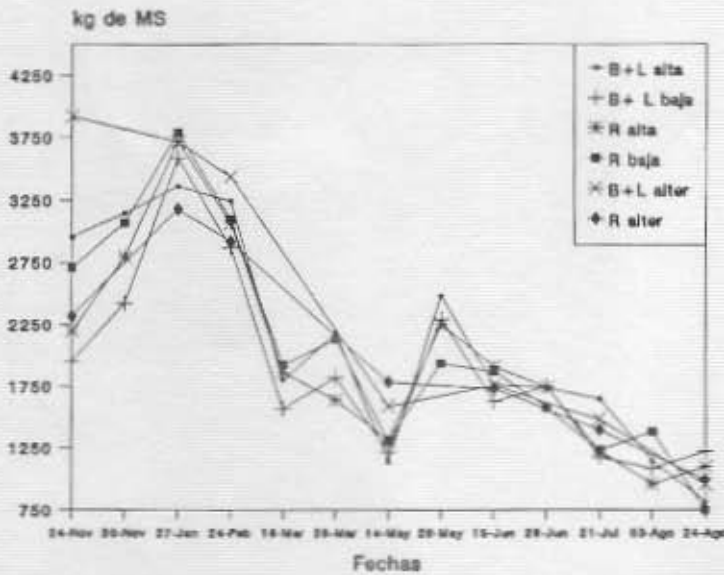


FIGURA 4.- Evolución del forraje disponible en cada tratamiento.

Es importante destacar que en los últimos meses se han registrado precipitaciones menores a las del promedio histórico en La Carolina, según la información proporcionada por el Ing. Fabiani (Figura 5).

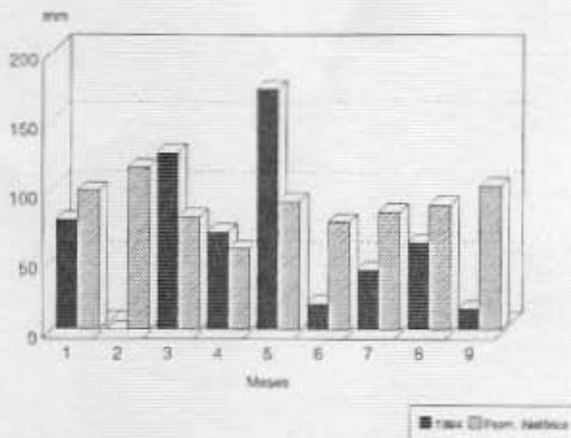


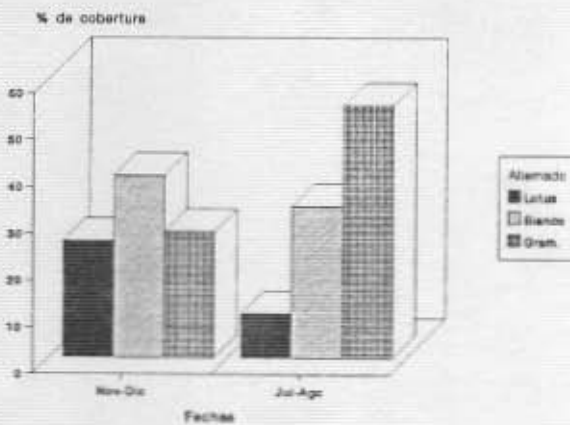
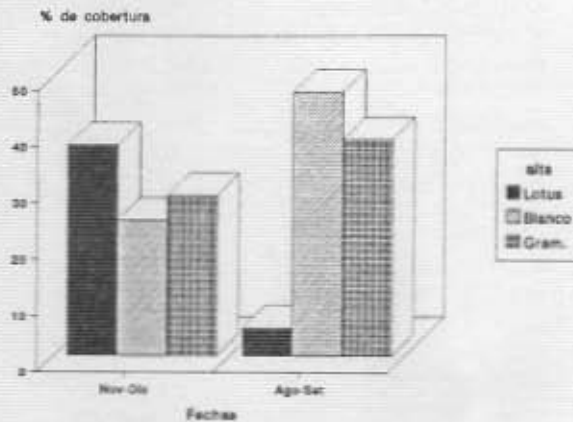
FIGURA 5.- Lluvias caídas en 1994 y promedio histórico.

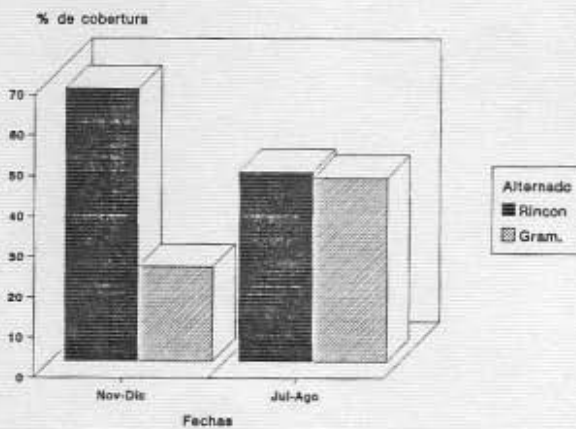
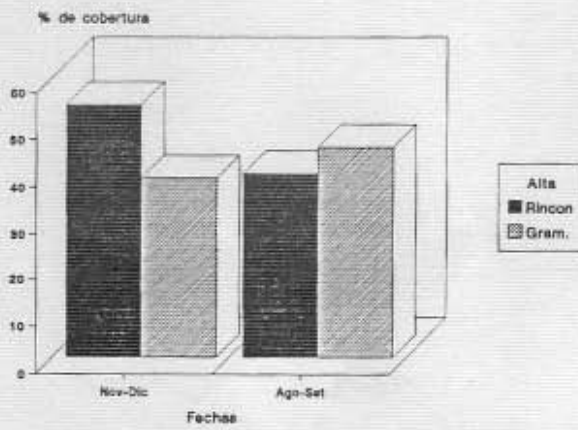
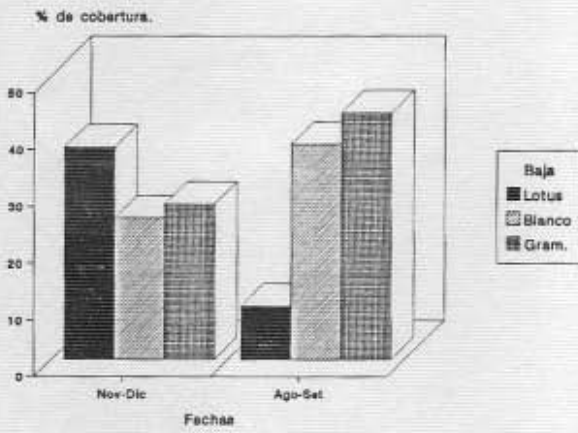
Se observa que a partir del exceso de lluvias de mayo, hasta el presente las mismas han sido menores a lo acostumbrado, lo que se agrava con las bajas temperaturas del último mes.



En cuanto a la composición de las pasturas, en general se observa una interesante presencia de leguminosas sembradas en todos los tratamientos, tanto al inicio del experimento, como en el último muestreo, aunque hay un cambio importante en la contribución relativa del trébol blanco y el Lotus San Gabriel, que en este momento aparece en bajas proporciones (Figura 6).

FIGURA 6.- Proporción de leguminosas sembradas y gramíneas para los distintos tratamientos en primavera- invierno.





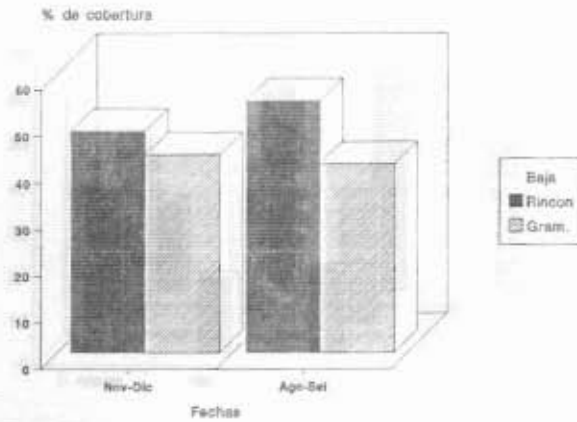


FIGURA 7.- Vegetación del campo

Complementariamente a lo anterior se realizaron evaluaciones de la vegetación con métodos de punto combinado con transecta para determinar la frecuencia relativa de las especies. En el Rincon es más frecuente el Lotus y el ciperáceo, aunque en la carga baja son más comunes.

En esta época, en el campo natural se observa una mayor frecuencia de las especies de ciclo invernal. Esto se debe, principalmente a la existencia de hierbas enanas y pastos ordinarios de este ciclo, tanto anuales como perennes, cuya participación al recubrimiento del suelo alcanza al 80 %, mientras que el 20 % restante corresponde a pastos tiernos. Estos últimos son de ciclo estival, por lo que actualmente están en reposo. La mayoría de estas especies tienen dimensiones reducidas y escaso vigor, presentando, además, coloraciones particulares por efecto de las bajas temperaturas.

El mejoramiento con trébol blanco y lotus tiene una vegetación aún más invernal (75 %), aunque compuesta por especies de mejor calidad. En la carga baja, los pastos finos y tiernos tienen una participación al recubrimiento del suelo superior a 60 %, de los cuales corresponden 21 % al trébol blanco, 12 % al lotus y 8 % al raigrás, especie que en la carga alta y en el manejo alternado tiene una frecuencia reducida, posiblemente relacionada a la selectividad animal, (Figura 7). Las hierbas enanas tienden a reducirse en carga baja, ya que son especies arrosetadas de pequeño porte, que pueden ser afectadas por la altura del tapiz vegetal. Los pastos ordinarios tienden a reducirse al incrementarse relativamente los finos y tiernos. Los más importantes son ciperáceas y *Vulpia australis*, que también son componentes de la vegetación natural y en estas condiciones tienen una mayor expresión.

FIGURA 8.- Vegetación en el campo mejorado

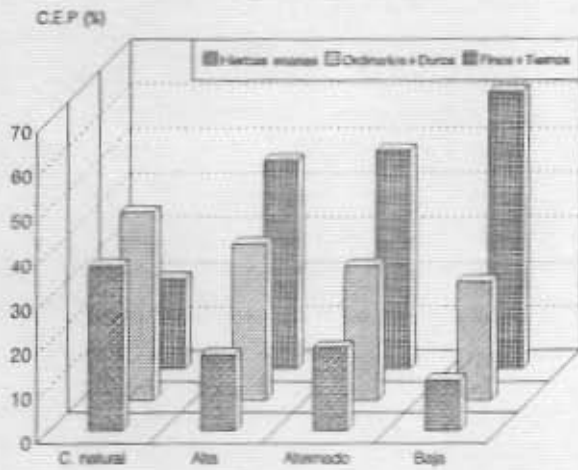


FIGURA 7.- Vegetación del campo natural y del campo mejorado con Treból Blanco y Lotus, agrupada según tipos productivos.

El lotus El Rincón es más frecuente en la carga alta (34,5 %), por su adaptación al pastoreo, aunque en la carga baja tiene una contribución similar (32%), los pastos finos y tiernos tienen mayor contribución debido a la frecuencia del raigrás espontáneo (Figura 8). En este mejoramiento la vegetación es aún más invernal (85 %) que en el caso anterior donde el lotus, aún con frecuencia relativamente baja, incrementa la proporción de estivales. Las hierbas enanas tienen escasa presencia en la carga alta, posiblemente relacionada a la velocidad de crecimiento inicial del lotus El Rincón, ya que la mayoría de ellas son del mismo ciclo, y al recubrimiento de éste que impida a aquellas tener una mayor expresión. Sin embargo, los pastos ordinarios ya mencionados, también invernales, se adaptan bien a estas condiciones.

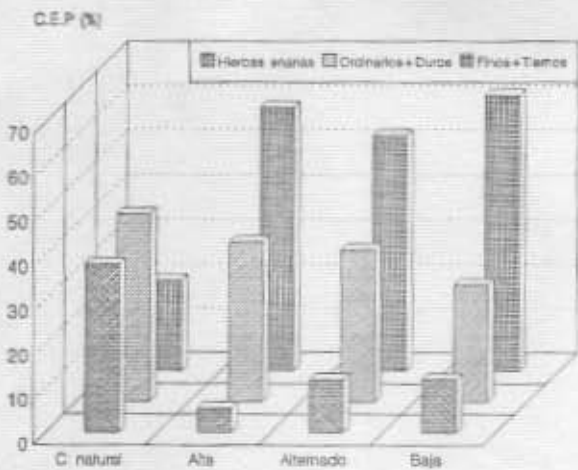


FIGURA 8.- Vegetación del campo natural y del campo mejorado con Lotus El Rincón, agrupada según tipos productivos.



*La vegetación natural, comparada con aquella de los mejoramientos, presenta un cambio cualitativo marcado. Las especies nativas que forman parte de las vegetaciones de los mejoramientos tienen mayores dimensiones, mejor vigor y algunas estivales salen de su reposo, por lo que cabe suponer que han sido menos afectadas por los fríos y favorecidas por las condiciones del tapiz vegetal y la fertilidad del suelo.*

*Posteriores evaluaciones de estas vegetaciones permitirán seguir la evolución de las mismas y los cambios que se produzcan a medida que el sistema se va desplazando hacia un nuevo punto de equilibrio, con mejor condición de la pastura, así como su estabilidad en el tiempo.*

*A modo de consideraciones finales, es oportuno mencionar que el presente experimento es de largo plazo, previsto para evaluar durante 4 ó 5 años y la información presentada debe considerarse como muy preliminar. Sin embargo es de destacar la interesante capacidad de carga, el buen comportamiento animal individual y en consecuencia la importante producción por hectárea, que hasta el momento se está obteniendo en los distintos tratamientos que involucran los dos mejoramientos, los que mantienen una buena condición.*

#### AGRADECIMIENTOS.

- Al Director Ing. Agr. F. Fabiani y personal de La Carolina por su colaboración .
- A la Ing. Agr. L. Pereyra por su participación en el procesamiento de datos.
- A la Ing. Agr. M. del Campo y Sra. C. Gaggero por la impresión y compaginación de esta publicación.

## EL VALOR NUTRICIONAL DE LOS TANINOS CONDENSADOS EN EL GENERO LOTUS.

Fabio Montossi<sup>1</sup>

### 1) INTRODUCCION

A nivel de los sistemas ganaderos intensivos donde las pasturas mejoradas son el componente más importante de la dieta animal ocurren importantes pérdidas de nitrógeno asociadas a la alta degradación de las proteínas en el rumen.

En Nueva Zelandia con pasturas de raigrás perenne y trébol blanco, cerca del 70% de las proteínas consumidas son degradadas en el rumen, escapando solo un 30% al intestino delgado para una posterior absorción. Esto último está asociado con: 1) altas incidencias de meteorismo en ganado vacuno y 2) deficiencia de amino ácidos en animales en activo crecimiento o con altas demandas proteicas.

En estos países, reducir estas pérdidas e incrementar la proporción de proteína vegetal que escape de la degradación en el rumen posibilitando su posterior absorción a nivel intestinal, es uno de los grandes objetivos de la investigación en rumiantes.

De las herramientas existentes de origen químico, físico y natural para controlar estas mermas en la retención corporal del nitrógeno dietético, la presencia de taninos condensados en leguminosas/gramíneas de alto valor agronómico aparece en la actualidad como una de las alternativas con mayor futuro.

El objetivo principal de este artículo es realizar algunos comentarios sobre la información proveniente de Nueva Zelandia relacionados a la influencia de los taninos condensados en producción animal, tomando como referencia principal al género Lotus. Dado los auspiciosos resultados obtenidos hasta la fecha en las evaluaciones hechas por INIA en Lotus pedunculatus cv. "Maku", se expondrán futuras ventajas y desventajas del punto de vista nutricional en el uso de este cultivar en producción animal.

### 2) ¿ QUE SON LOS TANINOS CONDENSADOS ?

Los taninos son compuestos fenólicos, que comprenden a los taninos hidrolizables y condensados, pero en esta publicación nos concentraremos sobre los últimos.

Estudios y teorías ecológicas demuestran que la presencia de taninos condensados (TC) en las plantas obedece a respuestas químicas de defensa desarrolladas por las mismas frente al ataque de insectos y al sobrepastoreo de herbívoros vía formación de compuestos secundarios como los TC, quienes ayudarían a perpetuar las especies.

<sup>1</sup>Ing. Agr., Jefe del Programa Nacional de Ovinos y Caprinos, INIA-Tacuarembó.

La mayoría del trabajo experimental sobre la influencia de los TC en producción animal ha sido realizado en especies de alto valor agronómico, tales como: *Sulla* (*Heydsarum coronarium*); sainfoin (*Onobrychis viciifolia*); *Lotus corniculatus* y *Lotus pedunculatus*.

Recientemente se ha generado información en especies como *Achicoria* (*Chichorium intybus*) y *Holcus lanatus* (Montossi et al, 1993).

La ubicación de los TC en la planta varía con la especie, por ejemplo: en el caso de los tréboles blanco y rojo los TC se localizan en los pétalos florales; para los casos de *Lotus* y *Holcus lanatus* se presentan principalmente en las hojas en relación a tallos y componentes florales.

### 3) MODO DE ACCION y FACTORES QUE AFECTAN LA CONCENTRACION DE TANINOS CONDENSADOS.

Los TC se combinan con las proteínas vegetales formando un complejo estable en el rango de pH 3.5 a 7, pero disociándose con las mismas a pH inferiores a 3.5 ó superiores a 8, como resultado las proteínas vegetales que contienen TC son protegidas de la degradación microbiana que ocurre en el rumen, y en teoría son finalmente liberadas en el abomaso (pH 1.3 - 3.0) para ser posteriormente absorbidas en el intestino delgado.

Los efectos positivos o negativos de los TC en producción animal están relacionados a: 1) La concentración de TC por Kg de materia seca (en %) y 2) Al grado de reactividad de los TC, que en última instancia depende del peso molecular (PM) y del contenido de galactocianinas. Los TC de *Lotus* son de bajo PM con un alto grado de reactividad con las proteínas, por lo tanto son altamente eficientes en incrementar la oferta de amino ácidos a nivel intestinal.

La concentración de TC de las especies de *Lotus* presenta grandes diferencias entre los genotipos, es así que *Lotus Pedunculatus* cv. "Grasslands Maku" tiene altas concentraciones en comparación con *Lotus corniculatus*.

En ese sentido las concentraciones de TC aumentan en condiciones de baja fertilidad, magnificándose aún más este efecto para el caso de *Lotus pedunculatus* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores en la concentración de TC (g/KgMS) de especies del genero Lotus en estado vegetativo según el nivel de fertilidad del suelo.

AUTORES	Fertilidad del suelo	Lotus Pedunculatus	Lotus corniculatus	
			cv. Empire	cv. Maitland
John & Lancashire (1981)	ALTA	20.0	2.5	14.5
Lowhter <i>et al.</i> , (1987)	BAJA	94.5	2.8	28.1
Barry & Forss (1983)	ALTA	32.0		
	BAJA	78.0		
Barry & Duncan (1984)	ALTA	45.6		
	BAJA	105.9		
McNabb (1988)	ALTA	24.2		

Fuente: Adaptado de Barry (1989)

NOTA: ALTA = pH > 5.3; Olsen P > 18µm/ml; SO<sub>4</sub>-S > 12µm/g.

BAJA = pH < 5.2; Olsen P > 8µm/ml; SO<sub>4</sub>-S > 5µm/g.

En general para las condiciones de Nueva Zelandia la concentraciones de TC en Lotus pedunculatus se incrementan cuando la planta crece en condiciones ambientales de stress (baja fertilidad; suelos ácidos y bajas temperaturas), llegando a valores de 8 a 10%. Sin embargo las concentraciones en suelos de alta fertilidad y buenas temperaturas ambientales son de 2 a 4%.

#### 4) EL VALOR NUTRICIONAL DE LOS TANINOS CONDENSADOS

La alta degradación de las proteínas solubles de origen vegetal que ocurren en el rumen, provoca importantes pérdidas de nitrógeno excediendo la capacidad de los microorganismos del rumen de sintetizar proteína de amonio, el cual es principalmente perdido en la orina del animal o reciclado vía saliva.

En general los estudios de investigación han demostrado que altas concentraciones de TC (5 - 10%) son perjudiciales en la dieta de rumiantes en términos de digestión de la fibra y el consumo voluntario. Altos contenidos de TC (5.5%) en Lotus Pedunculatus cv. Maku provocaron reducciones de hasta un 10% en el consumo de ovinos, siendo la causa principal la disminución de la digestibilidad de la fibra por una inhibición de la actividad microbiana del rumen.

Sin embargo, en la actualidad existen evidencias que muestran que niveles bajos a medios de TC (0.5 - 3.5) reducen las pérdidas de proteína a nivel del rumen, permitiendo que niveles mayores de amino ácidos lleguen al intestino para ser absorbidos a nivel intestinal.





La protección realizada por los TC, es selectiva, protegiendo principalmente las proteínas de origen vegetal que tienen altas relaciones de amino ácidos esenciales (AAE):amino ácidos no esenciales (AANE) (mayores a 1), de aquí la gran importancia de especies como Lotus donde la relación fue 1.4 permitiendo importantes retenciones de N en ovinos. Un reciente experimento con Lotus corniculatus mostró que los TC aumentaron en un 32% la disponibilidad y absorción de Metionina, que es el principal amino ácido limitante para la producción de lana.

El cuadro 2 muestra un ranking del valor alimenticio de algunas de las principales especies forrajeras utilizadas en Nueva Zelandia expresado en función de la ganancia de peso vivo de ovinos. Se destaca claramente la tradicional superioridad del trébol blanco frente a las restantes especies, pero es de resaltar el excelente comportamiento del Lotus pedunculatus "Maku", superando aún a excelentes forrajeras como lo son la alfalfa y el trébol rojo.

Este comportamiento estaría explicado principalmente por las ventajas nutritivas adicionales que le confieren a esta especie la presencia de los TC.

Cuadro 2. Estudios comparativos del valor alimenticio en términos de ganancia de peso vivo de ovinos sobre algunas especies que crecen en Nueva Zelandia, (Extractado de Ulyatt, 1981).

Especies/Cultivares evaluados	Número de estudios	Valor alimenticio relativo	Ganancia de Peso vivo (g/día)
Trébol blanco, cv. Grasslands Huia	14	100	250
Lotus pedunculatus, cv. Grasslands Maku	6	84	210
Alfalfa, cv. Wairau	10	82	205
Trébol rojo, cv. Grasslands Pawera	4	65	163
Raigras anual, cv. Grasslands Paroa	1	83	208
Raigras perenne, cv. Grasslands Ruanui	16	52	130

NOTA: Los valores relativos son expresados en función del trébol blanco (base 100) y los ovinos fueron alimentados *ad libitum* en potreros con las especies puras en condiciones de alta fertilidad.

Hasta la fecha no existen evidencias en la literatura internacional que muestren efectos adversos de los TC en la palatabilidad de las especies del genero Lotus.

Bajas concentraciones de TC en Lotus (20g/Kg MS) estuvieron asociadas a la reducción del grado de gordura en carcasas de corderos a un mismo peso de faena que en corderos que pastoreaban pasturas testigo de trébol blanco.

*Según Waghorn et al. (1989) la producción de leche, carne y lana de los ruminantes podría ser incrementada en un rango de 10 a 15% si se ofrecen pasturas con concentraciones de TC de 2 a 3%.*

*En Nueva Zelandia existe firme voluntad y optimismo de lograr con éxito incorporar los TC a especies forrajeras de tanta importancia como lo son el trébol blanco y rojo a través de la manipulación genética, lo cual acarrearía importantes beneficios en la producción animal para aquel país y de otros países de base pastoril como el nuestro.*

## **5) TANINOS CONDENSADOS Y METEORISMO**

*La fracción soluble de las proteínas vegetales de las hojas consumidas por los vacunos aparece como la mayor causa de meteorismo, relacionado esto a la alta degradabilidad de las mismas en el rumen. Especies forrajeras de importancia agronómica como el trébol blanco, trébol rojo y alfalfa promueven el desarrollo de meteorismo en ganado vacuno y en algunos casos en ovinos. En contraste, vacunos que pastorean praderas del género Lotus u otras especies que contienen TC no manifiestan meteorismo.*

*En un experimento realizado en Nueva Zelandia, niveles de TC tan bajos como 0.17% en la MS en la dieta de vacunos evitaron la aparición de síntomas de meteorismo. Aún se necesita de más información que permita determinar con mayor precisión las relaciones causa:efecto.*

## **6) TANINOS CONDENSADOS Y PARASITOS GASTROINTESTINALES**

*Recientes trabajos de investigación han demostrado que los TC tiene propiedades ovicidas a nivel de ovinos, lo cual puede tener implicancias en el futuro, reduciendo la dependencia de productos antiparasitarios y retardando los mecanismos de resistencia a los parasitos gastrointestinales en ovinos.*

*Experimentos realizados en 1993 en Nueva Zelandia mostraron que las cargas de larvas adultas en el intestino de animales que pastoreaban especies con TC eran la mitad que en los animales testigos. Aún se necesita de mayor información de investigación que ayude a profundizar los recientes hallazgos en el tema.*

## **7) COMENTARIOS FINALES**

*La protección de las proteínas vegetales ejercida por los TC incrementan el valor alimenticio de las especies del género Lotus debido a:*

*1) Aumento de la calidad de las proteínas, asociados al mayor aprovechamiento de las proteínas de origen vegetal (de mayor valor biológico) en relación a las de origen microbiano, los cuales son más adecuadas para producir carne, lana y leche.*

2) *Aumento en la cantidad de proteína que llegan al intestino delgado asociado esto a la menor degradación ruminal.*

*También existe información adicional que muestra que la inclusión de especies que contengan TC (caso del Lotus) es una herramienta útil para evitar la aparición del meteorismo. Es posible que en el futuro cercano tengamos a disposición variedades de trébol blanco o rojo no meteorizantes en el mercado de variedades, debido a la inclusión de TC por vía de la biotecnología.*

*Estudios recientes también muestran que los TC tendrían efectos negativos sobre los parásitos gastrointestinales en ovinos, lo que abre una puerta más en la búsqueda de soluciones a este problema de tanta importancia económica para el productor ovino.*

*Los factibles efectos negativos de altas concentraciones de TC en producción animal del cultivar Maku ligados a la reducción del consumo pueden ser evitados con manejo, dando buenas condiciones de fertilidad para su crecimiento.*

*Aún existe falta de información a nivel mundial sobre la influencia de los TC en producción animal fundamentalmente con especies que poseen concentraciones de medias a bajas, en ese sentido en la región de Basalto el Programa Nacional de Ovinos y Caprinos del INIA (Unidad Experimental "Glencoe"), tiene en funcionamiento un experimento en colaboración con la Universidad de Massey (NZ) como parte de un estudio de post-grado, donde se evalúan diferentes mezclas forrajeras de raigrás/*Holcus lanatus*/trébol blanco/*Lotus corniculatus* en producción ovina.*

## MANEJO Y ALIMENTACION DE LA RECRÍA

### SUPLEMENTACION INVERNAL ESTRATEGICA

Guillermo Pigurina <sup>1</sup>

#### INTRODUCCION

*Es conocido por todos las limitaciones del manejo tradicional a campo natural (CN) de las categorías de recría. En general, la cantidad y calidad del forraje de CN en el período invernal, son insuficientes para cubrir los requerimientos de terneros/as y sobreños. Es así que en invierno, son comunes las pérdidas de 5 a 15% del peso de comienzos de otoño.*

*El crecimiento compensatorio en primavera, siempre y cuando se manifieste correctamente, permite recuperar algo del crecimiento y desarrollo "no ganados" en invierno. Una baja expresión del crecimiento compensatorio causa daños permanentes, como por ejemplo reducción en 10% del peso adulto potencial (INIA Tacuarembó).*

*Una adecuada alimentación de las recrias en el período invernal (primer o segundo invierno), permite sin mayores dificultades, reducir en un año la edad de entore o la edad de faena (INIA Tacuarembó).*

*Por tales motivos, el Programa Nacional de Bovinos de Carne del INIA, ha priorizado estudios en la alimentación de las categorías de recría. Estos abarcan por supuesto, la utilización de pasturas mejoradas, tales como verdeos, praderas convencionales o mejoramientos extensivos que hoy se presentan en esta Jornada. También se llevan a cabo estudios con distintos suplementos o subproductos extra-prediales (afrechillos de arroz y trigo, distintos granos, henos o suplementos proteicos) en INIA Tacuarembó e INIA Treinta y Tres. Se presenta a continuación una breve reseña de los avances en el tema.*

#### AVANCES EN SUPLEMENTACION DE TERNEROS

*El término suplementación o alimentación suplementaria es utilizado no solo para granos o subproductos, sino que es usado también respecto al uso estratégico de pasturas, forrajes o verdeos.*

---

<sup>1</sup>Ing. Agr. MSc., Jefe Programa Nal. Bovinos de Carne



### **AFRECHILLO DE ARROZ ENTERO (AA)**

*Se han hecho importantes avances en la utilización de AA en terneros pastoreando CN en el periodo post-destete. Niveles de 0.75 a 3.0 kg/animal/día de oferta de AA han mostrado que existe un techo de consumo, por lo menos en terneros/as de menor peso (<180-200 kg).*

*El consumo máximo voluntario promedio, en una comida ofrecida día, en general ha sido inferior a 1-1.2 kg AA/animal/día, debido a su alto contenido de grasa (16-22%). Existen pequeñas depresiones en el consumo asociadas al enranciamiento normal de la grasa con el tiempo.*

*Sin embargo, las ganancias de peso han sido satisfactorias (.15-.2 kg/día) y varían por supuesto con la disponibilidad y calidad de la pastura. Ofertas superiores a 1.5 kg/animal/día han mostrado consumos erráticos y no consistentes en el tiempo, y las ganancias de peso no han superado los .25 kg/animal/día.*

*El uso de AA requiere una adecuada suplementación con Calcio debido a una reducción del Ca disponible.*

### **MEZCLA DE AA Y AFRECHILLO DE TRIGO (AT)**

*Como forma de diluir el efecto de la grasa se han realizado trabajos con mezclas de 50% AA y 50% AT, mejorando sustancialmente el consumo de la mezcla, respecto al AA puro. Los resultados de dichos trabajos permiten concluir que con 1-1.2 kg de esta mezcla se logran ganancias de .18-.20 kg/animal/día. Los niveles de suplementación referidos al % del peso vivo del animal en estos casos fue .8-1%.*

*Las características de la pastura son determinantes de estos resultados y deben ser tenidas muy en cuenta al planificar una estrategia de suplementación. El objetivo será suplementar el CN, no sustituirlo.*

*La información disponible sobre estos temas será publicada antes de fines de 1994.*