



Omar Scheneiter

oscheneiter@pergamino.inta.gov.ar

Utilidad y limitaciones de los tréboles en pasturas de la pampa húmeda

En suelos donde la alfalfa no es próspera, son los tréboles blanco y/o rojo en la mayoría de los casos, las leguminosas encargadas de acompañar a las gramíneas en las pasturas. Para que los beneficios de los tréboles se manifiesten se debe contar con presencias variables de las leguminosas en las pasturas. En este trabajo se analiza la información disponible sobre el aporte de los tréboles a las pasturas de la región pampeana húmeda y los aspectos de manejo que regulan su frecuencia.

En la región pampeana, los tréboles blanco y rojo, son las principales leguminosas perennes templadas que acompañan a las gramíneas en pasturas para suelos en donde no prospera la alfalfa. El primero de ellos, naturalizado, se encuentra ampliamente distribuido en la región pampeana mientras el trébol rojo forma parte de mezclas en pasturas de corta duración, caracterizadas por una alta producción de materia seca digestible. Sin duda, el aspecto sobresaliente de la presencia de leguminosas en las pasturas es su aporte de nitrógeno (N) al suelo; en el caso del trébol rojo se puede considerar asimismo su alta producción de

forraje o su crecimiento en verano, cuando las gramíneas perennes templadas tienen bajas tasas de crecimiento. El otro aspecto relevante es su aporte a la producción animal, a través de su mejora en el consumo y la eficiencia de utilización de la proteína. Como aspecto desfavorable, estas leguminosas presentan factores de anticalidad que pueden provocar trastornos reproductivos, empaste e intoxicaciones.

TRÉBOL BLANCO

Acumulación de forraje

Trébol blanco puro

La información disponible indica una producción acumulada anual de trébol blanco, promedio de varios sitios en la región pampeana de $7,1 \pm 2,6$ y $7,2 \pm 3,5$ t MS ha⁻¹año⁻¹ para el primero y segundo año respectivamente. La mayor variabilidad de los datos a partir del segundo año estaría evidenciando, por lo menos en parte, una transición de la planta con raíz pivotante a unidades fragmentadas con raíces nodales, más superficiales y más susceptibles a déficits transitorios de humedad.

UN ASPECTO SOBRESALIENTE DE LA PRESENCIA DE LEGUMINOSAS EN LAS PASTURAS ES SU APOORTE DE NITRÓGENO AL SUELO; EN EL CASO DEL TRÉBOL ROJO SE PUEDE CONSIDERAR SU ALTA PRODUCCIÓN DE FORRAJE O SU CRECIMIENTO EN VERANO, CUANDO LAS GRAMÍNEAS PERENNES TEMPLADAS TIENEN BAJAS TASAS DE CRECIMIENTO.

Sin bien la temperatura, la radiación y el pasaje al estado reproductivo son los determinantes principales de las tasas estacionales de acumulación de forraje es posible observar una mediana asociación negativa entre estas y la evapotranspiración decádica promedio (ver **gráfico nro. 1**).

Trébol blanco en mezcla

En mezclas de festuca alta y trébol blanco, el contenido medio anual de este último muestra una marcada fluctuación entre años; el porcentaje de trébol es mayor en pasturas recién implantadas y/o con precipitaciones iguales o por sobre la media y menor en aquellos años por debajo del promedio. Bajo condiciones de pastoreo, se han medido contenidos de 2 a 21% a principios de invierno.

En mezclas junto con alfalfa y festuca alta, bajo pastoreo y en años húmedos, el porcentaje de trébol blanco varió entre 5 y 15% en verano, para paulatinamente elevar su participación hasta más de un 20% al final del invierno, principios de primavera.

• Dinámica del trébol blanco

El contenido de trébol blanco en una pastura presenta una gran variabilidad estacional y anual, la cual se debe tanto a factores externos como a causas intrínsecas. Los factores externos son de una importancia mayor en la región pampeana. Al nivel de pastura, los déficit hídricos, las limitaciones edáficas, las deficiencias de fósforo y dosis elevadas de fertilizantes con N, limitan la presencia de la leguminosa en la pastura. Al nivel de manchón, la defoliación selectiva del animal, las deyecciones y la fertilidad del sitio crean diferencias en composición botánica que, por su naturaleza aleatoria, pueden no reflejarse a un nivel mayor.

EN MEZCLAS JUNTO CON ALFALFA Y FESTUCA ALTA, BAJO PASTOREO Y EN AÑOS HÚMEDOS, EL PORCENTAJE DE TRÉBOL BLANCO VARIÓ ENTRE 5 Y 15% EN VERANO, PARA PAULATINAMENTE ELEVAR SU PARTICIPACIÓN HASTA MÁS DE UN 20% AL FINAL DEL INVIERNO, PRINCIPIOS DE PRIMAVERA.

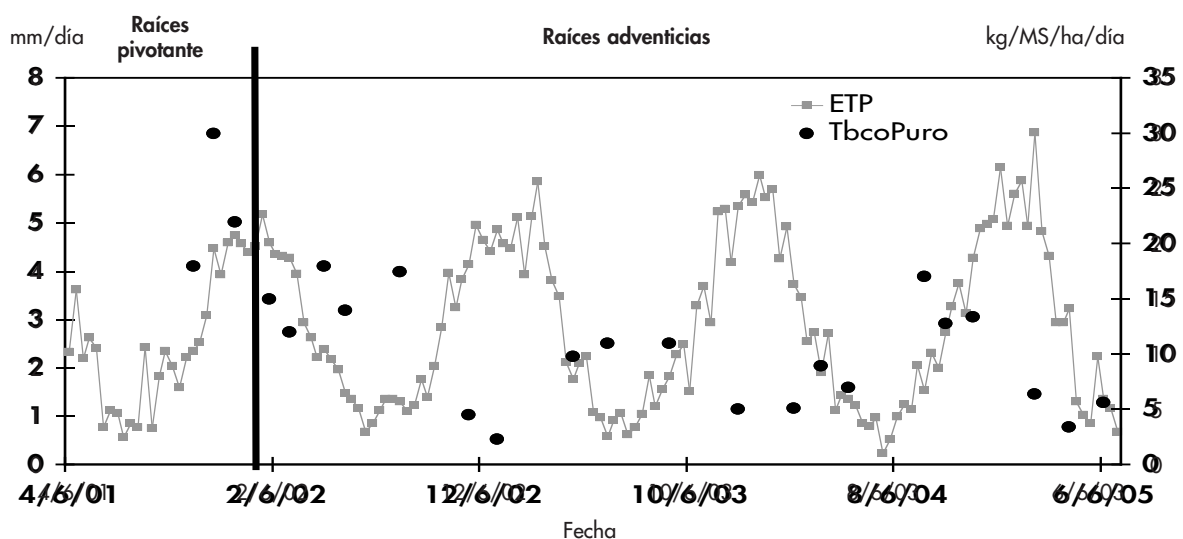
• Fijación y transferencia de nitrógeno

En Uruguay, en un suelo Argiudol típico, se registraron valores de fijación biológica de N de 86 y 164 kg ha-1año-1, en pasturas de festuca alta y trébol blanco. A pesar del alto potencial para fijar N biológicamente, la deficiencia de N del suelo impone el límite a la producción de forraje dado que el trébol progresará únicamente bajo una deficiencia tal que limite el crecimiento de las gramíneas, quienes compiten con el trébol.

• Calidad de forraje y Consumo

El trébol blanco mantiene altos niveles de digestibilidad (DIVMS) debido a que la fracción cosechable son folíolos y pecíolos, los cuales a su vez tienen un continuo recambio. Para esta especie, la escasa evidencia local indica un promedio de 2,54 Mcal EM kg MS-1, con extremos de 2,34 y 2,99 Mcal EM kg MS-1. Comparativamente, en festuca alta, principal gramínea presente en las pasturas con trébol blanco, se observaron valores mínimos de contenido energético para los meses de diciembre y enero con 1,77 Mcal EM kg MS-1 y máximos durante el invierno con 2,48 Mcal EM kg MS-1.

Gráfico nro. 1: Tasa de crecimiento neto de trébol blanco y evapotranspiración potencial.



AL NIVEL DE PASTURA, LOS DÉFICIT HÍDRICOS, LAS LIMITACIONES EDÁFICAS, LAS DEFICIENCIAS DE FÓSFORO Y DOSIS ELEVADAS DE FERTILIZANTES CON N, LIMITAN LA PRESENCIA DE LA LEGUMINOSA EN LA PASTURA.

El aporte que puede hacer la leguminosa a la calidad de la pastura es muy variable y depende de la época del año y del porcentaje de trébol blanco. En la región pampeana, hay evidencias que una mezcla festuca - trébol blanco puede superar significativamente la calidad de una pastura de festuca alta pura en el período crítico de diciembre y enero.

En términos de producción de carne, cuando se comparó una pastura de festuca alta pura y una de festuca trébol blanco con porcentajes variables de leguminosa sólo se detectaron ocasionalmente diferencias significativas a favor de la mezcla.

La bibliografía extranjera menciona factores de anticualidad en trébol blanco, entre los cuales, el empaste y el potencial cianogénico son los principales. Sin embargo, en nuestro país sólo el empaste ha presentado problemas a la producción.

- *Aspectos del manejo que regulan el contenido de trébol blanco en la pastura*

1. Fertilización con fósforo

La importancia del fósforo (P) en la producción y contribución del trébol blanco en las pasturas es bien conocida. La incorporación de leguminosas y la aplicación de fertilizante fosforado determinan inicialmente una abundancia de la leguminosa en la pastura. Con el tiempo, altos niveles de P conducen a una dominancia variable de la gramínea en la mezcla, el cual es asociado con la incrementada disponibilidad de N. La bibliografía indica valores de P en el suelo de 20 ppm para establecer y mantener la producción del trébol blanco y una concentración de 2,5 ppm en planta.

2. Fertilización con nitrógeno

El proceso de intensificación de la actividad agropecuaria ha llevado en años recientes al incremento del uso de fertilizantes en nuestro país. En el caso del N, la clásica respuesta de una pastura mixta es el aumento de la producción de forraje y la disminución del contenido de trébol. Dos ensayos realizados en la EEA Pergamino del INTA permitieron establecer que una fertilización

con de 50 kg de N/ha mantiene una alta contribución de la leguminosa y aumenta significativamente la producción de forraje. Con dosis de 150 kg de N/ha, se ha comprometido en el corto plazo la presencia del trébol blanco en la pastura. Sin embargo, el efecto del N es transitorio y se manifiesta entre los 4 y 9 meses posteriores a la fertilización.

Se debe tener en cuenta la interacción entre dosis de N y carga animal ya que la contribución del trébol a la pastura disminuye con altas dosis de N combinada preferentemente con baja carga o con baja frecuencia de corte.

3. Manejo de la defoliación

El trébol blanco expresa un alto grado de plasticidad fenotípica en respuesta a la frecuencia y a la severidad de la defoliación. De allí que, un manejo de la defoliación con pastoreo intermitente que contemple mantener una alta masa de forraje en la pastura, provocará inicialmente un incremento del trébol blanco cosechado a expensas de una disminución posterior en la densidad de puntos activos de crecimiento.

La contribución del trébol blanco en la pastura está asociada al grado de competencia de la gramínea asociada. Por ejemplo, una rotación más corta en primavera (25 vs 35 días de descanso), coincidente con el período de mayores tasas de crecimiento de la festuca alta limita el crecimiento de la gramínea y aumenta el contenido de la leguminosa en la pastura.

4. Introducción de germoplasma

Los resultados parciales de experimentos recientes muestran que existen cultivares comerciales que superan significativamente en producción de forraje a distintas poblaciones naturalizadas. Debido a ello, la incorporación de germoplasma superior sería una vía de incrementar la contribución del trébol en la pastura.

En lotes de media loma que fueron destinados por varios años a la actividad agrícola, la escasa evidencia sobre el tema indicaría que si su destino posterior es una pastura; la inclusión de trébol blanco en la mezcla es superior, en términos de aporte a la pastura, con respecto a la aparición espontánea del mismo.

LA DEFICIENCIA DE N DEL SUELO IMPONE EL LÍMITE A LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE YA QUE EL TRÉBOL PROGRESARÁ ÚNICAMENTE BAJO UNA DEFICIENCIA TAL QUE LIMITE EL CRECIMIENTO DE LAS GRAMÍNEAS, QUIENES COMPITEN CON EL TRÉBOL.

Conclusiones

El trébol blanco es un recurso forrajero de distribución extendida y de gran importancia económica para la región pampeana húmeda. Tradicionalmente, ha sido valorado por su contribución a la economía del nitrógeno del suelo a través de la fijación simbiótica y también por su aporte a la calidad del forraje. La evidencia experimental hasta la fecha refuerza el primer concepto aunque se debería revisar el segundo dada su baja contribución en la pastura en las épocas críticas en cuanto calidad del forraje. Los factores ambientales son de una importancia mayor en la regulación del contenido de trébol blanco al nivel de la pastura. Sin embargo, la tecnología disponible, tanto de insumos como de manejo, permitiría incrementar significativamente su presencia en las pasturas y con ello su aporte a la calidad del forraje y economía del nitrógeno del suelo.

TRÉBOL BLANCO

Acumulación de forraje

Trébol rojo puro

En cultivos puros, la producción acumulada anual de forraje, promedio de varios experimentos, es de $9,9 \pm 4,5$ y $9,1 \pm 2,1$ t MS ha-1año-1 para los dos primeros años de producción. La mayoría de la información se refiere a dos años de producción y ocasionalmente se obtiene un tercero, debido a la pérdida de la pastura, con valores bajos de acumulación de forraje ($3,2 \pm 0,7$ t MS ha-1año-1).

La distribución estacional del forraje esta relacionada con la precocidad del germoplasma. Así, los cultivares de floración temprana presentan mayor expansión foliar y mayores tasas de crecimiento durante los períodos de temperaturas más frescas, mientras los cultivares de floración intermedia y tardía presentan ventajas durante el período estival.

Trébol rojo en mezcla

En condiciones de pastoreo, en el SE de la Pcia. de Bs. As., en pasturas de trébol rojo con raigrás perenne y/o cebadilla criolla se obtuvieron entre 7,1 y 11,3 t MS ha-1 en el año de establecimiento y entre 4,1 y 10,8 t MS ha-1 para el primer año de producción. El porcentaje promedio de trébol rojo en la mezcla varió entre 29 y 35 y 72% para cada año, respectivamente.

En Pergamino, bajo corte, y en mezcla con pasto ovillo se obtuvieron 8,4 t MS ha-1 en el año de establecimiento y 9,5 t MS ha-1 para el primer año de producción. El porcen-

HAY QUE TENER EN CUENTA LA INTERACCIÓN ENTRE DOSIS DE N Y CARGA ANIMAL YA QUE LA CONTRIBUCIÓN DEL TRÉBOL A LA PASTURA DISMINUYE CON ALTAS DOSIS DE N COMBINADA CON BAJA CARGA O CON BAJA FRECUENCIA DE CORTE.

taje promedio de trébol rojo en la mezcla fue de 54 y 82% para cada año, respectivamente.

La variable participación de la leguminosa en la mezcla tiene su origen en la edad de la pastura, la especie de gramínea asociada y de la fertilidad del sitio. Así, el aporte de trébol rojo en la mezcla aumenta a través del tiempo con algunas especies (por ej.: cebadilla criolla y raigrás anual) y disminuye con otras (por ej.: pasto ovillo). La época del año es otro factor de variación del porcentaje de trébol en la pastura y, según la gramínea acompañante, en el primer corte de primavera, el trébol representa entre el 30% y el 50% del forraje disponible, mientras en el 2º y 3º su participación puede ser del 70% al 90% en la acumulación total de materia seca.

• Persistencia

El trébol rojo es botánicamente perenne, aunque es frecuente que en nuestros sistemas de producción persista por dos años. Actualmente, en la mayor parte de las regiones del mundo donde se lo utiliza, su persistencia productiva es de 3 a 4 años. El ambiente en donde el trébol rojo está mejor adaptado es marcadamente templado, sin fríos o calores extremos, con suelos bien drenados, profundos, fértiles y con pH de 6,4-6,8.

La persistencia productiva es el resultado de una interacción entre la adaptación del cultivar y la carga de estrés del mismo. De este modo, un cultivar bien adaptado y con muy poca carga de estrés se espera que persista por mucho tiempo y finalmente morirá. Un cultivar pobremente adaptado con la misma carga de estrés o aún menor se debilitará y morirá más temprano.

Varios factores pueden afectar la persistencia potencial de la especie: enfermedades, desórdenes fisiológicos, plagas, manejo de la defoliación y ciclo de la planta.

Con respecto al manejo, ensayos realizados en la EEA Pergamino con diferentes regímenes de defoliación han evidenciado que en materiales de escasa persistencia, el manejo de la defoliación no sería una vía factible para revertir el problema.

• Fijación y transferencia de nitrógeno

En Uruguay, en un suelo Argiudol típico, se obtuvieron valores de fijación biológica de N de 103 y 255 kg ha-1año-1, en pasturas de festuca alta y trébol rojo. El incremento

del porcentaje de leguminosa en la pastura aumenta el porcentaje de N derivado de la fijación simbiótica. Sin embargo, al igual que el trébol blanco, la proporción de trébol rojo en la pastura puede estar relacionada negativamente con la cantidad total transferida.

• *Composición química - Calidad de forraje*

El trébol rojo, o las pasturas basadas en él, poseen elevada calidad del forraje aunque, con cambios importantes de acuerdo al estado de desarrollo fenológico. La DIVMS del forraje de trébol rojo disminuye con el avance de la madurez del cultivo a causa del incremento de pared celular y la disminución de la relación hoja:tallo. En el norte de la Pcia de Buenos Aires, los valores de DIVMS del cultivar El Sureño INTA evidenciaron cambios importantes a través de la primavera y el verano. Con defoliación en prebotón a 10 cm de altura, la DIVMS varió entre 54 y 71% y en floración plena entre 52 y 61%. En Entre Ríos, se informaron valores de DIVMO de 49 a 69% y de PB de 18 a 25%, en ambos casos, sin diferencias entre cultivares.

La defoliación en el estado de botón compensa con mayor DIVMS la menor acumulación de forraje que puede ocurrir cuando se defolia en este estado en comparación con defoliaciones en floración. Antecedentes en nuestro país, indican que el aumento de la frecuencia de defoliación incrementa la digestibilidad de la materia orgánica en primavera en un 8%, aunque no se hallaron diferencias en otras épocas del año.

Los factores de anticalidad en trébol rojo son frecuentemente mencionados en la bibliografía extranjera, sin embargo parecen ser de menor impacto en nuestro país.

• *Aspectos del manejo que afectan la producción y persistencia del trébol rojo*

1. Fertilidad

El trébol rojo es una especie frecuente en las áreas que presentan deficiencias de P. Esta especie, como otras leguminosas forrajeras, es un pobre competidor por P, cuando se lo compara con gramíneas; su concentración

EL APORTE DE TRÉBOL ROJO EN LA MEZCLA AUMENTA A TRAVÉS DEL TIEMPO CON ALGUNAS ESPECIES COMO SER CON CEBADILLA CRIOLLA Y RAIGRÁS ANUAL, Y A SU VES DISMINUYE CON OTRAS COMO ES CON PASTO OVILLO.

HAY QUE TENER EN CUENTA LA INTERACCIÓN ENTRE DOSIS DE N Y CARGA ANIMAL YA QUE LA CONTRIBUCIÓN DEL TRÉBOL A LA PASTURA DISMINUYE CON ALTAS DOSIS DE N COMBINADA CON BAJA CARGA O CON BAJA FRECUENCIA DE CORTE.

crítica en planta sería intermedia entre la de trébol blanco y Lotus spp. Experimentos realizados en el extranjero y en nuestro país coinciden en que con una concentración de P en el suelo inferior a 10 ppm la respuesta a la fertilización es alta y que por encima de 20 ppm, la respuesta es menor.

Evaluaciones realizadas en nuestro país muestran que el trébol rojo presenta una raíz pivotante no muy desarrollada, con abundantes raíces laterales lo cual le permite evitar algunas condiciones de sequía, aunque no en la medida en que lo hace la alfalfa.

2. Manejo de la defoliación

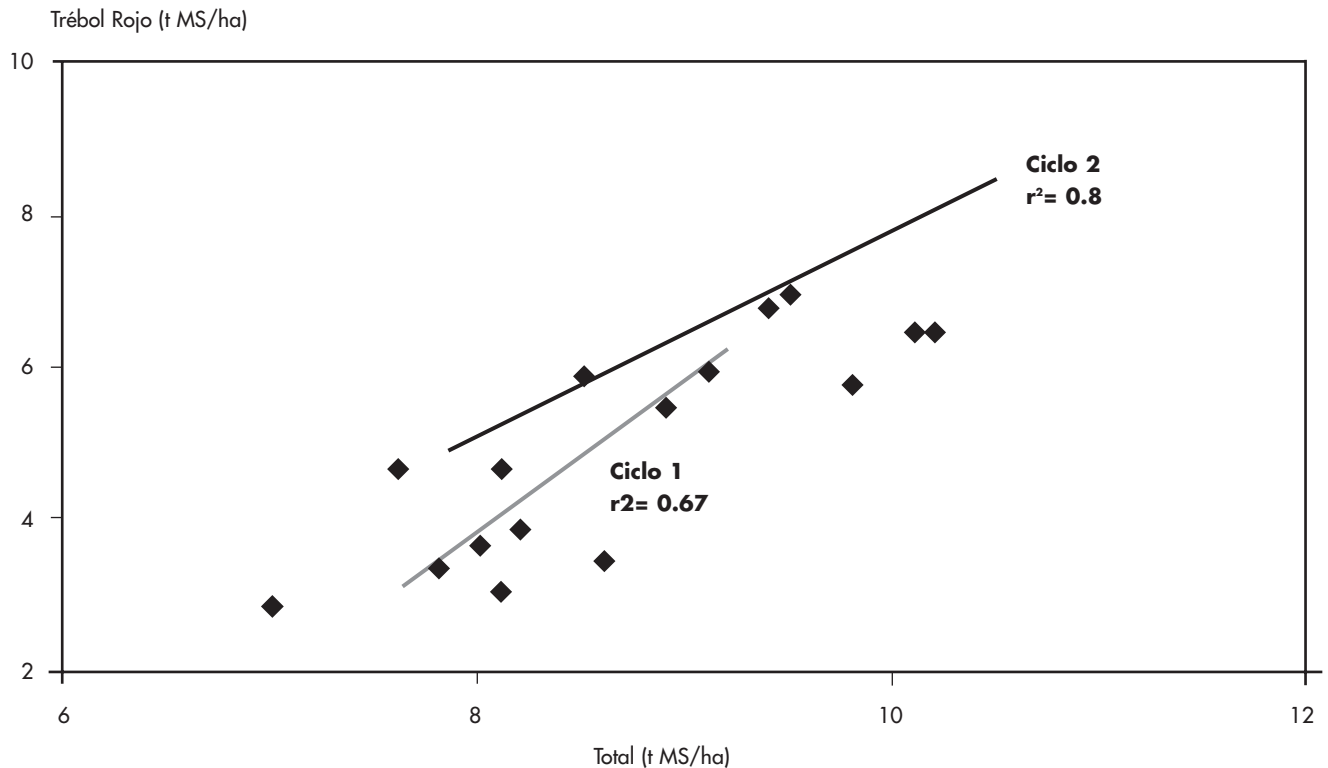
El manejo de la defoliación ha sido un tema poco explorado en nuestro país y en general se asumió, que debía ser semejante al utilizado para la alfalfa, dadas algunas similitudes morfológicas y fisiológicas entre ambas especies.

Un experimento realizado en la EEA Pergamino del INTA, con cortes en estado de prebotón floral o en floración plena evidenció que el momento de defoliación tuvo un papel secundario en la persistencia con respecto al cultivar evaluado. De este modo en un germoplasma con escasa persistencia vegetativa, el manejo de la defoliación no parece ser un camino confiable para morigerar este defecto.

En relación con la acumulación estacional de forraje, la tasa de acumulación a mediados de primavera es mayor con alta severidad de defoliación, sin relación alguna con el IAF remanente, ya que en esta época, bajo una densa canopia, se desprenden hojas basales y, las pocas hojas remanentes luego de una defoliación, permanecieron en un pobre ambiente lumínico, y con ello menor capacidad fotosintética. En esta situación no cabe esperar relación alguna entre la tasa de acumulación y el área foliar remanente.

El comportamiento es diferente en verano, cuando la tasa de acumulación de forraje puede ser mayor con defoliación poco severa al estado de prebotón ya que en esa época, el estado de defoliación se alcanza con menor fitomasa, con mayor cantidad de hojas basales y por lo tanto con hojas con mayor valor para la fotosíntesis, y con ello para asistir al rebrote de la pastura.

Gráfico nro. 2: Acumulación total y de la leguminosa en mezclas de pasto ovillo y distintos cultivares de trébol rojo, en dos ciclos de evaluación (t MS/ha).



LA PERSISTENCIA PRODUCTIVA ES EL RESULTADO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA ADAPTACIÓN DEL CULTIVAR Y LA CARGA DE ESTRÉS. ASÍ, UN CULTIVAR BIEN ADAPTADO Y CON MUY POCa CARGA DE ESTRÉS SE ESPERA QUE PERSISTA POR MUCHO TIEMPO Y FINALMENTE MUERA.

A modo de ejemplo, en un ensayo realizado en la EEA Pergamino, con el objetivo de estudiar la producción y persistencia de cultivares de trébol rojo en mezcla con pasto ovillo, la acumulación total de forraje estuvo relacionada con la producción de los cultivares de trébol rojo en la mezcla, durante los dos ciclos de evaluación (ver **gráfico nro. 2**).

3. Germoplasma

Las diferencias en persistencia de los cultivares pueden dar como resultado una interacción año por cultivar, para la acumulación anual de forraje. De este modo, se encontró que durante el año de establecimiento, las diferencias entre cultivares en acumulación de forraje no son de gran magnitud, y por ello el efecto del germoplasma de trébol rojo sobre la acumulación anual de forraje no es importante. Por el contrario, a partir del primer año de producción, las diferencias entre cultivares se amplían considerablemente, favoreciendo a los más persistentes, lo cual da como su resultado un gran impacto del germoplasma en la acumulación anual de forraje de la pastura.

Conclusiones

El trébol rojo es una especie que realiza un importante aporte a la acumulación de forraje y a la economía de nitrógeno del suelo en las pasturas de corta duración de la región pampeana húmeda. Utilizado en estados fenológicos adecuados contribuye con forraje de calidad, conservando la persistencia. Sin embargo, comparada con otras regiones del mundo, la longevidad del trébol rojo en nuestro país, es escasa. Para incrementar la persistencia productiva de esta especie en las pasturas de la región pampeana, bajo formas de pastoreo intermitente y con especies asociadas adecuadas, existen una serie de prácticas tales como emplear germoplasma adaptado y fertilización con fósforo