

Capítulo II. MANEJO DE LOTUS MAKU PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE

Milton Carámbula*

POTENCIAL DE PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DEL FORRAJE Y EVOLUCIÓN DEL CULTIVO

L. pedunculatus presenta una muy buena adaptación a las condiciones ecológicas del país y muy particularmente a las de la Región Este donde se integra en forma muy exitosa con la vegetación nativa residente.

Los estudios que se realizan por parte de INIA Treinta y Tres, desde varios años atrás en las tres zonas: Sierras, Colinas y Lomadas, y Bajos de la Región Este han mostrado desde siempre su alta capacidad productiva de materia seca en ambientes realmente contrastantes.

Así, Ayala y Carámbula (1996) destacan que en un estudio realizado durante tres años consecutivos (1992-1994) en dos suelos con características totalmente diferentes de Sierras (Cerros de Amaro) y de Lomadas (Palo a Pique), *L. pedunculatus* cv. Maku se comportó de manera significativamente superior frente a un grupo de cultivares de Lotus común y tréboles blanco y subterráneo. En este trabajo los rendimientos acumulados en el período de tres años, en los citados suelos fueron de 7.023 y 11.105 kg/ha de materia seca respectivamente.

Este destacable comportamiento de *L. pedunculatus* también ha sido registrado en otras Regiones como Basalto y Cristalino.

En tal sentido, Bemhaja (1996) muestra los buenos rendimientos de *L. pedunculatus* sobre un suelo profundo de Basalto (Queguay Chico) en los mismos años consecutivos (1992-1994) en los cuales obtuvo la cantidad de 11.922 kg/ha de materia seca acumulada; y Risso y Berretta (1996) en un estudio comparativo entre 6 leguminosas sobre un suelo ubicado en Cristalino (Cerro Colorado),

determinaron que *L. pedunculatus* cv. Maku es capaz de producir 6.000 kg/ha en un promedio de 6 años, incluyendo la sequía ocurrida en 1988-1989.

En cuanto a la distribución estacional del forraje de *L. pedunculatus*, Arrillaga y Coduri (1997) demostraron que esta especie, mediante su cultivar Maku presentó en un período de tres años un pico máximo en primavera, otro de menor magnitud en otoño y bajas producciones en verano e invierno; pero teniendo en cuenta que se trata de una especie de ciclo primavero-estivo-otoñal, época en la que ella produce los mayores rendimientos de materia seca, resulta importante conocer su comportamiento en la época fría del año.

En tal sentido, las tasas de crecimiento registradas bajo condiciones de pastoreo durante invierno y parte de primavera, ha mostrado un importante potencial forrajero del Lotus Maku, comparable al de otras especies tradicionalmente utilizadas.

Por la mayoría de la información disponible se deduce que esta especie hace buenos aportes de materia seca en la época otoño-invernal pudiendo superar incluso a especies invernales como el trébol blanco con registros de 1680 y 1200 kg/ha, respectivamente, cuando se consideran niveles medios de fertilidad (Risso y Berretta, 1996).

Su destacable comportamiento otoño-invernal ha sido observado también en un estudio comparativo realizado durante 7 años por D. Risso sobre Cristalino, en el cual *L. pedunculatus* mostró un rendimiento promedio de 1560 kg/ha de materia seca, superando a *L. corniculatus* en un 21% y a *L. subbiflorus* en un 63%.

En varios trabajos se ha constatado, que cuando esta especie se maneja con defoliaciones controladas, no sólo son muy favorables los rendimientos en materia seca y su distribución estacional, sino que éstos

* Ing. Agr., M.Sc., Programa Plantas Forrajeras, INIA Treinta y Tres.

presentan producciones crecientes a medida que aumenta la edad del mejoramiento. En este sentido, Castaño y Menéndez (1998) en un experimento en el cual se comparó siete accesiones distintas, de *L. pedunculatus*, han determinado desde rendimientos superiores a 4.000 kg/ha/MS en el año de siembra, hasta más de 6.000 kg/ha el tercer año.

Este comportamiento por el cual *L. pedunculatus* incrementa sus entregas de forraje a medida que aumenta la edad del mejoramiento ha sido observado también por Bemhaja (1996) y demuestra su excelente adaptación a las condiciones ecológicas de zonas importantes del país y una evolución muy satisfactoria a lo largo de los años.

MANEJO DE DEFOLIACIÓN

Para el buen manejo de defoliación se debe tener en cuenta tanto la ubicación y condición de los puntos de crecimiento activos y el área foliar remanente, como el estado de las reservas de carbohidratos a lo largo del año.

Aquí es importante recordar que los tallos aéreos son partes dominantes del crecimiento cuando se registran días largos, lo que

sucede en primavera y temprano en el verano (Figura 1); mientras que el crecimiento de los rizomas se produce fundamentalmente tarde en el verano, durante el otoño y parte del invierno cuando disminuyen las temperaturas, se acorta el fotoperíodo y aumentan las reservas.

A la expansión de los rizomas en dicha época le sucede la fragmentación de los mismos, con la consecuente formación de nuevas plantas durante el invierno y temprano en la primavera.

De esta forma, la evolución de los distintos órganos de las plantas adquiere diferentes valores estacionales a medida que éstas se desarrollan y su conocimiento permite también disponer de un mejor entendimiento para fijar técnicas agronómicas apropiadas de manejo de defoliación.

Diagrama de la Morfología de esta especie

A los efectos de comprender mejor el manejo de pastoreo de *Lotus pedunculatus* se presenta a continuación un Diagrama de la Morfología de esta especie (Figura 2).



Figura 1. Cuando se registran los días largos los tallos aéreos son los órganos dominantes en el crecimiento durante primavera y temprano en el verano.

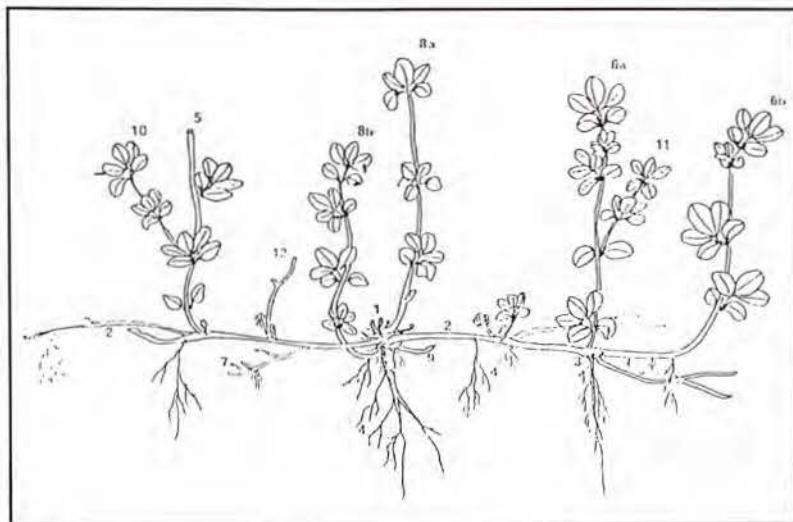


Figura 2. Diagrama de la Morfología de *Lotus pedunculatus* según G.W Sheath (1980).

Referencias: Nomenclatura y definiciones

Una planta de *Lotus pedunculatus* se define como un sistema que involucra el crecimiento por encima y por debajo del nivel del suelo unido, con por lo menos, a una corona y una raíz pivotante. Este sistema puede ser multi-coronas y raíces pivotantes y no obstante ser considerado una sola planta.

1. Corona y raíz pivotante

Órgano compuesto que consiste en un agregado de bases de tallos (corona) y una raíz primaria pivotante asociada.

2. Rizoma

Tallo que crece horizontal predominantemente bajo la superficie del suelo que posee raíces adventicias y nodales.

3. Corona secundaria y raíz pivotante

Nudo hinchado en el rizoma en el cual se desarrolla un sistema de raíces leñosas.

4. Raíces fibrosas

Raíces adventicias y nodales que incluyen los nódulos.

5. Rastrojo

Un tallo aéreo vivo sin el ápice terminal.

6. Tallo aéreo desde el rizoma

6a. Tallo desarrollado desde la corona secundaria de un rizoma.

6b. Tallo desarrollado desde el ápice terminal que emerge del suelo.

7. Primordio de tallo en el rizoma

Si su longitud es mayor a 2 cm se clasifica como rizoma.

8. Tallo aéreo desde la corona

Tallo que crece en forma indeterminada desde la corona.

8a. Posición dorsal en la corona.

8b. Posición lateral-ventral en la corona.

9. Primordio de tallo en la corona

10. Tallo de rastrojo

Tallo axilar que crece en un tallo aéreo del rastrojo cuyo ápice terminal ha sido removido.

11. Tallo axilar secundario

Tallo axilar que crece en un tallo aéreo cuyo ápice terminal no ha sido removido.

12. Tallo muerto

Ubicación y condición de los puntos de crecimiento activos y del área foliar remanente

A pesar de las importantes ventajas que ofrece *L. pedunculatus*, esta especie presenta cierta característica que afecta específicamente su manejo y en la que se debe poner especial atención. Se trata de su lento potencial de rebrote como consecuencia de la eliminación por pastoreo de los puntos de crecimiento terminales de los tallos aéreos y principalmente por su respuesta tardía para reponerlos.

Ello se debe a que en esta especie del género *Lotus* el rebrote se basa tanto en los tallos aéreos que nacen en las yemas axilares de los tallos remanentes del rastrojo, como en los tallos aéreos que crecen desde las yemas de la corona y de los nudos de los rizomas.

A pesar de que estos últimos representan en los rebrotes una mayor población, ellos demoran más en crecer y formar hojas que los primeros y en consecuencia poseen, durante su primer desarrollo, menor productividad y una más baja capacidad competitiva.

Por consiguiente, la velocidad del rebrote luego de un pastoreo será tanto más rápida cuanto mayor sea la población de tallos aéreos presentes con los ápices intactos capaces de promover una expansión activa del crecimiento del rastrojo.

No obstante, cuando la pastura se maneja de manera de que las plantas dispongan de un importante acopio de sustancias de reserva (pastoreos intensos pero con alivios prolongados) el rebrote producido desde los tallos de los rizomas puede ser bastante inmediato.

Dicha característica constituye probablemente el aspecto más crítico de *L. pedunculatus*, por lo que se trata de una forrajera que responde mejor a pastoreos rotativos continuos poco intensos; admitiendo en general pastoreos severos sólo en veranos húmedos o en situaciones de muy baja competencia.

Al respecto, Lambert, Boyd y Brock (1974) sugieren que las formas más erectas de

L. pedunculatus serían las que se comportarían mejor bajo pastoreo rotativo.

De esta forma el buen manejo de este *Lotus* consiste en lograr un compromiso entre la utilización eficiente de la masa de forraje producida y la búsqueda de un rebrote rápido para recuperarla.

Estado de las reservas de carbohidratos a lo largo del año

En esta especie las cantidades mínimas de reservas de carbohidratos se registran a fines de primavera y durante el verano cuando ellas constituyen parte del aporte en metabolitos imprescindibles para mantener activa la iniciación de los nuevos tallos en los rebrotes.

Por el contrario, en esta forrajera la cantidad de hidratos de carbono de reserva es máxima en otoño. Este comportamiento permite suministrar el sustrato respiratorio necesario para la supervivencia de los órganos subterráneos durante el invierno y temprano en primavera.

Por lo tanto, los pastoreos severos en otoño debilitan notablemente las plantas al reducir en forma sensible las reservas necesarias para pasar el invierno y proveer un buen rebrote en la época primaveral, cuando esta especie reinicia su crecimiento activo.

MANEJO DE PASTOREO

Pastoreo en primavera

De acuerdo con la información expuesta previamente luego de la ocurrencia de pastoreos frecuentes o severos, que retiran gran parte de la masa aérea, se produce en esta leguminosa un período de transición de lento rebrote.

En esas oportunidades la defoliación elimina los tallos aéreos más desarrollados y dominantes, por lo que el rebrote subsiguiente depende fundamentalmente del estado y condición de la población de los pequeños tallos aéreos presentes en el rastrojo.

Esto significa que esta especie no debe ser arrasada durante la época de crecimiento

activo, debiéndose aplicar en lo posible manejos conservadores poco frecuentes y aliviados, dejándose en lo posible rastrojos de 3-5 cm (Figura 3).

Sin embargo, se debe tener en cuenta que cuando se realicen pastoreos muy aliviados, si bien éstos permiten un rebrote más rápido se podrá correr el riesgo de efectuar una mala utilización del forraje producido y se perderá materia seca que se descompondrá en el rastrojo. Asimismo, pastoreos muy aliviados aplicados principalmente en mejoramientos de campo pueden provocar, en especial en verano, el endurecimiento de las gramíneas nativas así como efectos negativos como consecuencia de la selectividad ejercida sobre *Lotus pedunculatus*.

Por lo tanto, el manejo de defoliación se efectuará de tal manera que las plantas adopten hábito postrado y presenten luego de los pastoreos, mayores poblaciones de tallos aéreos productivos en crecimiento. En otras palabras, que las plantas ofrezcan en general un mejor rastrojo para el rebrote.

Si bien es cierto que un pastoreo muy intenso en primavera o verano puede ser nefasto promoviendo baja producción y pobre persistencia, también es cierto que un pastoreo muy aliviado es, como se ha expresado, perjudicial para el buen rebrote.

Esto se debe a que con la acumulación exagerada de forraje no solamente se pro-

mueve la pérdida de materia seca por descomposición, sino que además se favorece una tendencia mayor a que los puntos de crecimiento de los rizomas principales se transformen en rizomas secundarios y no en tallos aéreos (Figura 4).

Por consiguiente, en primavera son importantes las frecuencias de pastoreo racionalmente distanciadas (pastoreo controlado, diferido, rotativo) ya que en esta estación las tasas de crecimiento mayores se alcanzan en los estratos superiores. El pastoreo se debe retirar cuando la pastura presenta un remanente de 3-5 cm. De acuerdo a lo expresado, si bien esta especie tolera pastoreos severos, la pastura debería ser manejada rotacionalmente a los efectos de proveer el descanso que necesita, sin acumulaciones excesivas de forraje, a los efectos de alcanzar su máximo potencial de producción.

Scott y Mills (1981) no registraron efectos negativos de la defoliación en *L. pedunculatus* cuando esta especie fue pastoreada cuando alcanzaba 15 cm de altura y se dejaban rastrojos de 2.5 cm con ovinos y 7.5 cm con vacunos.

Pastoreo en verano

En cuanto a la época estival, en ella se deben evitar los pastoreos demasiado intensos que dejan rastrojos pobres y resultan



Figura 3. Durante la época de crecimiento activo esta especie no debe ser arrasada dejándose rastrojos de 3-5 cm.

Figura 4. La acumulación exagerada de forraje en primavera impide una utilización eficiente del mismo así como afecta la formación de tallos aéreos.



negativos para esta especie, particularmente si esta estación es muy seca (Arrillaga y Coduri, 1997).

De manejarse según esta recomendación, la elevada población de rizomas con su amplia red de raíces conjuntamente con la relevante resistencia a insectos y enfermedades, ambas características de esta especie, pueden conferirle ventajas muy importantes para sobrellevar las sequías normales del verano y le aseguran una respuesta más

rápida a las lluvias, de la que presenta normalmente el trébol blanco (Figura 5).

Pastoreo a fines de verano-otoño

De acuerdo a los conceptos presentados en párrafos anteriores, un buen manejo del pastoreo comprenderá descansos adecuados que limiten las defoliaciones frecuentes y severas a fines de verano y otoño, debiéndose comprender que éste es el período más crítico para esta especie.



Figura 5. Durante el verano se debe evitar los pastoreos muy intensos ya que con un área foliar activa y una red amplia de órganos subterráneos, la respuesta a las lluvias será rápida.

En este período, se produce una gran competencia entre la formación de rizomas y estolones frente a la formación de tallos, lo cual conduce a un decremento en la producción de materia seca de la parte aérea.

Este efecto depresivo será tanto mayor cuanto más elevada sea la demanda por parte de los órganos subterráneos en formación.

Para favorecer la formación de estolones y rizomas se recurrirá a descansos adecuados a fines de verano-otoño. Se debe comprender que resulta esencial promover la presencia de estos órganos, ya que ellos no sólo constituyen el mecanismo básico para la propagación de esta leguminosa, sino que permiten una mayor colonización de potreros y pasturas. Asimismo, otorgan una buena capacidad de recuperación luego de la ocurrencia de déficits hídricos y confieren un grado considerable de resistencia al efecto pisoteo.

Por último, cumplen una misión fundamental al promover la persistencia del mejoramiento de campo (Carámbula *et al.*, s/f).

De acuerdo con los conceptos vertidos resulta importante enfatizar que a fines de verano-otoño se debe permitir un descanso de por lo menos 60 días; aprovechando el

forraje producido en dicho período para cubrir, mediante el diferimiento, la crisis invernal.

Pastoreo en invierno

Dado que ésta es la época más crítica del año y teniendo en cuenta que esta especie puede hacer en ellas una entrega aceptable de forraje, de realizarse algunos pastoreos, éstos deberían ser muy controlados a los efectos de no afectar demasiado las reservas de carbohidratos solubles totales.

Éstos, que han sido acumulados durante el otoño particularmente en los rizomas, son las sustancias que permitirán alcanzar una buena iniciación de tallos aéreos temprano en primavera y la consiguiente producción precoz de forraje en esta época.

Cuando se decida efectuar pastoreos en esta estación, se debe comprender que debido a que la cantidad de forraje ofrecida se encuentra en el estrato inferior de la pastura (Arrillaga y Coduri, 1997), el manejo debería apuntar a la mejor utilización del forraje, que no será mucho pero que poseerá gran calidad, sin afectar la persistencia productiva de la pastura (Figura 6).

En este sentido, diferir forraje de otoño a invierno puede resultar una buena alternativa.



Figura 6. Dado que la cantidad de forraje ofrecida en invierno se presenta en el estrato inferior de la pastura, los pastoreos en esta época deberían ser intensos a los efectos de efectuar una mejor utilización de un forraje de gran calidad en la época crítica.

Aspectos generales

Teniendo en cuenta los aspectos generales de manejo de defoliación es posible afirmar, de acuerdo con los datos de Arrillaga y Coduri (1997), que una mayor intensidad de corte es la variable más importante en la determinación del rendimiento en las estaciones de verano e invierno, ya que en esas épocas la mayor parte del forraje se encuentra en los estratos inferiores.

En un estudio realizado por Ayala *et al.*, (sin publicar) se analizó en *L. pedunculatus* cv. Maku la relación entre la altura del forraje y la disponibilidad de materia seca, encontrándose una relación de tipo lineal positiva, donde por cada aumento en 1 cm de altura, los niveles de disponibilidad se incrementaron en 152 kg/ha de MS; explicando la altura del forraje un 52% de las variaciones en rendimiento. Cuando se compararon con materiales de *Lotus corniculatus*, la disposición del forraje en éstos, resultó mucho menos concentrada en estratos inferiores, aspecto puesto de manifiesto al observar los incrementos de disponibilidad forraje por aumento en altura donde para *Lotus corniculatus* se registraron valores en torno a los 120 kg/ha de MS.

Estos resultados apoyan trabajos realizados por Carámbula *et al.*, (1994) donde se demostró que la eficiencia de cosecha en estratos superiores a 7.5 cm resulta baja, muy particularmente durante el período invernal.

Por otro lado, el efecto de la frecuencia de defoliación cada 50-60 días es importante en las estaciones de primavera y otoño, cuando se alcanzan altas tasas de crecimiento en los estratos superiores.

El descanso de otoño es importante para esta leguminosa, pero tendría que ser menor a 3 meses; ya que los tratamientos rotativos (60 días) y sin descansos producen igual o mayor cantidad de materia seca y permiten más cortes (mayor número de pastoreos), que los que tienen descanso durante todo el otoño.

El descanso primaveral para permitir que se cumpla el proceso floración-semillazón no ofrece ninguna ventaja sobre la producción de forraje en comparación con los tratamientos rotativos.

Los tratamientos rotativos no sólo permiten que se cumpla también el proceso floración-semillazón del Lotus Maku, sino que a la vez contribuyen a disminuir las posibles pérdidas por descomposición de la materia seca en períodos de descanso muy prolongados (3 meses).

CONSIDERACIONES FINALES SOBRE SU MANEJO

En resumen se puede decir que si bien *Lotus pedunculatus* es una forrajera con características especiales de manejo, éstas difieren poco de las requeridas por *Lotus corniculatus* a excepción de que sus mecanismos de rebrote son menos eficientes que en esta última especie. No obstante, en *Lotus pedunculatus* se debe enfatizar el valor de su elevadísima capacidad colonizadora a través de su destacable habilidad de propagación vegetativa; contrastando con *Lotus corniculatus* cuya multiplicación depende de procesos eficientes de semillazón y reclutamiento de plántulas.

Cuando en una pastura la población de plantas es la adecuada y ha sido lograda por la elección de densidades apropiadas de siembra y por técnicas agronómicas correctas de implantación (acondicionamiento del tapiz, fertilización fosfatada inicial, época de siembra), el manejo de defoliación debería ser aquel que apunte a la mejor utilización del forraje y a la persistencia productiva del mejoramiento. Por eso, un buen objetivo en el manejo de esta leguminosa debería consistir en efectuar pastoreos rotativos o pastoreos aliviados e intensos alternados, tratando de mantener un buen balance entre las distintas partes de las plantas (tallos aéreos y rizomas).

Nunca se debe olvidar que este cultivar basa su persistencia especialmente en su propagación vegetativa y que por lo tanto el manejo de defoliación debe ser siempre dirigido a promover dicho proceso en la forma más eficiente (Figura 7).

En Nowra (Australia) a 34° C Sur (similar a Uruguay) cortes a 2 cm de altura cada 28 días eliminaron prácticamente a *L. pedunculatus*.

Figura 7. En general, el manejo de esta especie debe favorecer la promoción de la multiplicación asexual por rizomas, a la vez que logran un buen equilibrio con las gramíneas asociadas.



cv. Maku por lo que parecería que este cultivar se adapta mejor a rotaciones largas y pastoreos controlados, con descansos estratégicos para incrementar la densidad de cultivo (Harris *et al.*, 1997). Estos autores observaron que a medida que los intervalos de corte son menores, la altura del rastrojo se vuelve más crítica. Así, cuando se aplicó un régimen severo de defoliaciones, como el citado precedentemente, dichos investigadores registraron no sólo menos rizomas, sino que, éstos a su vez, eran más cortos.

Este impacto fue mayor con defoliaciones severas aplicadas en el otoño e invierno; momento en que se produce el pico de expansión de dichos órganos (Harris *et al.*, 1997).

De ahí que según Sheath (1980) mientras la altura de defoliación afecta el número de rizomas, el intervalo entre defoliaciones incrementa su dominancia en la canopia, por lo que la manipulación de la defoliación para fijar estrategias de manejo en este cultivar no ha dejado de ser dificultosa.

ESTRATEGIAS DE PERSISTENCIA

De acuerdo con Brock y Charlton (1977) a los efectos de incrementar la persistencia en *L. pedunculatus*, la fase de estableci-

miento debería considerarse hasta que, no sólo haya una buena fijación de nitrógeno, sino también un buen desarrollo de la raíz pivotante, así como de los rizomas, lo cual se alcanza entre el año y los dos años de sembrada la pastura.

La red de estolones y rizomas representa el rasgo principal del crecimiento del *L. pedunculatus*, ya que constituye el mecanismo básico para su propagación y persistencia permitiendo una mayor colonización de las pasturas. También, otorga una buena capacidad de recuperación luego de la ocurrencia de deficiencias hídricas y confiere un grado considerable de resistencia al efecto pisoteo.

Asimismo, sus funciones son también muy relevantes debido a la gran importancia de la misión que cubren al ofrecer sus meristemas disponibles para la iniciación de los tallos aéreos.

No obstante, se tiene que resaltar el hecho de que los estolones y rizomas son los órganos de esta especie más afectados por la estación del año y la defoliación.

En este sentido se debe destacar que la extensión de estos órganos puede ser afectada sensiblemente por la ocurrencia de heladas extemporáneas, así como por pastoreos muy intensos, lo cual modificará sin ninguna

duda su capacidad para colonizar y la posibilidad para diferir forraje.

De acuerdo con lo expresado en los párrafos anteriores la persistencia de *L. pedunculatus* es determinada fundamentalmente por el balance entre la aparición y la muerte de estolones y rizomas, proceso inexorablemente afectado por las condiciones ambientales, tanto climáticas como de manejo.

Por consiguiente, la persistencia de esta especie se cumple básicamente gracias a la elevada eficiencia de la multiplicación vegetativa, la cual permite lograr por reclutamiento asexual una regeneración muy eficiente y exitosa. En algunas procedencias la regeneración mediante el reclutamiento de nuevas plántulas por semillazón y resiembra natural puede ocupar un rol complementario muy importante.

Dicho comportamiento se ve favorecido además por poseer esta especie una gran resistencia a condiciones ambientales relativamente extremas debido a que sus puntos de crecimiento, ubicados en los estolones y rizomas, se encuentran muy cerca de la superficie del suelo, (arriba o abajo del nivel, según sean estolones o rizomas). Estos se encuentran suficientemente protegidos por la vegetación aérea densa y achaparrada y

soportan, tanto diferencias amplias de temperatura y humedad, como altas intensidades de pastoreo y pisoteo.

Esta característica favorece el mantenimiento de una población elevada de puntos de crecimientos activos, los cuales bajo manejos adecuados de defoliación son capaces de efectuar una entrega eficiente de forraje a la vez que asegurar la persistencia de la especie en la pastura.

A ello contribuye también su menor vulnerabilidad al ataque de enfermedades de raíz y corona, aspecto que normalmente determina la corta vida de las plantas en *L. corniculatus*.

En el caso del *L. pedunculatus* cv. Maku, si bien persiste vegetativamente, el reclutamiento de plántulas puede ocurrir luego de sequías muy importantes o de inundaciones prolongadas siempre que haya un buen banco de semillas en el suelo (Blumenthal y Harris, 1998).

Estos autores sostienen además que bastaría la presencia de 600 semillas/m² en el banco del suelo (equivalentes a 2.7 kg/ha) para que este cultivar se restablezca, siempre que ellas sean de buena calidad, lo que significa que sean germinables (Figura 8).



Figura 8. A pesar de que esta especie persiste particularmente por multiplicación vegetativa, resulta importante promover su menguada floración a los efectos de disponer de un banco de semillas capaz de proveer el reclutamiento de plántulas, en el caso de sequías o inundaciones muy prolongadas.

Según Lowther *et al.*, (1992) este potencial de resiembra natural para aumentar la densidad de *L. pedunculatus* cv. Maku puede ser afectado por la longitud del período de tiempo asignado a floración-semillazón, debido a que defoliaciones tardías o la ocurrencia de heladas tempranas pueden restringir la efectividad de dicho proceso de reclutamiento.

Dichos autores consideran también que en el pastoreo de cultivos semillados, si bien un elevado porcentaje de las semillas ingeridas es dañado durante la digestión, una cantidad importante de semilla puede pasar por el tubo digestivo y germinar en las heces. Sin embargo, la falta del rizobio específico puede limitar la nodulación de las plántulas que germinan en dicho medio.

BIBLIOGRAFÍA

- ARRILLAGA, I. Y CODURI, G. 1997. Manejo de defoliación de *Lotus pedunculatus* cv. Maku. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay 70 p.
- AYALA, W. Y CARÁMBULA, M. 1996. Mejoramientos Extensivos en la Región Este: implantación y especies. In: Producción y Manejo de Pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica 80. pp 169-175. Diciembre 1996.
- BEMHAJA, M. 1996. Producción de Pasturas en Basalto. In: Producción y Manejo de Pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica 80 pp 231-240. Diciembre 1996.
- BLUMENTHAL, M.J.; KELMAN, W.J.; LOWTHER, W.L.; WIDDUP, K.A. 1994. The use and management of *Lotus* in Australia and New Zealand. The First International *Lotus* Symposium. 1994 pp 125-129. Missouri. U.S.A.
- BROCK, J.L. Y CHARLTON, J.F.L. 1977 *Lotus pedunculatus* establishment in intensive farming. Proc. N.Z. Grassld. Ass. 39: 121-129.
- CARÁMBULA, M.; AYALA, W. Y CARRIQUIRY, E. 1994. *Lotus pedunculatus* Adelantos sobre una forrajera que promete. INIA Treinta y Tres. Serie Técnica 45 13 p. Agosto 1994.
- CARÁMBULA, M.; BERMÚDEZ, R. Y AYALA W. S/ F. Pautas para alcanzar el éxito en los mejoramientos de *Lotus* cv. Maku. INIA Treinta y Tres. Hojas de Divulgación 3 p.
- CASTAÑO, J.P.; MENÉNDEZ, F.G. 1998. Caracterización vegetativa y producción de semillas de *Lotus*. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 67 p.
- HARRIS, C.A.; BLUMENTHAL, M.J.; KELMAN, W.M.; MCDONALD, L. 1997. Effect of cutting height and cutting interval on rhizome development, herbage production and herbage quality of *Lotus pedunculatus* cv. Grasslands Maku. Austr. J. Exp. Agric. 37: 631- 637.
- LAMBERT, J.P.; BOYD, A.F. Y BROCK, J.L. 1974. An evaluation of five varieties of *Lotus pedunculatus* Cav. compared with. «Grasslands Huia» White clover under grazing at Kaikohe. N.Z. J. of Exp. Agric. 2: 359-363.
- LOWTHER, W.L.; WEDDERBURN, M.E.; TRAINOR, K.D. 1992. Reproductive phenology and natural reseeding of Grassland Maku *Lotus pedunculatus* in tussock grassland environments. N.Z. J. Agric. Res. 35: 157-162.
- RISSO, D.F. Y BERRETTA, E. 1996. Mejoramiento de Campos en suelos sobre Cristalino. In: Producción y Manejo de Pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica 80 pp 193-211. Diciembre 1996.
- SCOTT, R.S. Y MILLS, E.G. 1981. Establishment and management of "Grassland Maku" *Lotus* in acid, low fertility tussock Grasslands. Proc. N.Z. Grassld. Ass. 42: 131-141.
- SHEATH, G.W. 1980. Production and regrowth characteristics of *Lotus pedunculatus* Cav. cv. Grasslands Maku. N.Z. J. Agric. Res. 23: 201-209.