

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LAS LEGUMINOSAS MAS UTILIZADAS EN EL URUGUAY

**Ing. Agr. E. David Silveira Martínez
Unidad de Producción de Pasturas
Dpto. de Producción Animal y Pasturas
Est. Exp. Prof. Bernardo Rosengurtt**

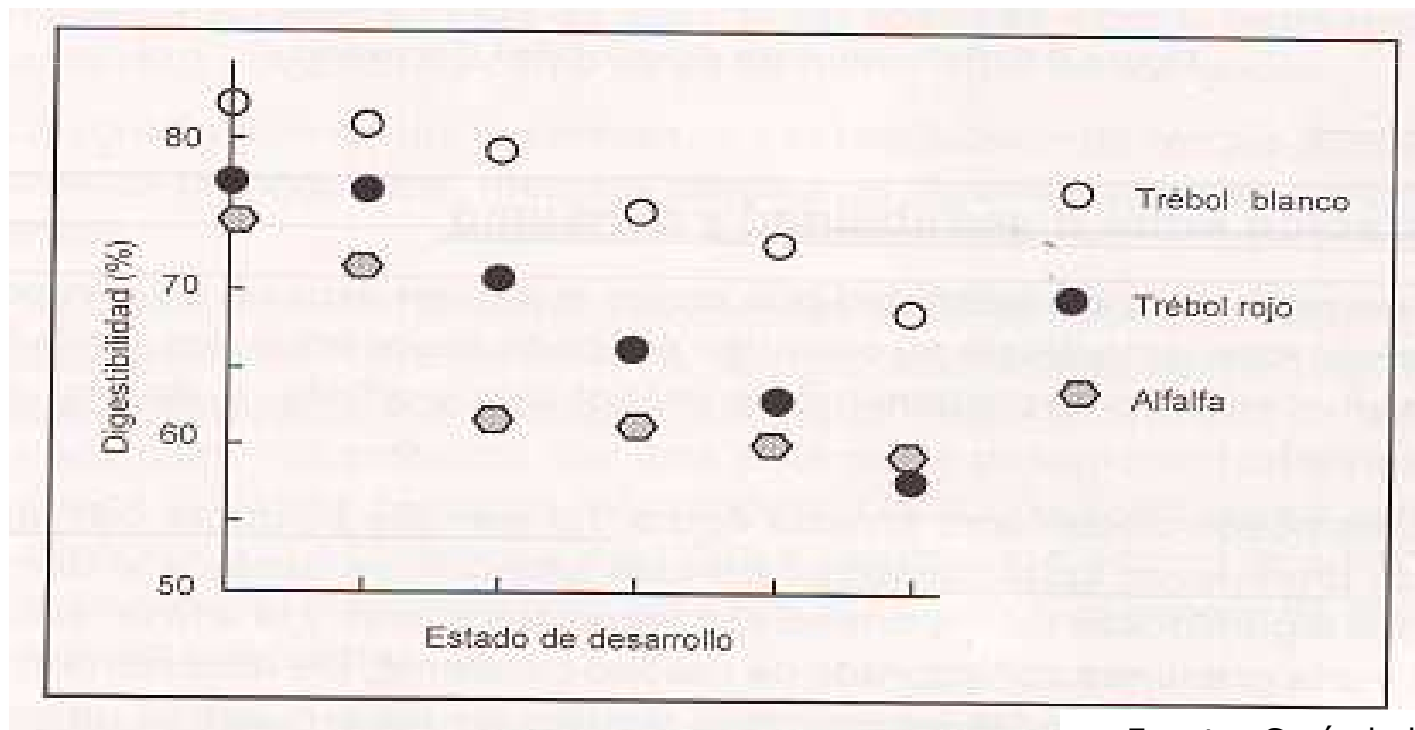
INTRODUCCIÓN.

- Las Leguminosas constituyen componentes importantes en el ecosistema "Pastura".
- Su alto VN, determinado por su alto contenido de proteínas y minerales, además de ser el medio por el cual se introduce el N al Sistema Suelo - Planta, hacen de esta familia de un integrante imprescindible en la producción de forraje.
- El éxito de producir forraje en nuestros sistemas pastoriles, radica (en parte) en realizar la elección de la leguminosa mas apropiada a las condiciones particulares de cada establecimiento, potrero, etc.

JUSTIFICACIÓN.

- ❖ Poseen una alta digestibilidad y promueven una alta ingestión voluntaria de M.S.

Relación entre el estado de desarrollo y la digestibilidad.



Fuente: Carámbula, M. 2002.

JUSTIFICACIÓN.

- ❖ Poseen una alta digestibilidad y promueven una alta ingestión voluntaria de M.S.
- ❖ Tienen la capacidad de ceder N, la cual es una fuente mineral costosa para nuestros sistemas productivos.
- ❖ Ofrecen una excepcional calidad alimenticia, menos fibra y una relación H. de C sol./H. de C. estructurales mayor.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE LAS LEGUMINOSAS

- La distribución estacional del forraje producido permite visualizar los momentos de mayor entrega de forraje, con esta información podremos seleccionar la leguminosa que mejor acompañe los requerimientos de los animales en pastoreo.
- Las Tasas de crecimiento con sus producciones máximas y mínimas nos permite observar las variaciones que ocurren como resultado de la interacción con el ambiente.



LEGUMINOSAS.

EL GÉNERO *Lotus*.

GÉNERO *Lotus*.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- **LAS ESPECIES DE ESTE GÉNERO PERTENECEN A LA FAMILIA DE LAS LEGUMNOSAS, SUBFAMILIA PAPILINOIDEA Y TRIBÚ LOTEAE.**
- **CRECIMIENTO A PARTIR DE CORONA (Habito de crecimiento).**
- **HOJAS FORMADAS POR TRES FOLÍOLOS Y DOS ESTÍPULAS DE FORMA SIMILAR A LOS FOLÍOLOS (ASPECTO DE PENTAFOLIADA).**
- **LA PRIMERA HOJA QUE EMERGE ES TRIFOLIADA.**
- **LOS TALLOS PUEDEN PRESENTAR PORTE RECTO, DECUMBENTE O POSTRADO, PUDIENDO SER GLABROS HASTA PUBESCENTES.**
- **LAS FLORES SON DE COLOR AMARILLO A ROJIZO FORMANDO UNA INFLORESCENCIA TIPO UMBELA COMPUESTA (1 A 12 FLORES).**

GÉNERO *Lotus*.

- **FECUNDACIÓN CRUZADA ENTOMÓFILA.**
- **FRUTOS O VAINAS (CHAUCHA) DISPUESTAS EN RACIMOS (PATAS DE PÁJARO) LAS CUALES SON ALTAMENTE DEHISCENTES.**
- **LAS ESPECIES DE ESTE GÉNERO SE CARACTERIZAN POR PERSISTIR EN CONDICIONES DE BAJA FERTILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO, COMPITIENDO MEJOR EN ESAS CONDICIONES QUE LOS GÉNEROS *Trifolium* Y *Medicago*.**
- **NO PROVOCAN METEORISMO.**
- **EN ESTE GÉNERO SE DESTACAN 5 ESPECIES, DOS ANUALES (*L. subbiflorus* Y *L. angustissimus*) Y TRES PERENNES (*L. corniculatus*, *L. pedunculatus* y *L. tenuis*).**

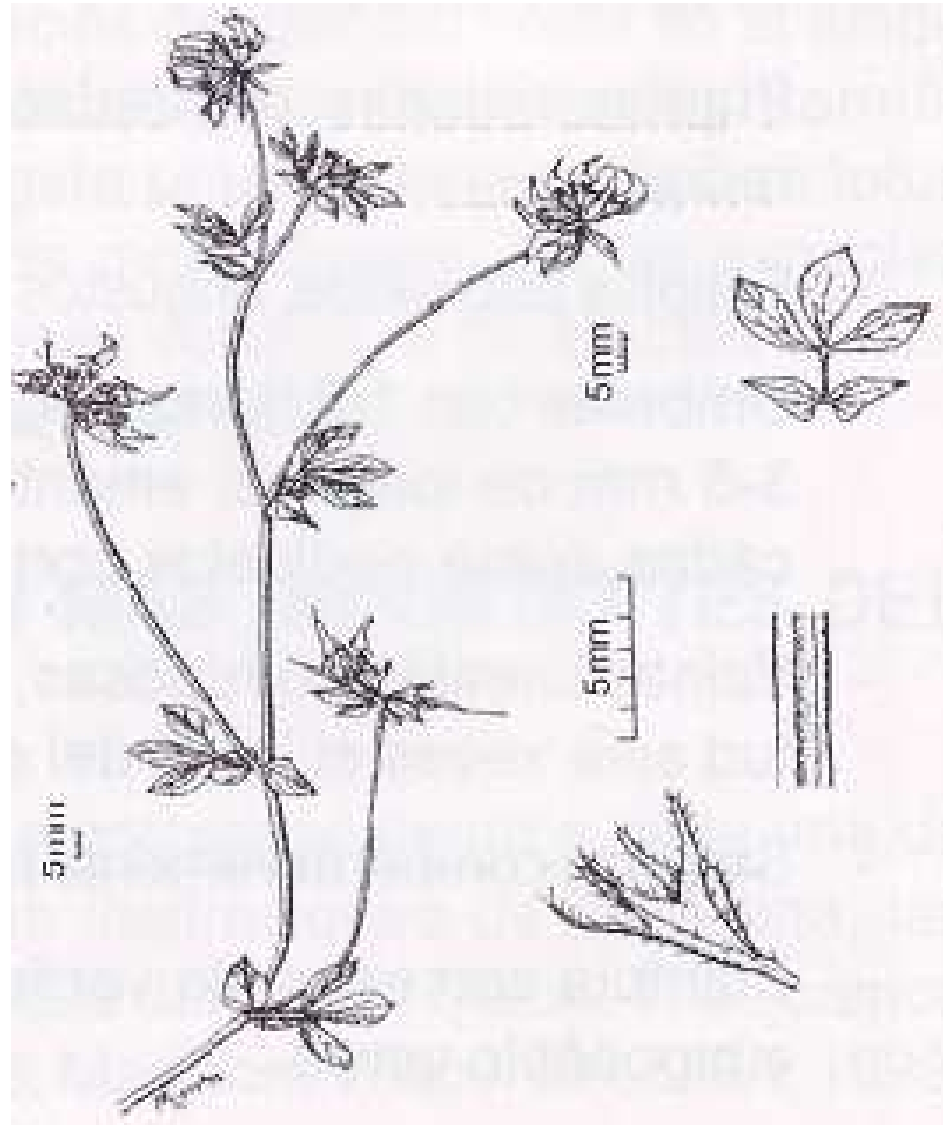
Anatomía general y reproductiva del género *Lotus* spp.



Lotus corniculatus.

- ✓ **CRECIMIENTO A PARTIR DE CORONA.**
- ✓ **SISTEMA RADICULAR VIGOROSO Y PROFUNDO, INTERMEDIO ENTRE *T. pratense* y *M. sativa*.**
- ✓ **ESPECIE DESTACADA PARA SUPLANTAR A LA ALFALFA EN SUELOS DONDE ESTA ES POCO ADAPTADA.**
- ✓ **PORTE ERECTO Y FOLIOLOS GLABROS.**
- ✓ **PRESENTA MENOR VIGOR INICIAL QUE *T. pratense* Y *M. sativa*.**
- ✓ **PRESENTA PROBLEMAS DE ENFERMEDADES DE RAÍZ Y CORONA LO QUE LIMITA SU ADAPTACIÓN A SUELOS HIDROMÓRFICOS.**
- ✓ **ALTO POTENCIAL NACIONAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA.**

Morfología de *Lotus corniculatus*.



Fuente: Ayala, W. y Carámbula, M. 2009.

ADECUADO POTENCIAL DE FIJACIÓN DE NITRÓGENO.

ESTIMACIONES DE NITRÓGENO FIJADO.

| Especie | Forraje (*) (TT M.S./ha). | N Fijado (Kg./ha). | Eficiencia (Kg. N/TT M.S.). |
|---|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| <i>T. repens</i> (cv. Zapicán) | 7.5 | 232,5 | 31 |
| <i>L. corniculatus</i> (cv. Ganador) | 8.3 | 224 | 27 |
| <i>T. pratensis</i> (cv. LE 116) | 8.8 | 308 | 35 |
| <i>M. Sativa</i> (cv Chaná) | 11.6 | 371 | 32 |

(*) Rendimientos promedio del 2º año.

Fuente: García, J. *et al.*, 1994.

Clasificación por grado de exigencia de fósforo, nivel de requerimientos en el suelo a la siembra según la especie de leguminosa considerada.

| Especie Leguminosa | Grado de exigencia | Fósforo necesario para óptimo rendimiento |
|---------------------------------|---------------------------|--|
| <i>Lotus corniculatus</i> | Poco exigente | 12 - 13 ppm |
| <i>Lotus tenuis (ex glaber)</i> | | |
| <i>Lotus pedunculatus</i> | | |
| <i>Lotus subbiflorus</i> | | |
| <i>Trifolium repens</i> | Intermedio | 14 - 16 ppm |
| <i>Trifolium pratense</i> | | |
| <i>Trifolium spp.</i> | | |
| <i>Medicago sativa</i> | Muy exigente | 18 - 20 ppm |

Fuente: Silveira, E. D., 2005.

DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL Y PRODUCCIÓN TOTAL DE *T. repens*, *L. corniculatus*, *T. pratense* Y *M. sativa*.

| Estación | <i>T. repens</i> | <i>L. corniculatus</i> | <i>T. pratense</i> | <i>M. sativa</i> |
|--------------------|------------------|------------------------|--------------------|------------------|
| OTOÑO (%) | 12 | 12 | 9 | 9 |
| INVIERNO (%) | 23 | 14 | 15 | 6 |
| PRIMAVERA (%) | 52 | 49 | 50 | 39 |
| VERANO (%) | 13 | 25 | 26 | 46 |
| TOTAL (TT M.S./ha) | 15.1 | 21.5 | 17.4 | 32.8 |

74 %

Fuente: Díaz Lago, J., et al., 1996.

- ✓ **PRESENTA COMO CARACTERÍSTICA CRECIMIENTO ERECTO CON ALARGAMIENTO DE ENTRENUDOS Y ORGANOS ESPECIALIZADOS EN LA ACUMULACIÓN DE RESERVAS.**
- ✓ **DEFOLIACIÓN REMUEVE HOJAS NUEVAS, MERISTEMAS APICALES Y AXILARES.**

MANEJO DEL PASTOREO

-FRECUENCIA

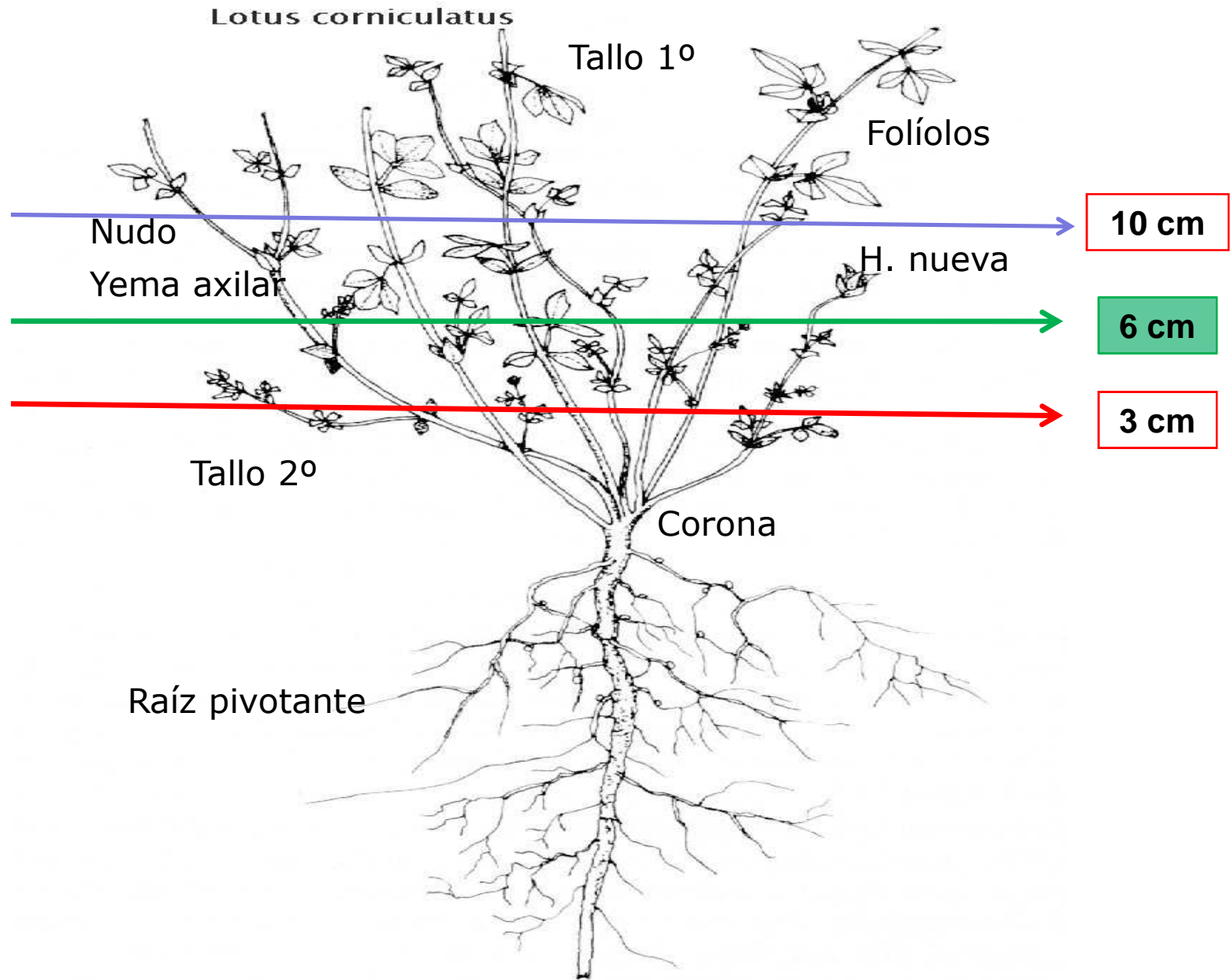
-INTENSIDAD

- MOMENTO

MANEJO DEL PASTOREO

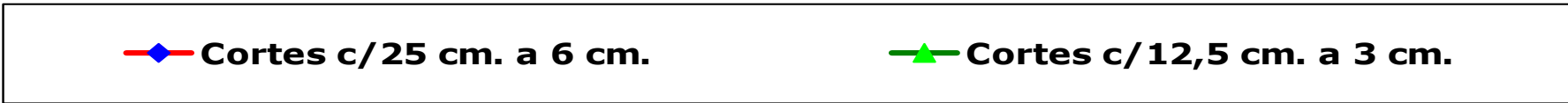
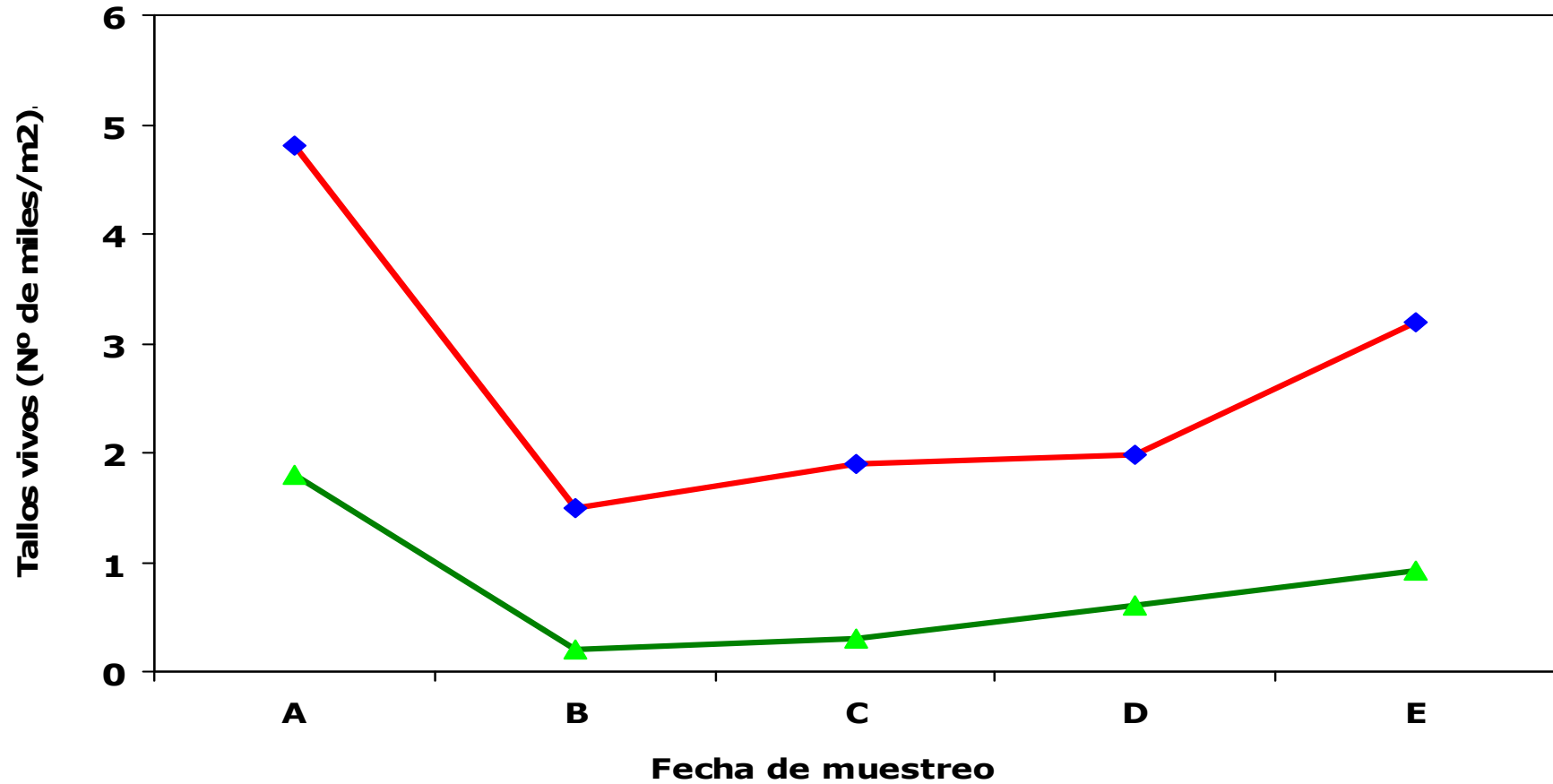
Abarca conocimientos sobre:

1. Ubicación y variaciones estacionales de las reservas de carbohidratos,
2. Áreas foliares y
3. Ubicación y el comportamiento de los meristemas a lo largo del año.



Estructura de una planta de *Lotus corniculatus*.

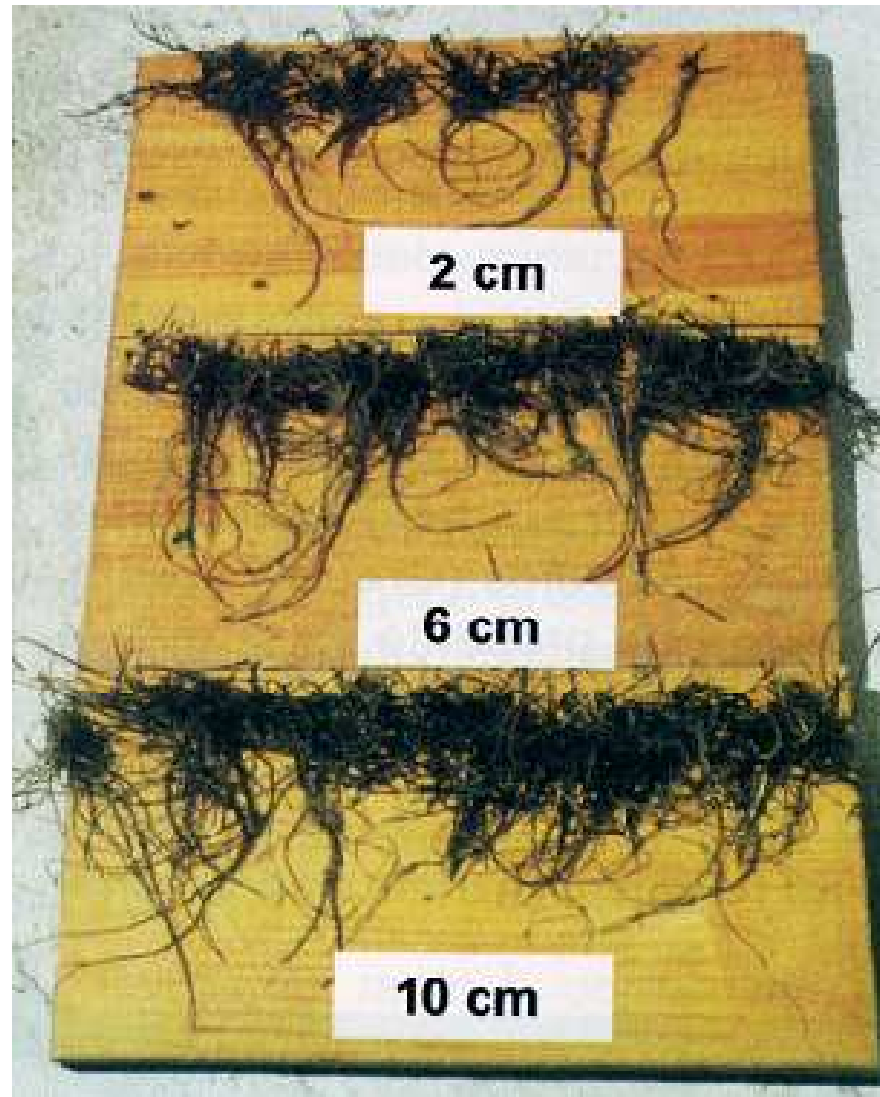
EVOLUCIÓN ESTACIONAL DEL NÚMERO DE TALLOS EN *Lotus corniculatus* EN DOS MANEJOS DE CORTES.



A: 15/12; B: 15/02; C: 15/06; D: 15/10; E: 15/12

Fuente: Formoso, F. 1996.

Nº de plantas y sistemas radiculares de *L. corniculatus* a fines de primavera, bajo tres intensidades de defoliación.



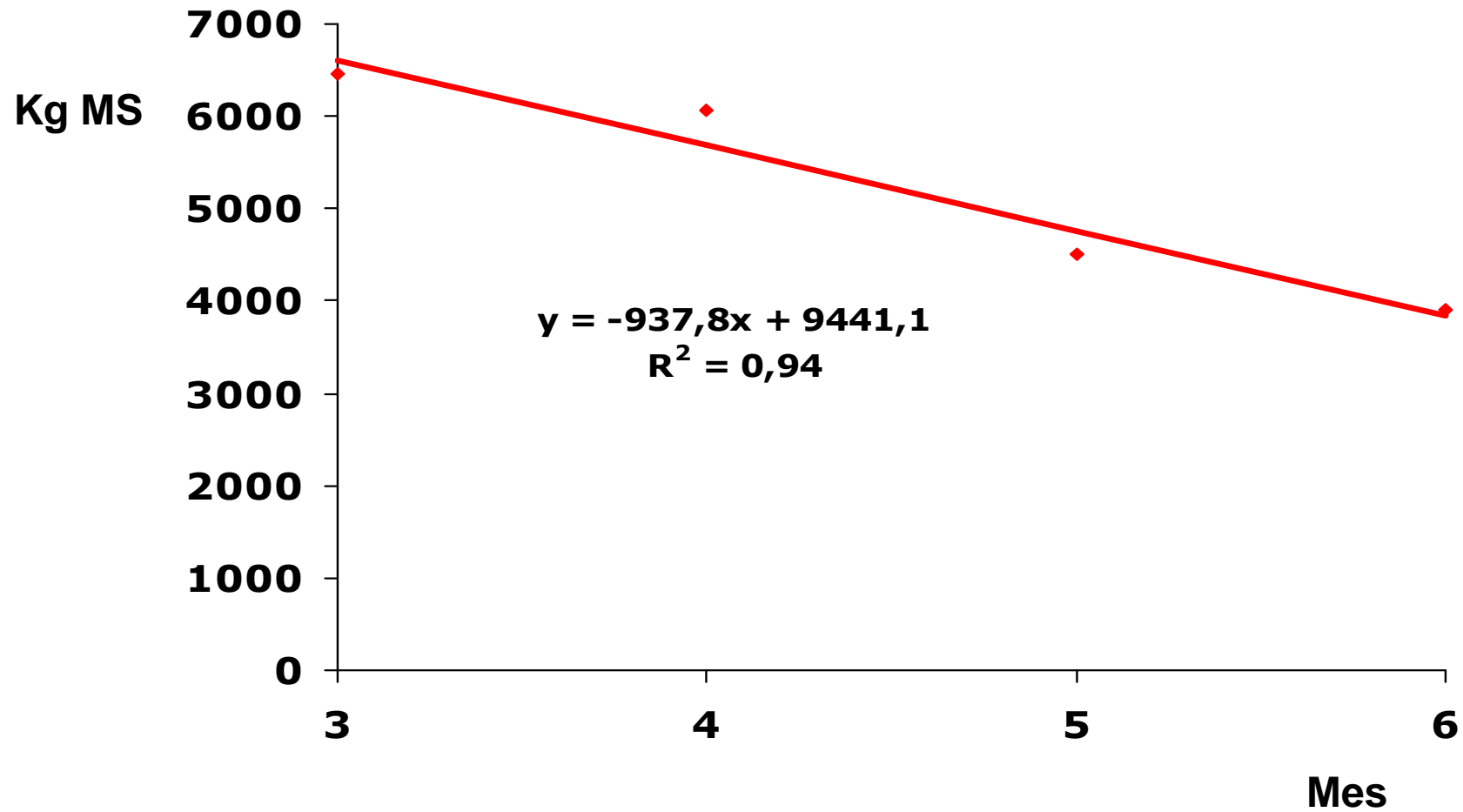
Fuente: Ayala, W. 2001

***Lotus corniculatus* rebrotando.**



Fuente: Zanoniani, R. 2006.

Relación entre el mes de siembra y el rendimiento de forraje al 31 de diciembre.



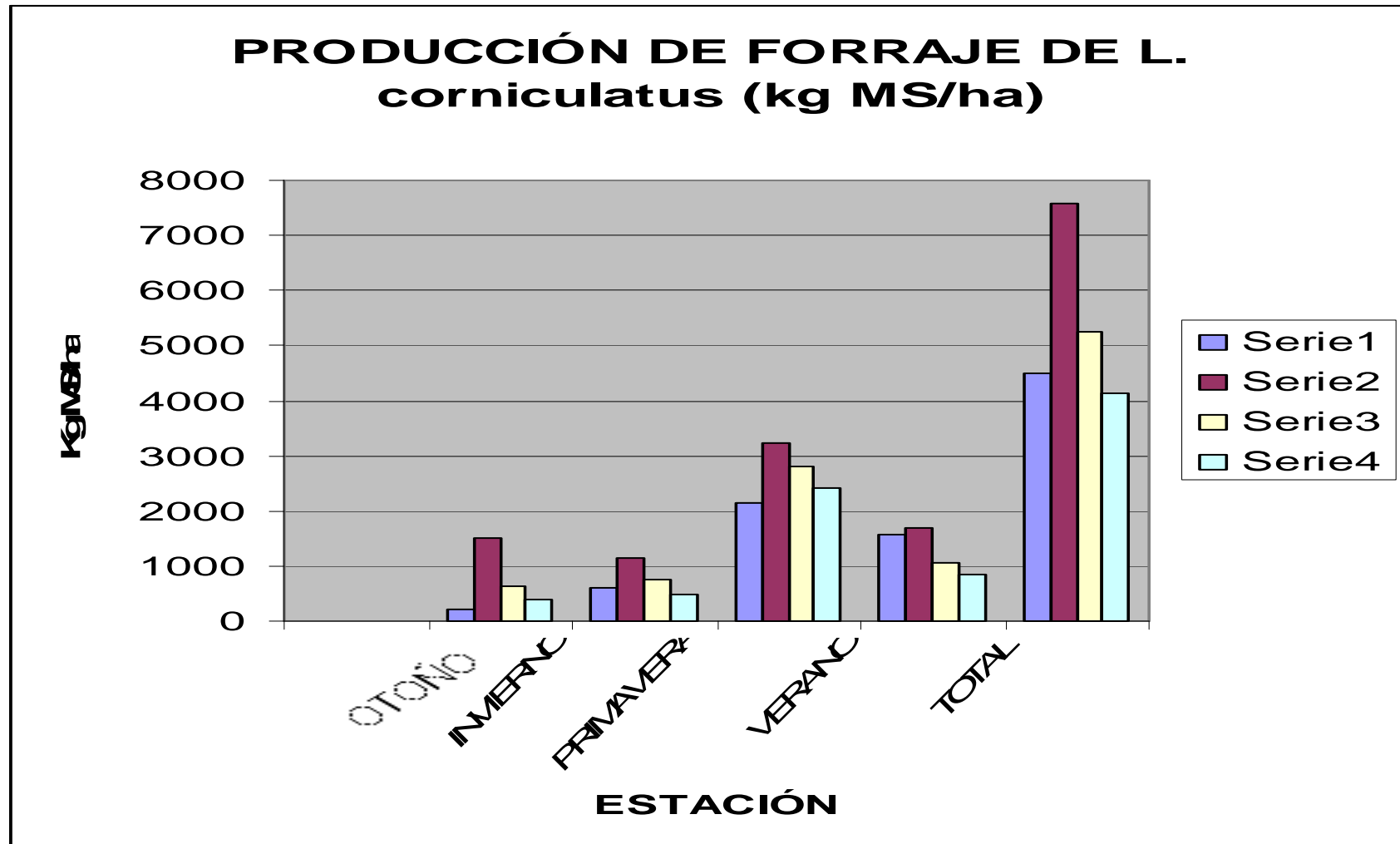
Fuente: Formoso, F., 1993.

PRODUCCIÓN DE FORRAJE (Kg. M.S./ha/año) DE DISTINTOS CULTIVARES.

| CULTIVAR | 1º AÑO | 2º AÑO | 3º AÑO |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|
| E. Ganador | 4.939 | 8.715 | 6.999 |
| San Gabriel | 4.720 | 8.496 | 6.682 |
| INIA Draco | 4.667 | 9.288 | 7.658 |

Fuente: Inase, 2005.

PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE *L. corniculatus* POR ESTACIÓN SEGÚN EDAD DE LA PRADERA.



Fuente: Díaz, et al., 1996.

Lotus tenuis.

- **ESPECIE PERENNE DE CICLO PRIMAVERO-ESTIVO-OTOÑAL, DIPLOIDE ($2n = 2x = 12$).**
- **ORIGEN MEDITERRÁNEO CON HISTORIA SIMILAR A *L. subbiflorus* cv RINCÓN.**
- **ESPECIE NATURALIZADA EN ARGENTINA ESPECIALMENTE EN SUELOS HIDROMÓRFICOS.**
- **PRESENTA UN SISTEMA RADICULAR PIVOTANTE MÁS SUPERFICIAL QUE *L. corniculatus* → MENOR RESISTENCIA A LA SEQUÍA.**
- **TOLERA SUELOS ANEGADOS Y SALINOS DEBIDO A LA SUBERIZACIÓN DE LA RAÍZ, LA PRODUCCIÓN DE RAÍCES ADVENTICIAS Y EL ESPESAMIENTO DE LOS TALLOS SUMEGIDOS, ADEMÁS TRANSPORTA MAYORES CANTIDADES DE AGUA (TRANSPIRACIÓN).**
- **SE DESARROLLA BIEN EN SUELOS CON pH QUE OSCILAN ENTRE 4.8 Y 8.**

- **SOPORTA ALTAS TEMPERATURAS ESTIVALES PRESENTANDO MENORES GRADOS DE ENFERMEDADES QUE *L. corniculatus*.**
- **CRECIMIENTO A PARTIR DE CORONA, TALLOS DECUMBENTES.**
- **TALLOS DECUMBENTES VERDES - ROJIZOS, FOLÍOLOS ALARGADOS GLABROS.**
- **HÁBITO DE CRECIMIENTO POSTRADO.**
- **INOCULANTE SIMILAR A *L. corniculatus*.**
- **BUEN POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS.**
- **ALTO PORCENTAJE DE SEMILLAS DURAS EN SUS LOTES.**

➤ **BAJO VIGOR INICIAL, LENTO ESTABLECIMIENTO.**

➤ **FUNDAMENTALMENTE UTILIZADO EN SIEMBRAS EN COBERTURA.**

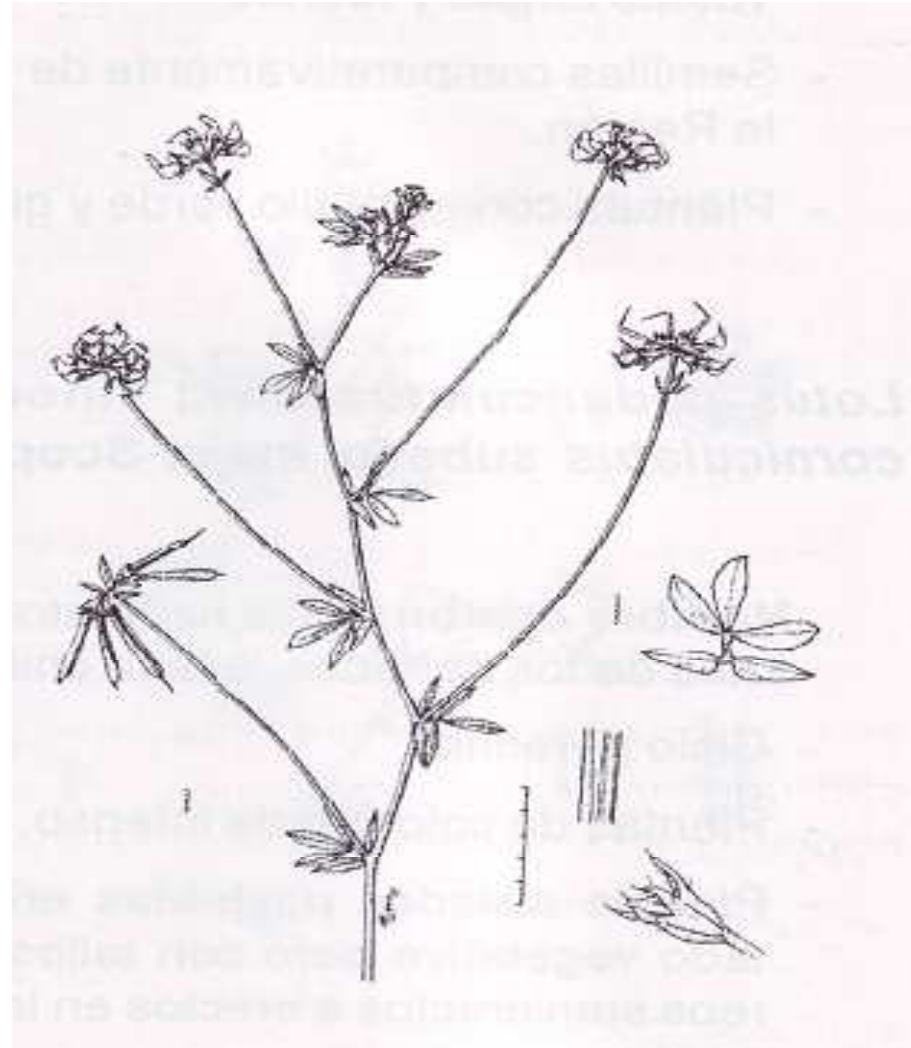
MANEJO DEL PASTOREO

-FRECUENCIA.

-INTENSIDAD.

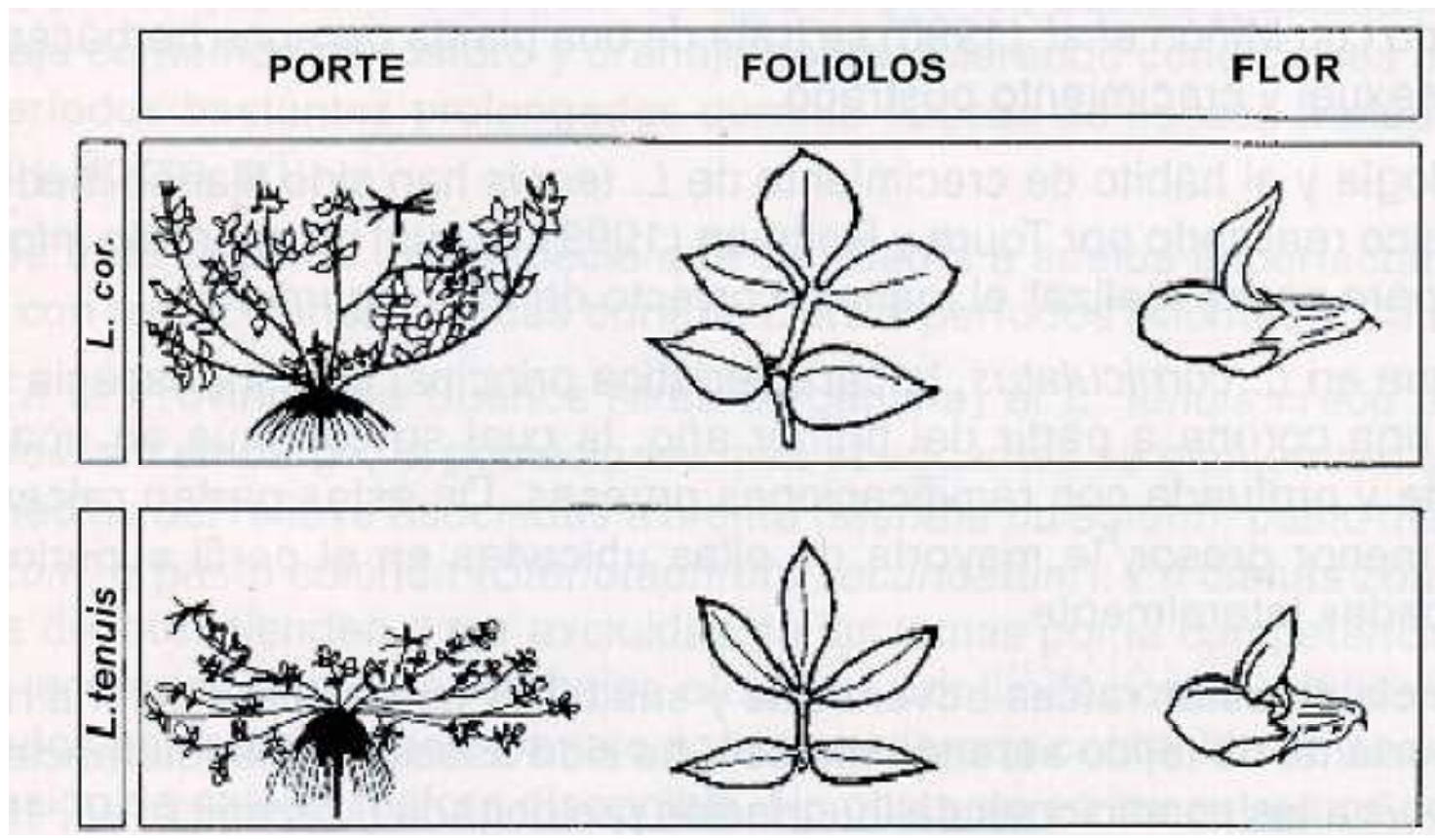
-MOMENTO.

Morfología de *Lotus tenuis*.



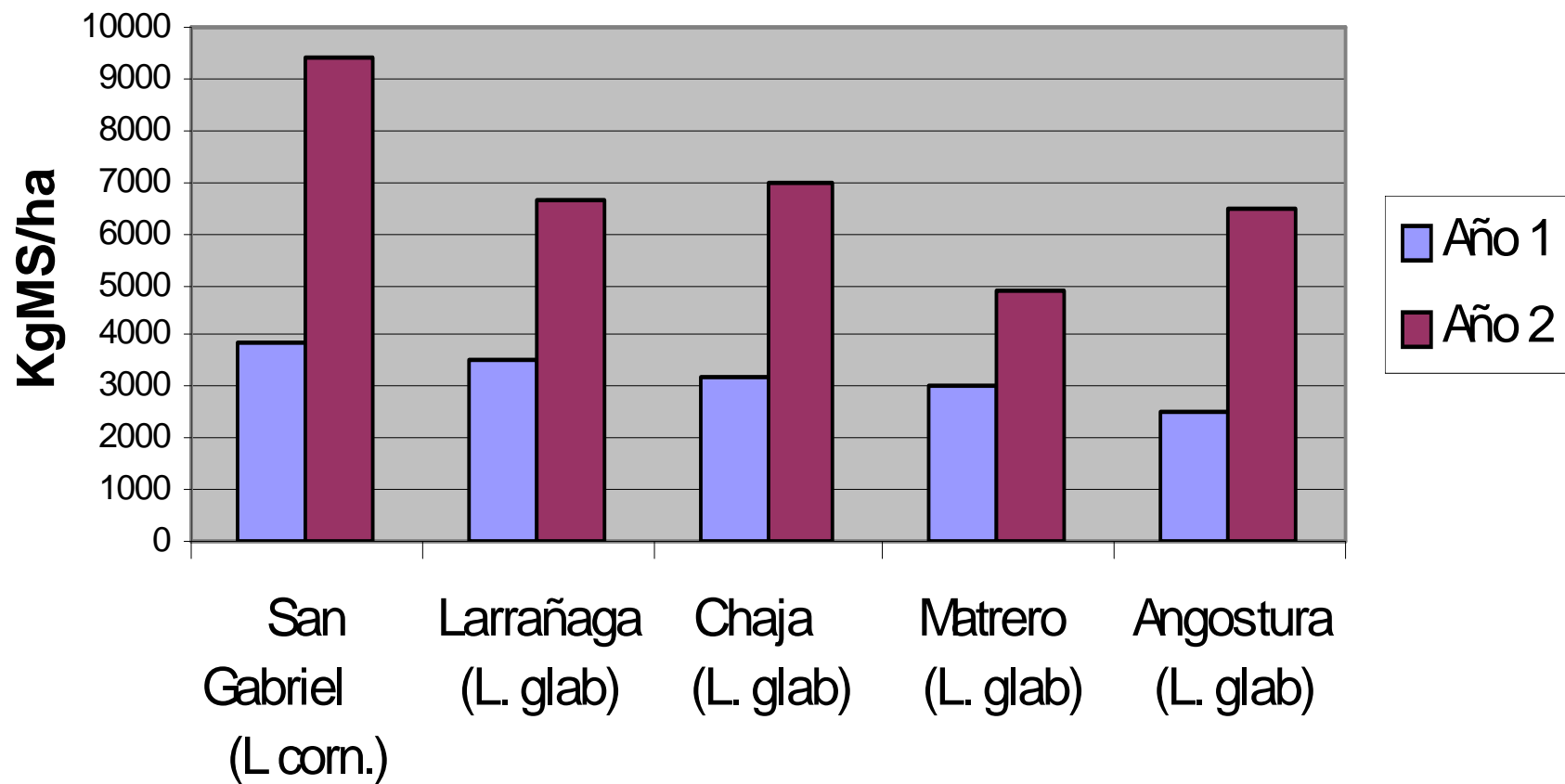
Fuente: Ayala, W. y Carámbula, M. 2009.

Diferencias morfológicas entre *L. tenuis* y *L. corniculatus*.



Fuente: Ayala, W. y Carámbula, M. 2009.

Producción anual (kgMS/ha) según especie, cultivar y edad de la pradera



Fuente: INASE, 2004.

***Lotus tenuis* florecido**

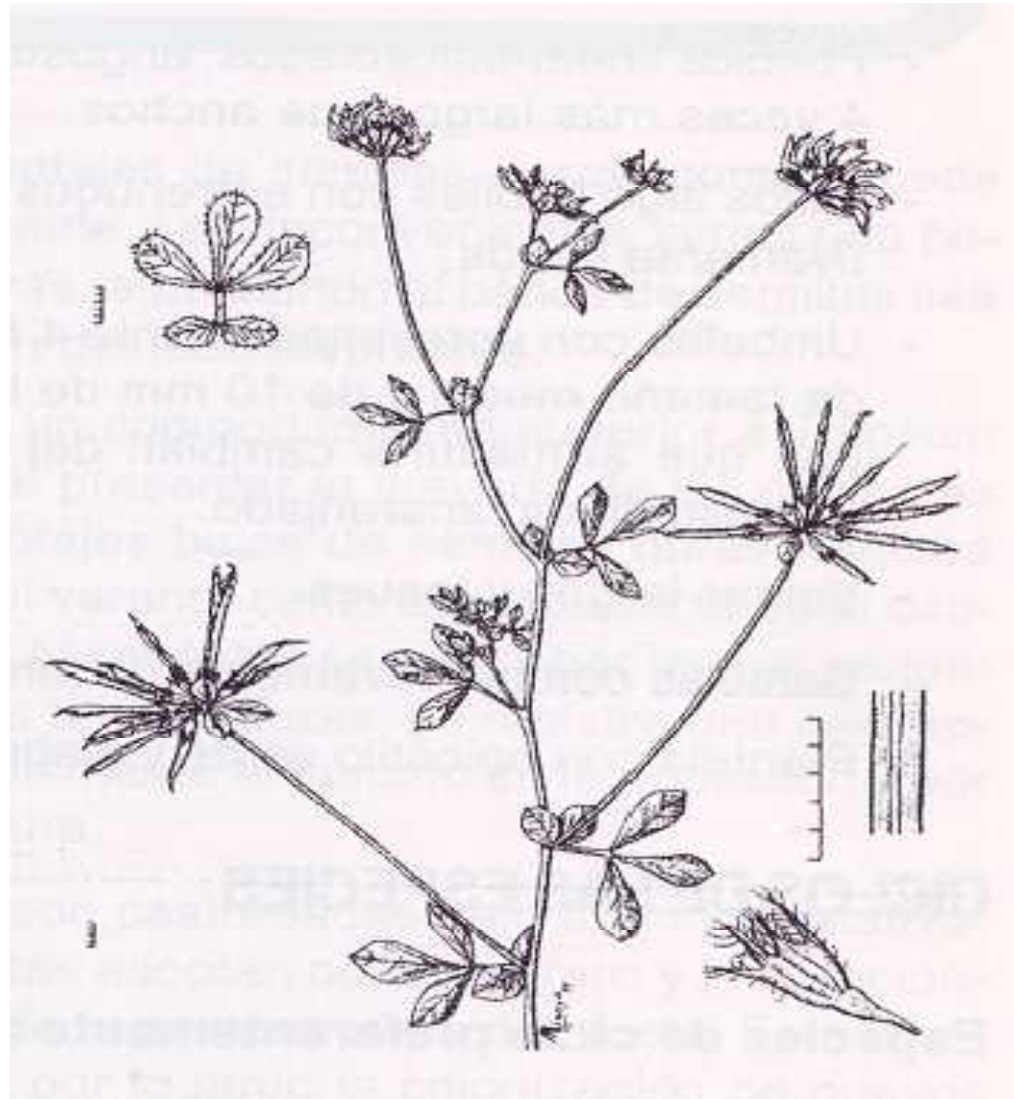


Fuente : Zanoniani, R. 2006.

Lotus pedunculatus.

- **CORONA PRIMARIA CENTRAL LUEGO SUSTITUÍDA POR UNA RED DE RIZOMAS y RAÍCES FIBROSAS EN LOS PRIMEROS CM DEL SUELO.**
- **GRAN CAPACIDAD DE COLONIZACIÓN DEL SUELO.**
- **MUY ADAPTADA A SUELOS CON RESTRICCIONES DE FERTILIDAD ACIDEZ E INCLUSO ALUMINIO.**
- **PRESENTA ALTA CONCENTRACIÓN DE TANINOS y POR TANTO PROTECCIÓN DE PROTEÍNA PASANTE.**
- **MENOR POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA, ALTO COSTO DE LA MISMA.**
- **FUNADAMENTAL MANEJO DE FERTILIZACIÓN DENSIDAD DE SIEMBRA.**

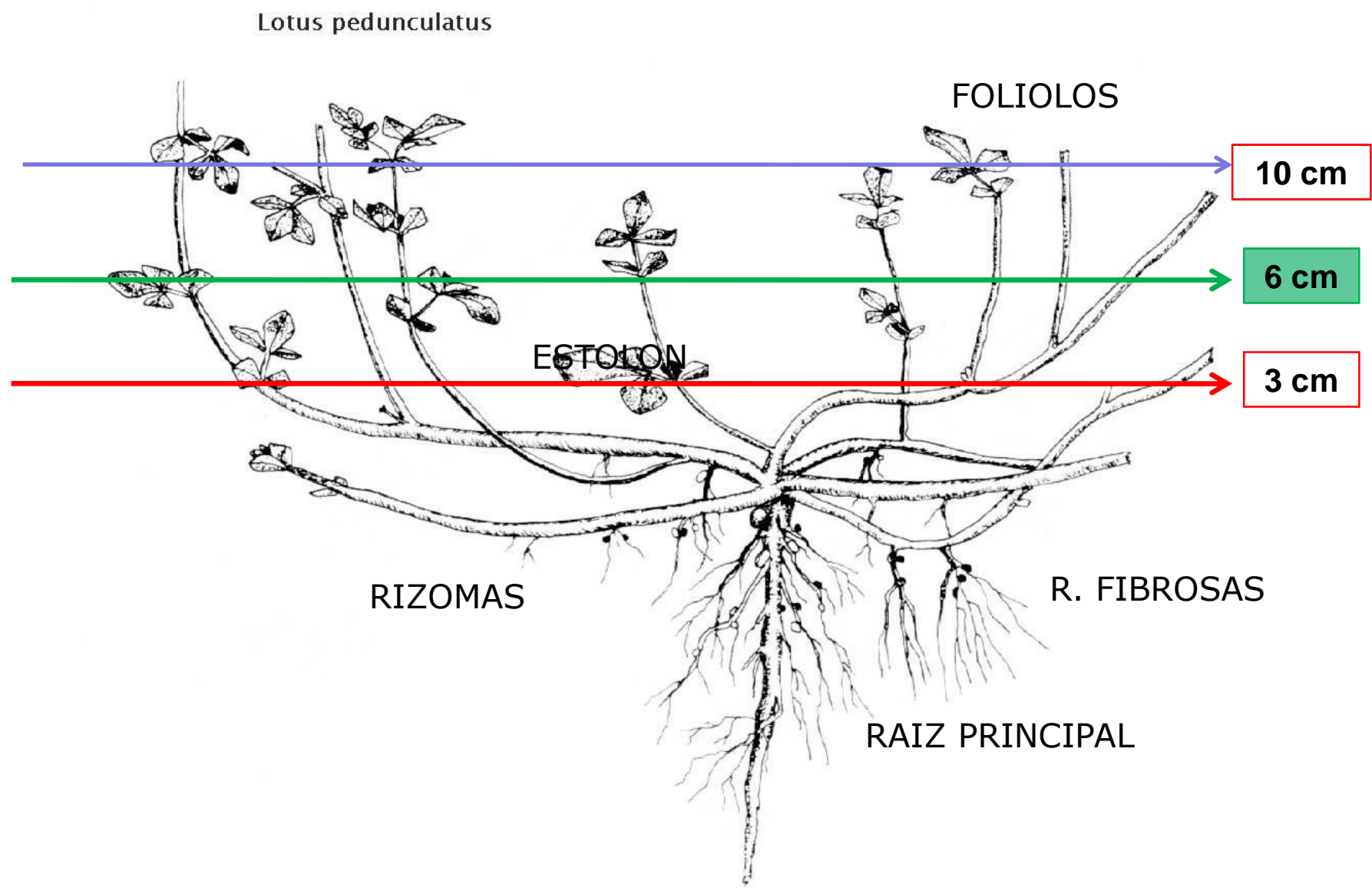
Morfología de *Lotus pedunculatus*.



Fuente: Ayala, W. y Carámbula, M. 2009.

Producción total, aporte otoño – invernal, digestibilidad y contenido de P.C. de 4 especies del género *Lotus* y una especie del género *Trifolium*.

| LEGUMINOSA | Producción (tt MS/ha/año) | Aporte O-I (Kg. MS/ha) | Digestibilidad (% medio anual) | % P.C. |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|-------------------|
| <i>T. repens</i> | 5.0 | 1.200 | 62.2 | 14.1 |
| <i>L. corniculatus</i> | 6.7 | 1.325 | 59.1 | 16.8 |
| <i>L. pedunculatus</i> | 6.0 | 1.680 | 56 | 17.0 |
| <i>L. subbiflorus</i> | 6.1 | 625 | 57.4 | 14.5 |
| <i>L. tenuis</i> | 5.2 | 950 | 75 | 24 |



Estructura de una planta de *Lotus pedunculatus*.

MANEJO DEL PASTOREO

-FRECUENCIA

-INTENSIDAD

-MOMENTO

Lotus subbiflorus.

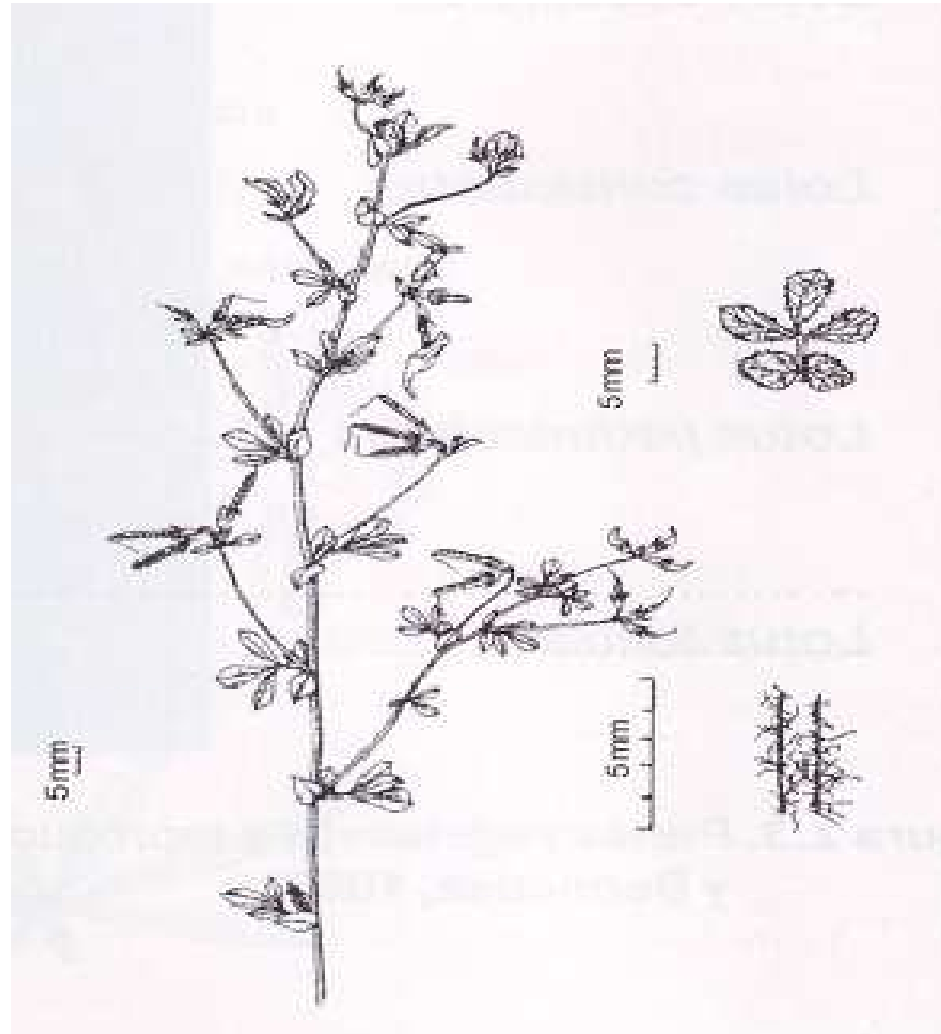
- **ORIGEN MEDITERRANEO INTRODUCIDA AL PARECER COMO MALEZA EN UN LOTE DE SEMILLA.**
- **SU CULTIVAR MÁS CONOCIDO SE CONSIDERA NATURALIZADO EN EL URUGUAY, RECIBIENDO EL NOMBRE DE LA ESTANCIA EN DONDE SE LO ENCONTRÓ.**
- **SE ADAPTA ESPECIALMENTE A SUELOS DE BAJA FERTILIDAD Y CON GRAN RIESGO DE SEQUÍA.**
- **CRECIMIENTO A PARTIR DE CORONA, RAÍZ MENOS PROFUNDA QUE *L. corniculatus*.**
- **TALLOS DECUMBENTES Y FOLIOLOS CON PELOS.**
- **BUEN POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA.**

- **PRESENTA ALTO PORCENTAJE DE SEMILLA DURAS EN LOS LOTES.**
- **ESPECIALMENTE INDICADO PARA MEJORAMIENTOS EXTENSIVOS.**
- **BAJO VIGOR INICIAL, APORTE PRIMAVERAL.**
- **ESPECIALMENTE INDICADO PARA MEJORAR ESTABLECIMIENTOS CRIADORES.**

MANEJO DEL PASTOREO

- INTENSIDAD
- FRECUENCIA
- MOMENTO

Morfología de *Lotus subbiflorus*.



Fuente: Ayala, W. y Carámbula, M. 2009.

Producción total, aporte otoño – invernal, digestibilidad y contenido de P.C. de 4 especies del género *Lotus* y una especie del género *Trifolium*.

| LEGUMINOSA | Producción (tt MS/ha/año) | Aporte O-I (Kg. MS/ha) | Digestibilidad (% medio anual) | % P.C. |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|-------------------|
| <i>T. repens</i> | 5.0 | 1.200 | 62.2 | 14.1 |
| <i>L. corniculatus</i> | 6.7 | 1.325 | 59.1 | 16.8 |
| <i>L. pedunculatus</i> | 6.0 | 1.680 | 56 | 17.0 |
| <i>L. subbiflorus</i> | 6.1 | 625 | 57.4 | 14.5 |
| <i>L. tenuis</i> | 5.2 | 950 | 75 | 24 |

MANEJO DEL PASTOREO

- Manejos de la defoliación frecuentes e incontrolados provocan sensibles deterioros de la productividad.
- En pastoreo con ocupación continua, las plantas adoptan un porte rastrero que le permite mantener áreas foliares adecuadas por debajo del nivel del diente.
- Durante el proceso de floración semillazón no necesariamente se debe aliviar la pastura, debido a la capacidad de florecer por debajo del horizonte de pastoreo.

Partes vegetativas y reproductivas de las diferentes especies de *Lotus* encontradas en el Uruguay.

L. angustissimus L.

L. subbiflorus Lag.

L. corniculatus L.

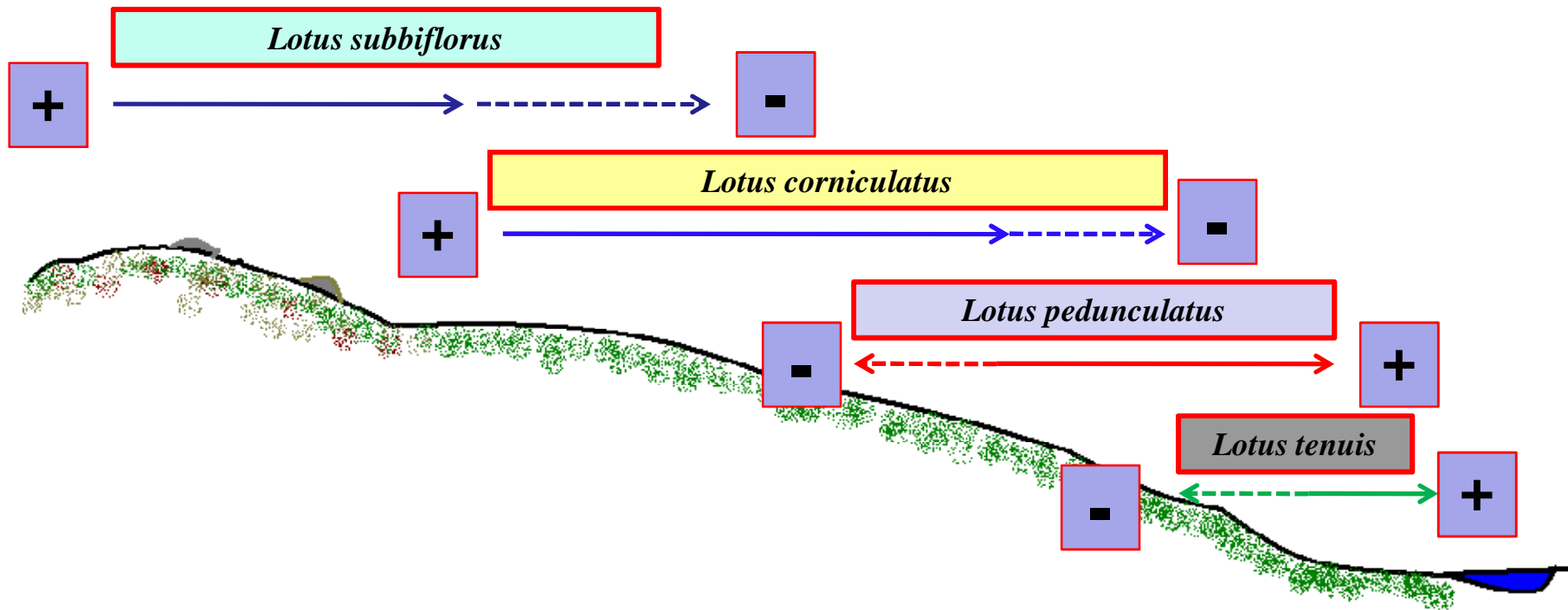
L. pedunculatus Cav.

L. tenuis Wald. et Kit.



Fuente: Carámbula y Bermúdez, 1998.

¿QUE *LOTUS* spp. SEMBRAR?



Características agronómicas del género *Lotus*.

| Característica | <i>L. corniculatus</i> | <i>L. tenuis</i> (<i>L. glaber</i>) | <i>L. pedunculatus</i> | <i>L. subbiflorus</i> |
|-------------------------------|---|---|--|---|
| Habito de Vida | Perenne | Idem | Idem | Anual |
| Ciclo de producción | Estival | Idem | Idem | Invernal |
| Hábito de crecimiento y Porte | Crecimiento a partir de Corona. Porte Erecto | Crecimiento a partir de Corona. Gral> postrado a decumbente (Erecto a Decumbente); | CAPC; Rizomatoso y estolonífero. Decumbente a erecto en floración. | Porte: Postrado a decumbente. |
| Sistema radicular | Pivotante profundo y ramificado. | Pivotante profundo (menor que <i>L. corniculatus</i>). | Pivotante +, Rizomas +, estolones +, raíces fibrosas. Mas superficial. | Poco profundo, abundante. |
| Tipos de suelos | Rango amplio (incluso secos en verano). | Adaptado a los de drenaje pobre y/o alcalino (salino). | Ácidos (con Al) y/o con excesos hídricos. | Ácidos, baja fertilidad, drenaje pobre. Litosoles a bajos húmedos. |

Características agronómicas del género *Lotus*.

| Característica | <i>L. corniculatus</i> | <i>L. tenuis</i> (<i>L. glaber</i>) | <i>L. pedunculatus</i> | <i>L. subbiflorus</i> |
|---|---|--|---|--|
| Respuesta a la Fertilización Fosfatada. | Persisten con bajos niveles de P, pero responden al agregado. | Idem | Idem | Idem |
| Rebrote | Yemas axilares de tallos no cortados y yemas de corona. | Idem | Idem. L.c +, nudos, rizomas, (estos + numerosos pero rebrote lento, de reserva de CHO, fin de ver.-otoño). | Yemas axilares de tallos no cortados (y yemas de la corona). |
| Área foliar remanente | Aceptable a baja calidad, dependiendo del manejo. | Idem | Idem | Idem |

Características agronómicas del género *Lotus*.

| Característica | <i>L. corniculatus</i> | <i>L. tenuis</i> (<i>L. glaber</i>) | <i>L. pedunculatus</i> | <i>L. subbiflorus</i> |
|---|--|---|---|---|
| Manejo del pastoreo (depende del porte de la planta). | Frecuentes (20-25 cm) e intensos (6 o 3 cm). | Frecuentes e intensos (15 a 3 cm.) intensos); en Primav. (18 a 5 cm). | Rotativos (15 a 5 cm) o cont. aliviados (7 cm. otoño) e intensos con descanso (prim. princ. de ver.). | "Continúo" (rem. de 8 a 10 cm); Rotativo aliviar 45 d para favorecer semillazón (fin Nov. princ. Dic.). |
| Distribución estacional. | P - V - O | Idem | Idem | Fines de invierno - primavera. |
| Principales utilizaciones. | Praderas de vida larga, puro o en mezclas. | Mejoramientos extensivos de Campos bajos. | Mejoramientos extensivos, praderas. | Mejoramientos extensivos, sp. pionera en situación de baja fertilidad. |
| Densidad de Siembra. (Kg./ha). | Puro 10 - 12. Mezcla 8 - 10. | Puro 6 | Puro 2 - 4. | Puro 4 (3 - 8). |

Características agronómicas del género *Lotus*.

| Característica | <i>L. corniculatus</i> | <i>L. tenuis</i> (<i>L. glaber</i>) | <i>L. pedunculatus</i> | <i>L. subbiflorus</i> |
|------------------------------|---|--|------------------------------------|------------------------------------|
| Tamaño de semilla | 830.000 (1:4 – 1:7) | (1:3 – 1:5) | 1:125.000 (1:0 – 1:5) | 2:180.000 |
| Crecimiento y vigor inicial. | Lento crecimiento inicial. | Idem | Pobre vigor, mejor que L. c | Lento crecimiento inicial y vigor. |
| Cultivares | San Gabriel, Ganador, Draco, Cruz del Sur, Condor, etc. | Larrañaga, Herminia, Chajá, etc. | Makú, Sunrise, LE627, etc. | El Rincón |

BIBLIOGRAFÍA.

- Morón, A. 1994. El ciclo del Nitrógeno en el Sistema Suelo – Planta – Animal. I.N.I.A. Serie Técnica N° 51. pp. 1 – 12.
- García, J., et al., 1994. Fijación de Nitrógeno por Leguminosas en la Estanzuela. I.N.I.A. Serie Técnica N° 51. pp. 13 – 18.
- **Zanoniani, R.; Ducamp, F. 2004. Leguminosas Forrajeras del género *Lotus* en el Uruguay. Cangüé, 25: pp. 5 – 11.**
- Silveira, E. D. 2005. Efecto de la fertilización fosfatada sobre la implantación, producción inicial y composición química de *L. glaber* M. y *T. repens* L. sembradas en cobertura. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay, Fac. de Agronomía. 137 p.
- **Díaz Lago, J., et al., 1996. Crecimiento de leguminosas en la Estanzuela. I.N.I.A. Serie Técnica N° 71. 12 p.**
- Formoso, F. 1993. *Lotus corniculatus*. I.N.I.A. Serie Técnica N° 37. 20p.
- **Formoso, F. 1996. Bases morfológicas y fisiológicas del manejo de pasturas. In. Producción y manejo de Pasturas. I.N.I.A. Serie Técnica N° 80. pp. 1 – 19.**
- **Carámbula, M. 2002. Pasturas y Forrajes. Tomo I. Ed. Hemisferio Sur. pp. 141 – 204.**
- Ayala, W., Carámbula, M. 2009. El valor agronómico del Género *Lotus*. I.N.I.A.

FIN ...