

A black and white landscape photograph showing a field of tall grass in the foreground, a line of trees in the middle ground, and mountains in the background under a cloudy sky.

Leguminosas de ciclo anual

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales
Universidad de Frontera

Praderas y Pasturas
2020

Contenido

- ✓ *Trifolium incarnatum* L.
- ✓ *Trifolium alexandrinum* L.
- ✓ *Trifolium subterraneum* L.
- ✓ *Ornithopus* spp.
- ✓ Medicagos anuales
- ✓ Otras leguminosas
- ✓ Mezcla de especies mediterráneas
- ✓ Comentario final

Leguminosas anuales

Las especies leguminosas anuales cumplen un rol fundamental en los sistemas de producción ganaderos de las zonas mediterráneas del mundo

Leguminosas anuales

Aportan forraje en el periodo de invierno y primavera y contribuyen a la nutrición a través de la fijación simbiótica de nitrógeno

***Trifolium incarnatum* L.**

Trifolium incarnatum L.

Especie de la familia Fabaceae, sub familia Faboideae, tribu Trifolieae, género *Trifolium*. Es de ciclo anual (Terófito) nativa del sud este de Europa y sur oeste de Asia menor que presenta una amplia distribución en la zona mediterránea del mundo



Trébol encarnado
formando parte de la
pradera naturalizada

Trifolium incarnatum L.

Trifolium incarnatum L. fue una especie ampliamente utilizada como forraje y abono verde durante el siglo XVIII en países como Italia, Francia, Alemania y Gran Bretaña, sin embargo, en la actualidad en esta área del mundo es considerada una leguminosa de poca importancia

Trifolium incarnatum L.

Su ingreso a Chile se atribuye a colonos localizados en la provincia de Malleco, quienes importaron de Europa y Estados Unidos cultivares que fueron muy utilizados en todo el secano mediterráneo del país

Ubicación en Chile

En el área norte de la zona templada, en el sector de transición de mediterráneo a templado esta especie es utilizada en pastoreo invernal, producción de ensilaje, henilaje y heno, además de producción de semilla

Características de la planta

- ✓ Leguminosa anual
- ✓ Habito de crecimiento erecto
- ✓ Hojas y tallos pubescentes
- ✓ Raíz central principal forma corona
- ✓ Pecíolo largo en hojas inferiores y medias
- ✓ Flor color rojo intenso

Características de la planta

Las hojas pubescentes se disponen en forma alternas imparipinnadas y se componen de tres folíolos ovales de 8 a 25 mm y un pecíolo de hasta 15 cm y estípulas ovadas y angulosas. La raíz es pivotante y con abundantes raicillas secundarias

Características de la planta

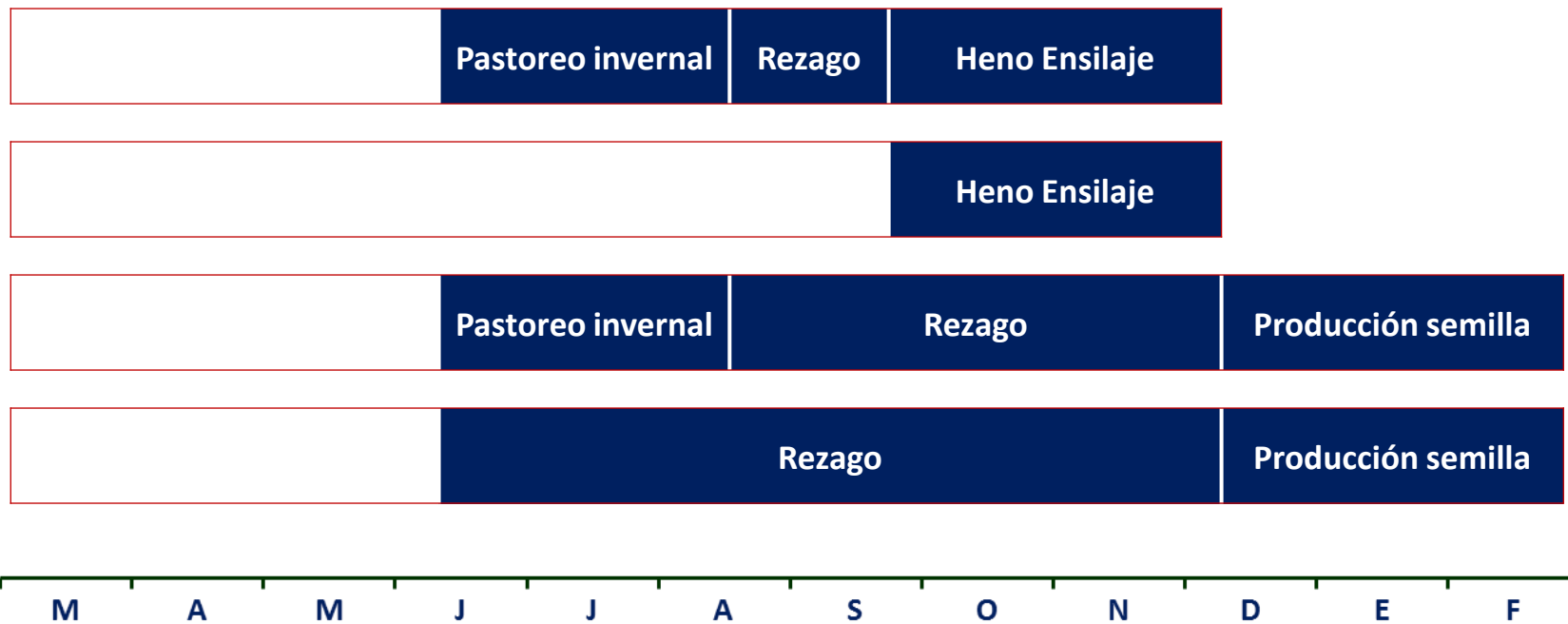
La inflorescencia terminal, largamente pedunculada, cónica a cilíndrica despliega flores de color carmesí cuya polinización es 75% cruzada y 25 % autopolinización. La maduración de sus flores es de abajo hacia arriba



Características de la planta

- ✓ Buen crecimiento invernal
- ✓ Soporta pastoreo invernal
- ✓ Se asocia bien a gramíneas y cereales
- ✓ Produce abundante semilla
- ✓ Produce buena cantidad y calidad de forraje
- ✓ Siembra al voleo es una buena alternativa
- ✓ Bajo costo de producción

Utilización



Dosis de semilla

- ✓ La dosis de semilla es 35 kg/ha en siembra solas o asociadas
 - ✓ Las semillas de esta especie poseen problemas de germinaciones anormales que reducen la población inicial de plantas
- ✓ Un problema de esta especie es la baja proporción de semillas duras que posee, producto de la escarificación que se genera en el proceso de cosecha

Sistema de siembra

La siembra al voleo sobre rastrojo de cereales de grano pequeño, permite obtener una pastura densa que buena distribución espacial de las plantas y mayor competencia con las especies residentes

Producción de MS

La producción anual de trébol encarnado puede superar las 10 ton MS/ha, valor muy superior al logrado en forma habitual en los predios ganaderos de la zona de secano interior de la Región de La Araucanía

Producción de MS

Manejo	ton MS/ha	Fardos/ha
Con pastoreo invernal severo	3,07	122
Con pastoreo invernal liviano	6,72	269
Rezago total	9,18	367

Flores en proceso
de polinización



***Trifolium alexandrinum* L.**

Trifolium alexandrinum L.

Trébol alejandrino es una especie de la familia Fabaceae, sub familia Faboideae, tribu Trifolieae, género *Trifolium*. Originaria de Asia menor es una especie de amplia distribución en Egipto, Israel, Italia, Portugal y España. Se estima que su introducción a Chile se realizó a partir de 1950



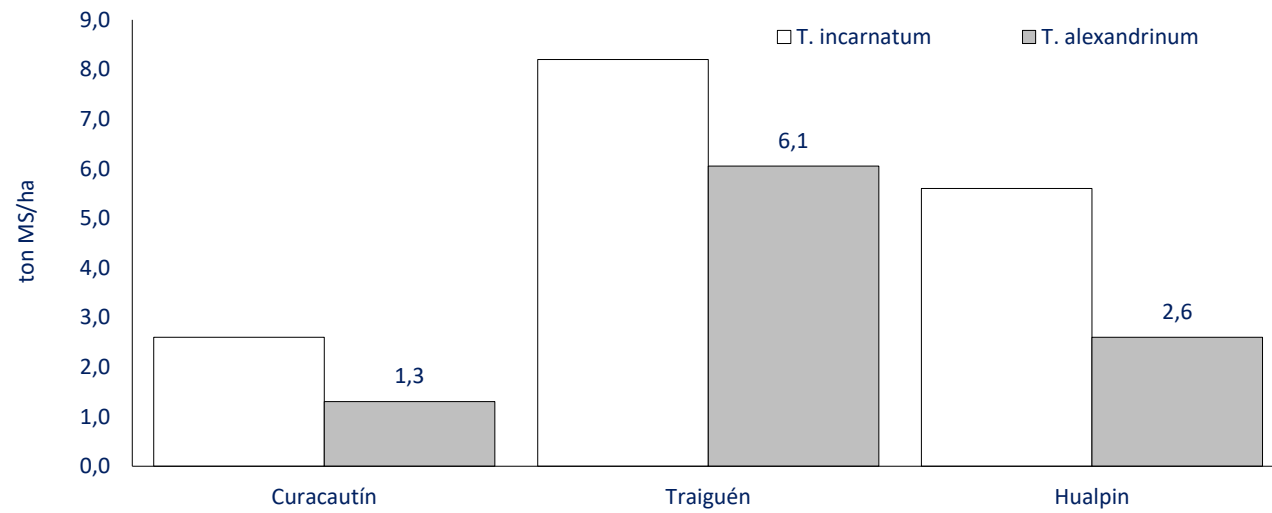
Característica de la planta

- ✓ La planta es de crecimiento erecto con tallos gruesos y succulentos y sus hojas son similares a las de la alfalfa, pero de un color verde más pálido
- ✓ Se adapta bien en suelos alcalinos y con buen drenaje y su aptitud principal es el corte para soiling o conservación de forraje
- ✓ En pastoreo solo se utiliza en el periodo de invierno

Periodo de siembra y Dosis de semilla

- ✓ Se establece temprano en verano bajo condiciones de riego y es factible sembrar esta pastura solo o en mezcla con avena o ballica anual
 - ✓ La dosis de semilla es 25 kg/ha en siembra monofítica y en mezcla con avena la dosis se reduce a 20 kg semilla/ha

Periodo de siembra y Dosis de semilla



Producción de *Trifolium alexandrinum* L. y *Trifolium incarnatum* L. en tres localidades de la zona de transición de mediterránea a templada

***Trifolium subterraneum* L.**

Trifolium subterraneum L.

Bajo el nombre genérico de tréboles subterráneos (*Trifolium subterraneum*) existen tres subespecies: *subterraneum*, *yanninicum* y *brachycalycinum*, que se adaptan a distintas condiciones de suelo, y poseen características morfo funcionales diferentes



Características de la planta

- ✓ Crecimiento rastrero
- ✓ Raíz principal pivotante con abundantes raicillas
 - ✓ Hojas trifoliadas, con alta velloidad
- ✓ Pecíolos, pedúnculos y tallos poseen tricomas

Características de la planta

- ✓ Tallos nacen de forma radial y son rastreros (hasta 1 m longitud)
- ✓ Inflorescencia con 3 a 7 flores
- ✓ Corola color blanca con débil tonalidad rosada

Características de la planta

- ✓ Glómérulo contiene 2 a 4 semillas
- ✓ Semilla de forma oval o redonda de color violeta oscuro o negro
- ✓ *Trifolium yanninicum* semilla color ámbar



Producción de semilla

- ✓ Requiere enterrar sus semillas
- ✓ Vernalización y altas temperaturas
- ✓ Pastoreo invernal no produce efectos sobre la producción
- ✓ Pastoreo previo a la floración, incentiva la producción de inflorescencias
- ✓ Exceso de follaje primaveral provoca problemas de luminosidad

Fitoestrógenos

- ✓ *Trifolium subterraneum*: Isoflavonas (formononetina)
- ✓ *Medicago anuales*: Cumestrol

Factores predisponentes

- ✓ Deficiencia de P
- ✓ Cultivares
- ✓ Exceso de Trébol en la pastura

Efectos en el animal

- ✓ Infertilidad
- ✓ Partos distócicos
- ✓ Prolapso uterino

Cultivares

Se clasifican de acuerdo a su precocidad que significa el periodo desde siembra a la emisión de la primera flor

Cultivares

Los cultivares más precoces son capaces de generar producción en áreas de baja pluviometría anual y los más tardíos en áreas más benignas, pero en ambos casos el clima debe presentar características mediterráneas

Cultivares

- ✓ En la actualidad se ha adoptado el uso de mezcla de tréboles subterráneos de diferente precocidad para lograr una germinación homogénea a través de los años
- ✓ Esta forma de establecer el trébol subterráneo es exitosa debido a la alta proporción de semillas duras que posee esta especie

Clasificación según especie

<i>Trifolium subterraneum</i>	<i>Trifolium yanninicum</i>	<i>Trifolium brachycalycinum</i>
Bacchus Marsh	Larisa	Clare
Daliak	Trikkala	Gaitan
Dinninup	Yarloop	Valmoreno
Dwalganup		
Esperance		
Geraldton		
Howard		
Mount Barker		
Nangeela		
Nungarin		
Seaton Park		
Tallarook		

Clasificación según precocidad

Cultivares	Precocidad	Resiembra
Dinninup	Muy precoz	Mala
Nungarin	Muy precoz	Mala
Esperance	Precoz	Mala
Wogenloop	Precoz	Mala
Yarloop	Semi precoz	Regular
Seaton park	Semi precoz	Regular
Trikkala	Semi precoz	Regular
Clare	Semi precoz	Regular
Cratto	Semi tardía	Excelente
Mount Barker	Semi tardía	Buena
Howard	Tardía	Excelente

Clasificación según actividad estrogénica

Cultivar	pp mín.	Precocidad	Semillas Duras	Act. Estrogénica
Nungarín	300	121	10	Baja
Dwalganup	300	126	5	Muy Alta
Yarloop	425	132	5	Muy Alta
Trikkala	425	133	2	Baja
Howard	450	144	3	Baja
Clare	450	144	1	Baja
M. Barker	550	147	1	Baja
Larisa	550	151	2	Baja
Tallarook	650	160	1	Alta

Producción de MS

Producción (Ton MS ha-1), de cuatro alternativas de mejoramiento de la pradera naturalizada en el Secano Interior de la Región de La Araucanía. Pidima. Periodo 1988- 1992.

Alternativas	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	Promedio	Incremento (%)
Pradera Naturalizada	0,40	0,35	0,69	0,69	0,53	100
Pradera Fertilizada	0,75	0,73	1,29	1,70	1,12	211
Pradera Regenerada	1,41	0,42	1,52	2,01	1,34	252
Trifolium subterraneum	2,07	0,40	1,44	1,57	1,37	258
Trifolium subterraneum + Festuca arundinacea	1,94	0,66	1,94	2,04	1,85	311

Producción de semilla

Es una actividad extinguida en el país y todo el material que ingresa proviene de Australia y eventualmente España

Cosecha de semilla de
trébol subterráneo
utilizando el sistema de
aspiración



Cosecha de semilla de
trébol subterráneo
utilizando el sistema de
contacto con cuero de
oveja



***Ornithopus* spp.**

Ornithopus spp.

El género posee seis especies de las cuales solo tres se han desarrollado como plantas forrajeras:

- ✓ *Ornithopus compressus* L. (Serradela amarilla)
- ✓ *Ornithopus sativus* Brot. (Serradela rosada)
- ✓ *Ornithopus pinnatus* M. (Serradela fina)

Ornithopus sativus Brot.
(Serradela rosada)



Ornithopus spp.

En el país existen dos especies de Serradela que se encuentran descritas en la flora vascular: *Ornithopus compressus* L. y *Ornithopus sativus* Brot.

Ornithopus spp.

Se desconoce la vía de ingreso, pero se supone llegó en forma inadvertida desde Europa entre el siglo XVI y XVII. Hoy en el país se encuentran diversos sectores donde es posible encontrar praderas naturalizadas de *Ornithopus compressus L.*

Ornithopus spp.

La principal zona de adaptación de esta especie es la localidad de Victoria, donde se ha desarrollado un ecotipo muy particular que se supone proviene de una introducción realizada desde Australia en la década del 50 a una estación experimental del ministerio de agricultura

Características de la planta

Es una planta pubescente muy suave al tacto de crecimiento semi erecto, hojas pinnadas, con varios foliolos elípticos y flores pequeñas de color amarillo que forman una umbela de pedúnculo largo con una hoja o bráctea en la base de la inflorescencia

Fijación biológica

Esta especie realiza simbiosis con *Bradyrhizobium sp.*, rizobio más tolerante a las condiciones de acidez que aquellos que colonizan en forma habitual a las leguminosas de la zona mediterránea y templada

Fijación biológica

Posee un sistema radical de mayor profundidad que el trébol subterráneo y es capaz de lograr niveles de fijación biológica entre 40 y 100 kg N/ha/año, valores que se mantiene en el tiempo debido a la alta persistencia que posee *Bradyrhizobium sp.* en el suelo

Siembra y dosis de semilla

- ✓ La siembra se realiza utilizando vainas o semillas, siendo más habitual la primera opción dado que la trilla mecánica tiene la desventaja de reducir el porcentaje de semillas duras e incrementar el costo del material genético utilizado en el establecimiento de este tipo de pasturas
- ✓ En siembras de otoño se utilizan 5 kilos/ha de semilla pura descascarada y 10 kilos/ha de vainas

Siembra y dosis de semilla

En mezcla con *Ornithopus sativus* Brot., la dosis de siembra se reduce a 3 kilos de semilla pura/ha de Serradela amarilla y 3 kilos de semilla pura de Serradela rosada. La profundidad de siembra debe estar regulada a un centímetro

Cultivares

El principal país de origen de material genético de esta especie es Australia, que posee un programa de selección y mejoramiento de cultivares

Producción de MS

Rendimiento anual (ton MS/ha) de seis cultivares de Ornithopus compressus L. en el secano mediterráneo húmedo de Chile

Cultivar	Año 1	Año 2	Año 3	Promedio	% Incremento
Ávila	3.049	1.691	5.190	3.310	151
Pitman	948	3.562	4.464	2.991	136
Tauro	1.434	5.503	1.787	2.908	132
Madeira	1.224	2.036	4.785	2.682	122
Santorini	1.037	223	704	655	30
Charano	582	136	1.195	638	29
Promedio	1.379	2.192	3.021	2.197	100

Medicagos anuales

Medicagos anuales

Grupo de leguminosas anuales de origen mediterráneo perteneciente a la familia Fabaceae, sub familia Faboideae, tribu Trifolieae y género *Medicago*

Medicago arabica (L.) Huds.



Características de la planta

- ✓ Corresponde a un grupo de especies que no soporta suelos con mal drenaje
- ✓ Su nodulación es difícil los rizobio poseen un bajo nivel de sobrevivencia en suelos degradados
 - ✓ Son plantas sensibles al sobre pastoreo en verano por consumo de frutos y semillas
- ✓ Las plantas producen una alta cantidad de semillas con dureza seminal

Cultivares

Combarbalá-INIA es un cultivar de *Medicago polymorpha* L., seleccionado entre un gran número de accesiones colectadas en Chile, entre La Serena y Temuco

Cultivares

Se adaptan muy bien a sistemas de rotación con cereales ("ley farming system"), ya que produce una gran cantidad de semillas duras impermeables al agua

Producción de MS

Cultivar	Origen	Los Vilos	Coipúe	Cauquenes
Combarbalá-INIA	Chile	3.609	2.268	3.754
Cauquenes-INIA	Chile	3.812	3.358	3.166
Serena	Australia	3.245	2.160	1.169
Circle Valley	Australia	2.954	2.365	2.287
Santiago	Australia	2.195	2.311	1.451

Fuente: Del Pozo et al., 2001

***Trifolium michelianum* Savi**

Trifolium michelianum Savi

El trébol balansa (*Trifolium michelianum* Savi) es una especie leguminosa anual de resiembra de origen mediterráneo (Turquía)



Características de la planta

Se adapta bien en la mayoría de los suelos donde crece el trébol subterráneo, con excepción de aquellos arenosos profundos y los arcillosos alcalinos de pobre drenaje

Características de la planta

Es moderadamente tolerante a la salinidad y a la inundación convirtiéndose en una alternativa de cultivo en rotaciones después de arroz (*Oryza sativa* L.)

Características de la planta

Es Posee altos requerimientos de fósforo, presentando menores producciones de MS que el trébol subterráneo cuando no se aplica o se aplica en dosis bajas este nutriente

Características de la planta

Genera una alta producción de semillas de tamaño pequeño donde entre el 75% y 95% corresponden a semillas duras

Cultivares

Precocidad

Precoz

Intermedio

Tardío

Cultivar

Frontier

Paradana

Bolta

Siembra

- ✓ La siembra debe ser superficial, no tolera el anegamiento inicial y los primeros pastoreos deben ser de baja intensidad
- ✓ La precipitación mínima para su establecimiento es 600 mm

Producción de MS

Productividad (Ton MS/ha) de la asociación tréboles de comportamiento anual asociado a avena en el Secano de la Región de la Araucanía. Temporada 1990 – 1991.

Especie	Curacautín		Traiguén		Hualpín	
	ton MS/ha	% Trébol	ton MS/ha	% Trébol	ton MS/ha	% Trébol
<i>T. incarnatum</i>	1,60	14	7,17	57	11,73	28
<i>T. Michelianum</i>	1,78	25	5,28	22	6,03	-

***Trifolium resupinatum* L.**

Trifolium resupinatum L.

El trébol persa (*Trifolium resupinatum*) es una leguminosa anual, originaria de la región mediterránea: Turquía, Afganistán, Portugal, Grecia, Irán e Irak

Características de la planta

- ✓ Se adapta a distintos tipos de suelo, de preferencia en suelos arcillosos con pH de 5 a 8, además resiste períodos prolongados de inundación
- ✓ El forraje es altamente nutritivo y no posee sustancias estrógenos que puedan causar infertilidad en ovejas

Características de la planta

- ✓ Las semillas son muy pequeñas 1.720.000/kg
- ✓ La principal desventaja es la susceptibilidad a deficiencias de P y sensibilidad a algunos herbicidas usados comúnmente en las leguminosas

Producción de MS

Productividad (ton MS/ha) de la asociación tréboles de comportamiento anual asociado a avena en el Secano de La Región de la Araucanía. Temporada 1990 – 1991.

Especie	Curacautín		Traiguén		Hualpín	
	ton MS/ha	% Trébol	ton MS/ha	% Trébol	ton MS/ha	% Trébol
T. incarnatum	1,60	14	7,17	57	11,73	28
T. resupinatum	0,99	2	5,82	12	12,63	12

***Trifolium vesiculosum* Savi.**

Trifolium vesiculosum Savi.

El trébol vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) es una leguminosa anual, originaria de la región mediterránea: Italia, Grecia y sur de Rusia

Características de la planta

Tiene un desarrollo radical profundo que le permite extraer nutrientes y agua, con lo que extiende el período de crecimiento y permanece verde por más tiempo que las pasturas anuales y otras leguminosas tradicionales

Características de la planta

- ✓ Se adapta a un amplio rango de tipos de suelos, pero crece mejor en suelos arenosos bien drenados
- ✓ No resiste períodos prolongados de anegamiento
- ✓ Se adapta a suelos con pH ácido a neutro, en áreas con más de 600 mm de precipitación

Producción de MS

Productividad (Ton MS/ha) de la asociación tréboles de comportamiento anual asociado a avena en el Secano de la Región de la Araucanía. Temporada 1990 – 1991.

Especie	Curacautín		Traiguén		Hualpín	
	ton MS/ha	% Trébol	ton MS/ha	% Trébol	ton MS/ha	% Trébol
<i>T. incarnatum</i>	1,60	14	7,17	57	11,73	28
<i>T. vesiculosum</i>	1,87	-	6,18	26	12,88	28

***Trifolium arvense* L.**

Trifolium arvense L.

Corresponde a una especie de la familia Fabaceae, subfamilia Faboideae, tribu Trifolieae, género *Trifolium*, descrita por Carlos Linneo en 1753

Trifolium arvense L.



Características de la planta

Son plantas anuales, tomentosas. Tallos de 5-35 cm de altura, ascendentes o erectos, ramificados. Hojas superiores subsentadas, las inferiores con pecíolos de hasta 25 mm

***Trifolium hirtum* All.**

Trifolium hirtum All.

Especie de la familia Fabaceae, subfamilia Faboideae, tribu Trifolieae, género *Trifolium*, descrita por el médico, naturalista y botánico italiano Carlo Allioni en 1789

Características de la planta

- ✓ Trébol de hasta 40 cm de alto, con tallos pelosos, y ramificados posee folíolos denticulados por arriba y rara vez escotados
- ✓ Las flores se agrupan en cabezuelas con pelos densos, globosas y solitarias
- ✓ Las semillas son de tono amarillento

Producción de MS

Productividad (Ton MS/ha) de la asociación tréboles de comportamiento anual asociado a avena en el Secano de la Región de La Araucanía. Temporada 1990 – 1991.

Especie	Curacautín		Traiguén		Hualpín	
	ton MS/ha	% Trébol	ton MS/ha	% Trébol	ton MS/Ha	% Trébol
<i>T. incarnatum</i>	1,60	14	7,17	57	11,73	28
<i>T. hirtum</i>	1,99	2	7,72	43	13,25	6

Fuente: Demanet. 1992

Mezcla de especies mediterráneas

Mezcla de especies mediterráneas

- ✓ Diversidad
- ✓ Versatilidad
- ✓ Sinergia
- ✓ Valor nutritivo
- ✓ Estabilidad

Mezcla Mediterránea	Trébol subterráneo	Medicago anual	Trébol balansa	Serradela	Trébol encarnado	Trébol vesiculoso
400	Nungarin	Santiago	Frontier			
	Seaton Park					
500	Seaton Park	Santiago	Paradana			
	Campeda		Bolta			
	Antas					
	Clare					
600	Gosse	Santiago	Paradana			
	Antas		Bolta			
	Clare					
700	Gosse			Cádiz	Traiguén	Zulú II
	Mount Barker					

Comentario final

Comentario final

Las leguminosas de ciclo anual tiene una importante contribución a la producción de los pastizales de las zonas mediterráneas, donde además de producir materia seca de alta calidad para la alimentación del ganado, aportan nitrógeno al sistema permitiendo un mejor y mayor desarrollo de las gramíneas y otras especies constituyentes de estos ecosistemas

A black and white landscape photograph. In the foreground, there is a field of tall, dense grasses. In the middle ground, a line of bare trees stands in a field. In the background, there is a dense forest of trees, and further back, a range of mountains with snow-capped peaks under a cloudy sky.

Leguminosas de ciclo anual

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales
Universidad de Frontera

Praderas y Pasturas
2020