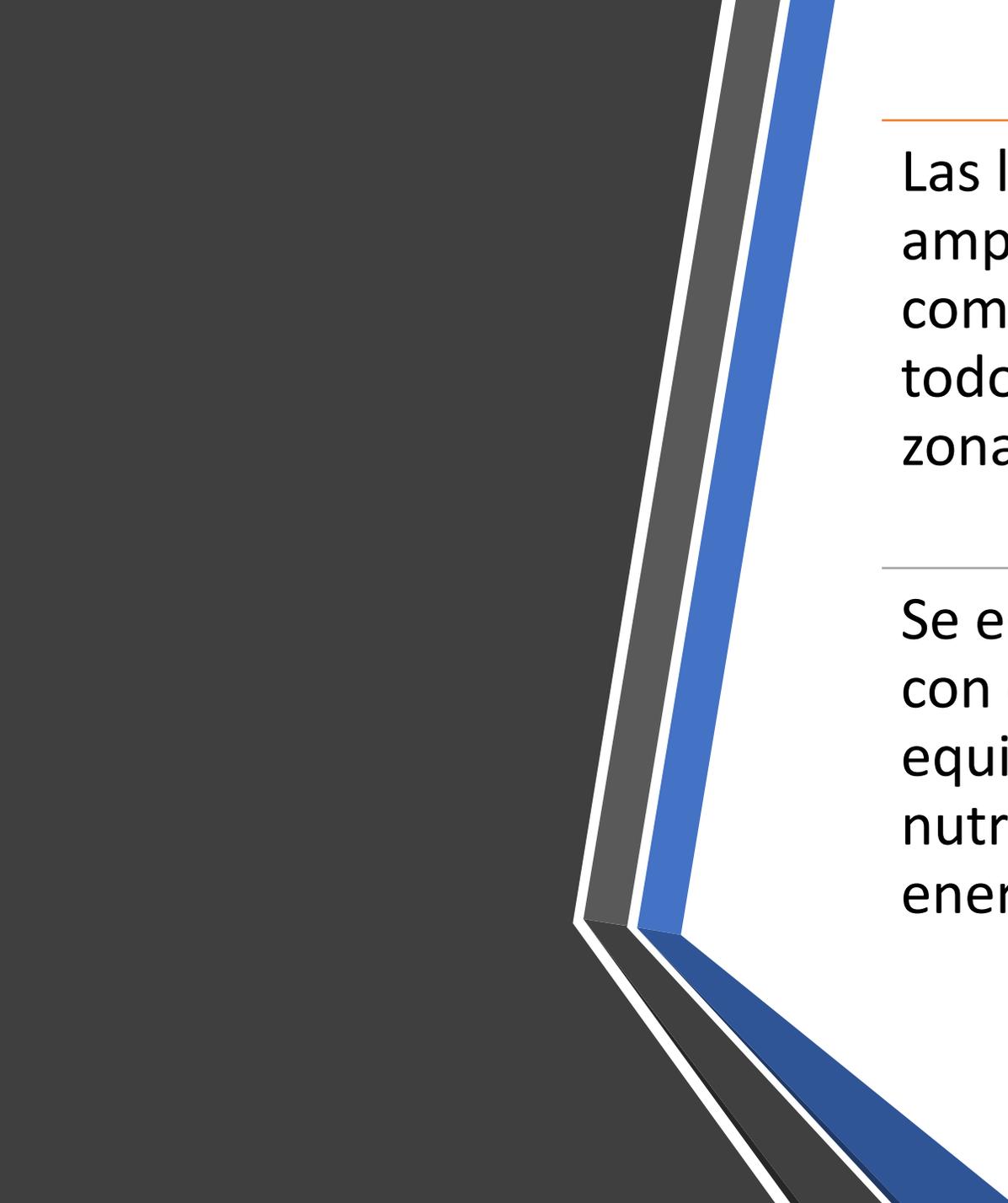




Especies Leguminosas

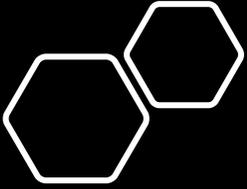
Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales
Universidad de Frontera

Praderas y Pasturas
2022



Las leguminosas forrajeras constituyen un amplio grupo de especies y forman un componente importante de las pasturas en todo el mundo y específicamente en la zona templada

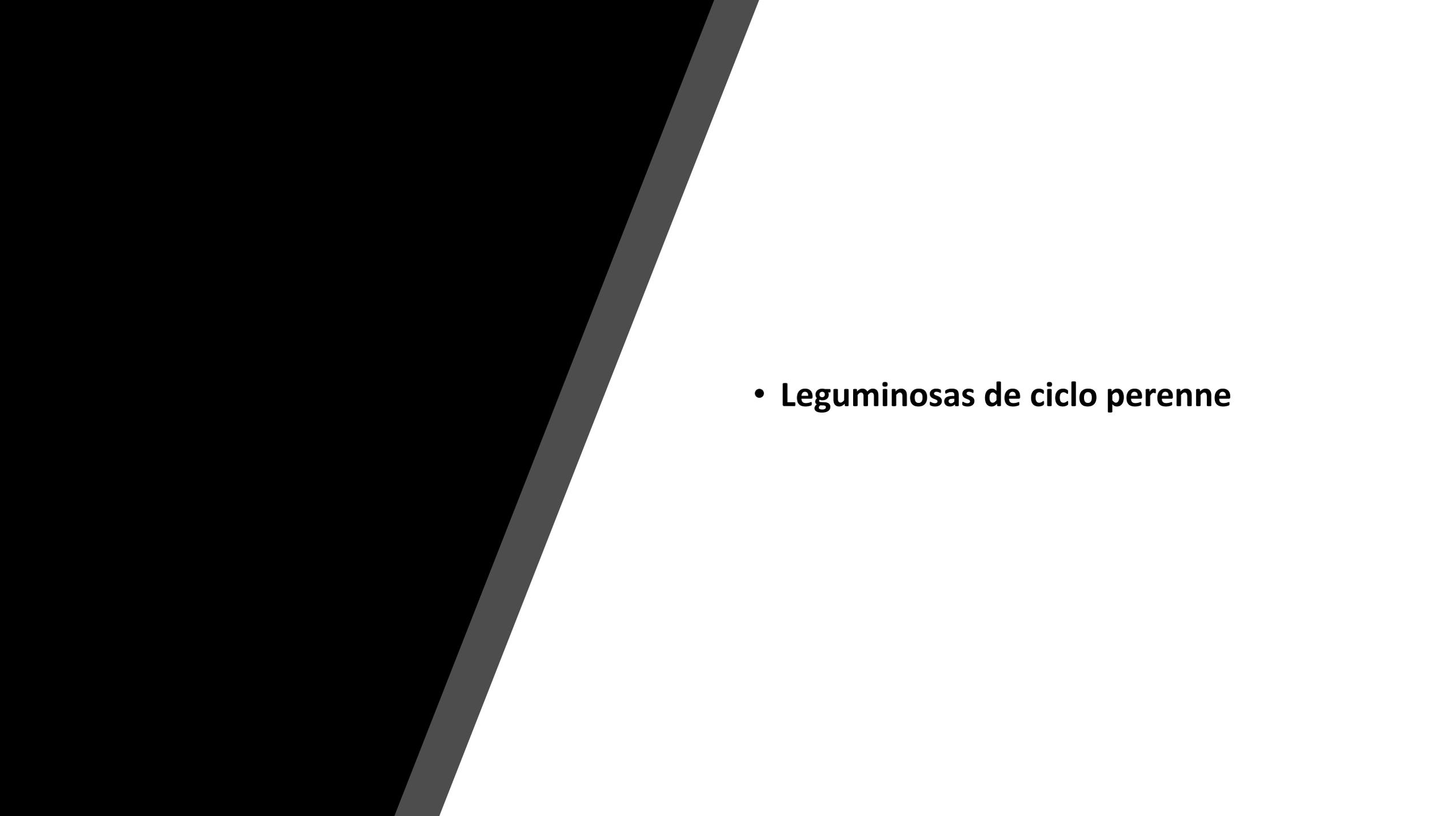
Se establecen en asociación con gramíneas con el objetivo de lograr pasturas polifíticas equilibradas desde el punto de vista nutricional, ya que las gramíneas aportan energía y fibra y las leguminosas proteína



- La utilización de las leguminosas forrajeras en todas las áreas ganaderas del mundo es el resultado de la importancia que tienen estas especies ya que permiten una reducción del aporte de fertilizantes nitrogenados como consecuencia de la fijación biológica de nitrógeno que llevan a cabo bacterias del suelo, conocidas genéricamente como **rizobios**, en asociación simbiótica con ellas

Clasificación de los Rizobios según los grupos cruzados de inoculación

Especie de Rizobios	Grupo vegetal huésped	Subgrupos y especies
<i>Rhizobium meliloti</i>	Medicagos y Melilotos	A: <i>M. sativa</i> , <i>Melilotus alba</i> , <i>Melilotus officinalis</i> .
		B: <i>M. arabica</i> , <i>M. hispida</i> , <i>M. truncatula</i> , <i>M. lupulina</i> .
		C: <i>T. laciniata</i> .
<i>Rhizobium trifolii</i>	Tréboles	A: <i>T. repens</i> , <i>T. pratense</i> , <i>T. hybridum</i> , <i>T. fragiferum</i> , <i>T. procumbens</i> .
		B: <i>T. subterraneum</i> , <i>T. incarnatum</i> , <i>T. alexandrinum</i> , <i>T. glomeratum</i> , <i>T. hirtum</i> .
		C: <i>T. ambiguum</i> .
<i>Rhizobium leguminosarum</i>	Guisantes y Vicias	<i>Pisum spp.</i> , <i>Lathyrus spp.</i> , <i>Lens spp.</i> , <i>Vicia spp</i>
<i>Rhizobium phaseoli</i>	Frejol	<i>Phaseolus spp.</i>
<i>Rhizobium lupini</i>	Lupinos y Serradellas	<i>Lupinus spp.</i> , <i>Ornithopus spp.</i>

- 
- The image features a diagonal split from the top-left to the bottom-right. The upper-left portion is solid black, while the lower-right portion is white. A thin, dark gray diagonal line separates the two areas.
- **Leguminosas de ciclo perenne**

Trifolium repens L.

- **Descripción botánica**

- Especie perteneciente a la familia Fabaceae, sub familia Faboideae, tribu Trifolieae, género *Trifolium*

- Reconocida en todo el mundo como una planta de alto valor nutricional, es originaria de la zona mediterránea, Europa, Asia y África del Norte y crece desde el nivel del mar hasta los 6.000 m de altitud en el Himalaya



- 
- A decorative graphic element consisting of a diagonal split. The left side is a solid black triangle pointing towards the bottom-left corner. The right side is a white triangle pointing towards the top-right corner. A thin, dark gray diagonal line separates the two triangles.
- **Descripción agronómica**

- El trébol blanco es una planta perenne de alta persistencia en pasturas sometidas a pastoreo
- Posee un hábito estolonífero, rastrero con tallos horizontales o estolones que se desarrollan a nivel de la superficie del suelo
- Con frecuencia, los estolones son enterrados en el suelo por acción del pisoteo animal o de lombrices, y los nudos de los estolones desarrollan raíces generando una planta persistente y fuerte bajo condiciones de pastoreo frecuente e intenso

-
- Se estima que fue introducida en Chile en 1870 con la colonización europea y se naturalizó en todas las zonas de pastizales del país
 - Es la leguminosa más importante de los sistemas pastoriles del mundo y se caracteriza por presentar crecimiento en verano, siendo su temperatura de crecimiento óptima superior en 5°C a la de *Lolium perenne* L.
-



- **Clasificación del trébol blanco**

- Una de las formas de clasificación de los tréboles blancos es el tamaño de las hojas y pecíolos: grande, intermedio y pequeño

- Los tréboles blancos de hoja grande presentan mayor productividad y mayor preferencia por el ganado, sin embargo, la defoliación frecuente y sostenida limitan su persistencia



Hoja Pequeña	Hoja Intermedia	Hoja Grande
Pecíolo pequeño y estolones muy ramificados	Pecíolos largos y estolones cortos y menos ramificados	Pecíolos largos y estolones largos, gruesos y aéreos
Crecimiento rastrero	Crecimiento semi erecto	Crecimiento erecto conocidos como ladino
Tolerante a pastoreos intensos y frecuentes	Adaptado a pastoreos laxos y frecuentes	Tolerante a Pastoreos intensos e infrecuentes
Apto para Ovinos y Camélidos	Apto para bovinos de carne y leche	Mayor adaptación para bovinos de leche
Tolera periodos prolongados de sequía	Baja tolerancia al déficit hídrico	No tolera periodos secos

Caracterización de los tipos de tréboles blancos

- **Cultivares**

Cultivar	Tamaño de hojas	Densidad puntos de crecimiento	Hábito de crecimiento
Demand	Pequeña	Alta	Rastrero
Apolo	Mediana	Alta	Rastrero
Bounty	Mediana	Alta	Semi erecto
Goliath	Mediana	Alta	Erecto
Huia	Mediana	Bajo	Semi erecto
Mainstay	Mediana	Alta	Semi erecto
Tribute	Mediana	Alta	Semi erecto
Weka	Mediana	Alta	Rastrero
Haifa	Grande	Intermedio	Erecto
Kotare	Grande	Alta	Semi erecto
Kotuku	Grande	Alta	Semi erecto
Legacy	Grande	Alta	Semi erecto

Cultivares de Trébol blanco

- 
- A decorative graphic on the left side of the slide consists of two diagonal stripes. The outer stripe is black and the inner stripe is a dark gray, both running from the bottom-left towards the top-right.
- Es importante considerar que esta especie, destinada a sistemas pastoriles y acompañante ideal de pasturas permanentes, debe ser establecida en mezcla de dos o más tipos de cultivares en una misma pastura que permite obtener mayor diversidad genética y genera un aporte continuo de trébol a través del año, especialmente en sistemas de pastoreo intensivo

- **Dosis de semilla**

- La dosis de semilla en asociación con gramíneas perennes (ballica, festuca, pasto ovilla, festulolium y bromo), es **3 kilos/ha**, dosis que se debe incrementar de acuerdo al tipo de recubrimiento que posee la semilla

- **Asociación**

- El trébol blanco es la especie con la que se asocian todas las gramíneas perennes de la zona templada
- Su aporte no solo permite un mejoramiento en el nivel de proteína de la mezcla, sino que un ahorro en la fertilización nitrogenada debido a la contribución que hace esta especie de este elemento a través de la fijación biológica

- **Siembra**

- Es absolutamente necesario considerar en el establecimiento que un factor clave es la profundidad de siembra
- La semilla debe quedar localizada a una profundidad de 0,5 centímetros, situación que indica que esta debe ser ubicada en el cajón de semillas pequeñas (trebolero), y los tubos deben quedar sueltos, cayendo la semilla al voleo sobre la siembra de gramíneas y tapada con la cadena, rastrón de palo o rodillo
- Siembra profunda limita la emergencia de las plantas, restringiendo la población inicial

- **Aporte al rendimiento de pasturas**

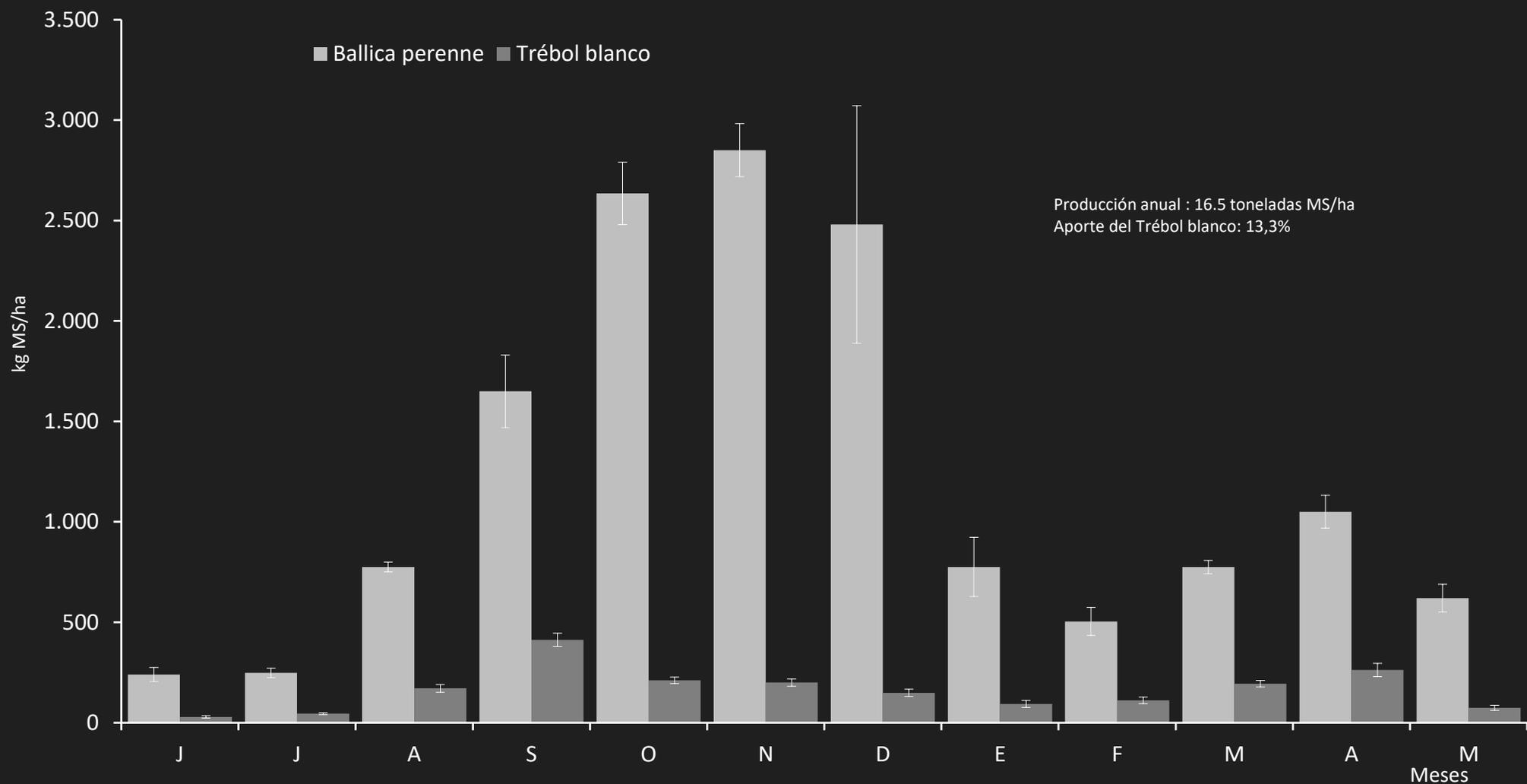
- El aporte del trébol blanco a la producción de materia seca de las mezclas con gramíneas puede ser muy variable: 1% a 25%, el cual depende del tipo de cultivar, nivel de fertilidad del suelo, densidad de la pastura, frecuencia e intensidad de uso, estación del año y condiciones climáticas particulares del área



Apolo

Huia

- ✓ El aporte de los cultivares a la composición botánica de las pastura cambia según la capacidad de competencia
-



Aporte del trébol blanco a la producción de materia seca de una pastura de ballica perenne + trébol

- **Timpanismo (meteorismo)**

- En los meses de marzo, abril y septiembre, la contribución del trébol blanco a la composición botánica de la pastura supera el 20%, valor que, en general, puede causar problemas de meteorismo espumoso en los animales
- Esta alteración digestiva está caracterizada por la distensión del retículo-rumen como consecuencia de la acumulación de gases provenientes de la fermentación microbiana del alimento, el cual es atrapado en pequeñas burbujas de gran estabilidad

- **Prevención del timpanismo**

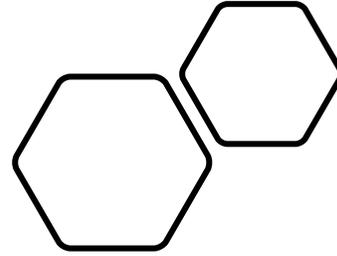
- ✓ Cambios en el manejo de pastoreo (menor frecuencia)
- ✓ Adicción de alimentos fibrosos (heno, paja o ensilajes sobre maduros)
- ✓ Uso de aditivos antiespumantes, tensioactivos sintéticos, ionóforos o concentrados con alto contenido de energía

Trifolium pratense L.

- Introducida a Chile desde Europa en 1869 por Guillermo Délano, se dispersó por el país a partir de una siembra en la provincia de Maule en forma rápida debido a su excelente adaptación y producción de forraje



Descripción botánica





Trébol rosado es una especie perenne de vida corta (trianual)
perteneciente a la familia Fabaceae, sub familia Faboideae, género
Trifolium



- ✓ Tiene hábito de crecimiento erecto, con numerosos tallos, que nacen de una corona gruesa, alcanzando hasta 120 cm de altura
 - ✓ Sus hojas son trifoliadas y cubiertas de finos vellos
-



La inflorescencia es un capítulo globular con flores de color rosado a púrpura y la cantidad de semillas por gramo fluctúa entre 500 y 600



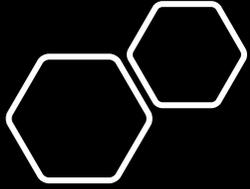
- ✓ La raíz es pivotante y profunda, con muchas ramificaciones laterales que les confiere resistencia a los periodos de déficit hídrico
-

- Las raíces laterales, se concentran en los primeros 15 centímetros de profundidad, y en ellas se encuentran nódulos inducidos por los rizobios (*Rhizobium leguminosarum* BV. *trifolii* (Frank)), donde ocurre la fijación biológica de nitrógeno

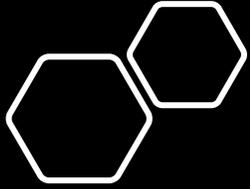


- Especie entomófila, es polinizada por moscardones o abejorros de proboscis larga como son los himenópteros *Bombus dahlbomii* (Guérin-Méneville) y *Bombus ruderatus* (Fabricius) debido a que las abejas son muy ineficientes en este tipo de plantas dado que poseen proboscis corta

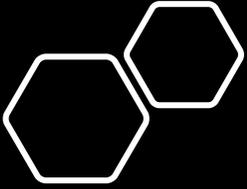




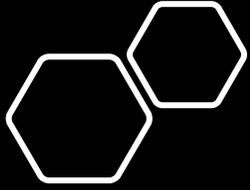
Periodo de
siembra



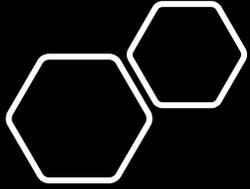
- Es una especie de rápida emergencia que se inicia en tres a cuatro días post siembra con temperatura de suelo sobre 10°C
- Presenta buen vigor de plántulas y su crecimiento inicial es más rápido que las gramíneas forrajeras
- Esta especie sembrada sola o asociada a gramíneas de rotación corta se establece en los meses de febrero – marzo y septiembre – octubre



- Establecimientos otoñales tardíos, posteriores al mes de marzo, no son recomendables, dado que posibles heladas pueden dañar la población inicial de plantas
- En primavera el establecimiento posterior al mes de octubre tiene el riesgo de enfrentar al cultivo a un periodo de déficit hídrico

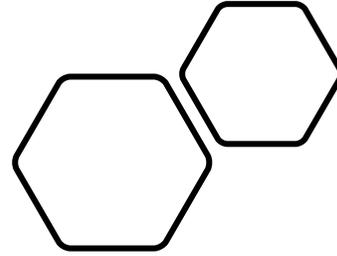


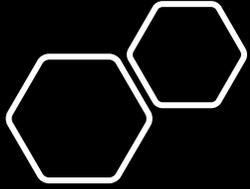
Asociación



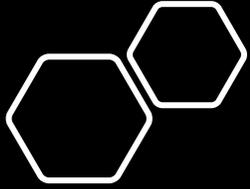
- Esta especie puede ser sembrada sola o en asociación con ballicas de rotación corta, además de *Avena sativa*, *Avena strigosa* y otros cereales de grano pequeño.
- En sistemas de corte se prefiere el trébol solo, dado que ofrece un forraje de alto valor nutritivo
- En sistemas que combinan el pastoreo y corte, las siembras con ballica y avena (otoño) o solo con ballica (primavera), proporcionan un forraje balanceado y con mayor producción invernal que el trébol solo

Dosis de
semilla

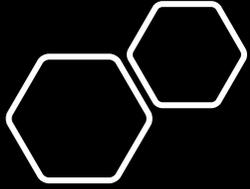




- Para lograr una población inicial de 700 plantas por metro cuadrado, se utiliza una dosis de semilla de 12 kilos de semillas/ha
- En asociación con especies gramíneas la dosis se reduce a 10 kilos de semilla de trébol/ha y se mezcla con 15 kilos/ha de ballica de rotación y 40 kilos/ha de *Avena strigosa* o 80 kg/ha de *Avena sativa*

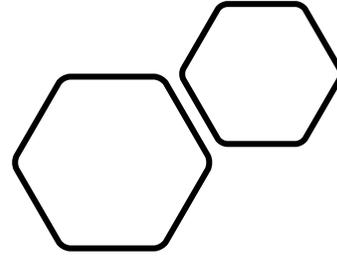


Tipos de trébol rosado



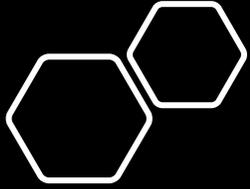
- Existen dos tipos de tréboles rosado: el que permite un solo corte y el que soporta dos o más cortes
- Los cultivares que se comercializan en el país se encuentran clasificados como de dos o más cortes

Cultivares

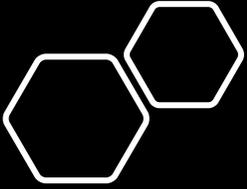


Principales cultivares de trébol rosado comercializados en Chile

Cultivar	Ploidía	Precocidad	Hábito de crecimiento
Redgold	2n	Precoz	Erecto
Quiñequeli-INIA	2n	Intermedia	Erecto
Redqueli-INIA	2n	Intermedia	Semi erecto
Relish	2n	Intermedia	Semi postrado
Superqueli-INA	2n	Intermedia	Erecto

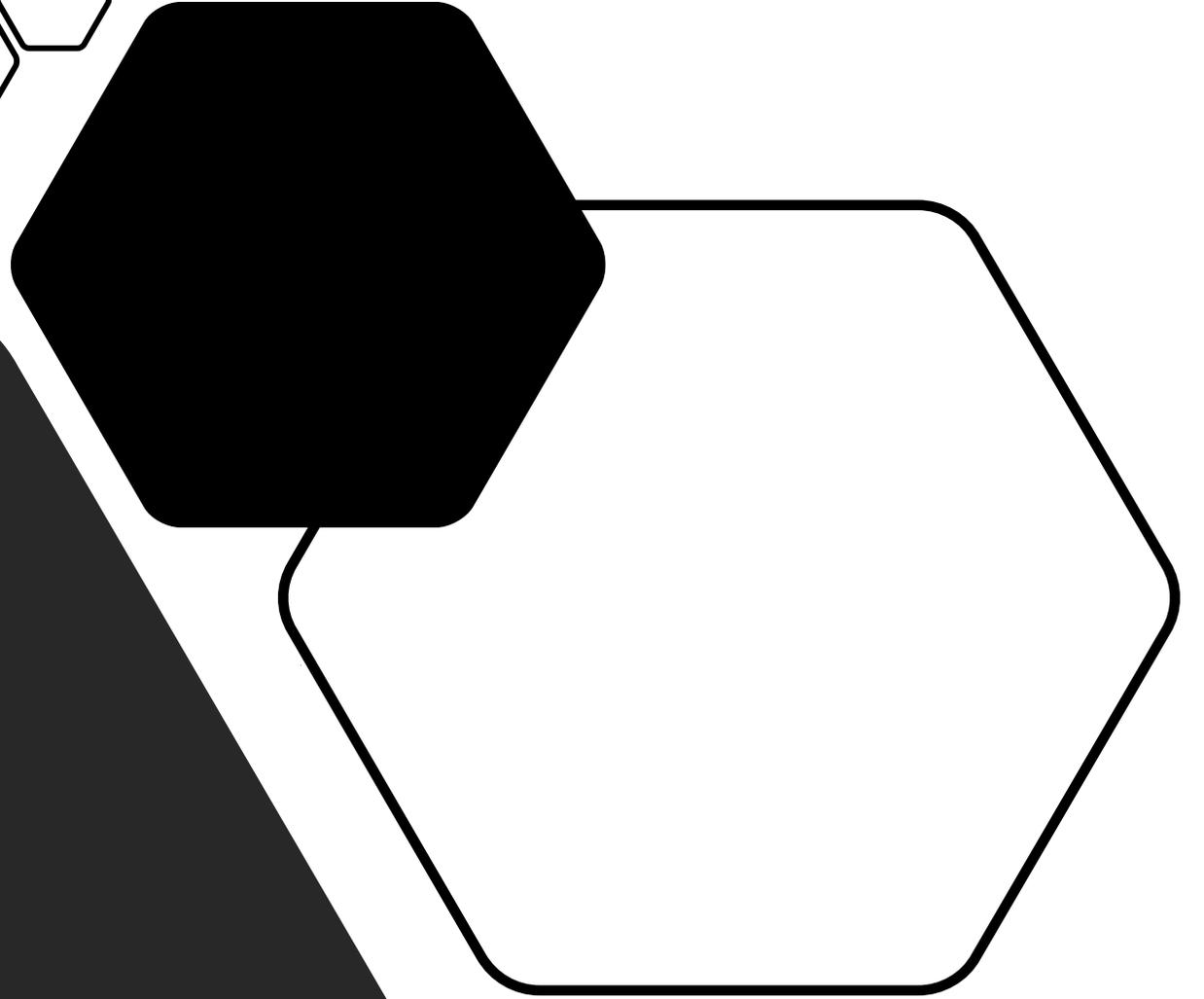
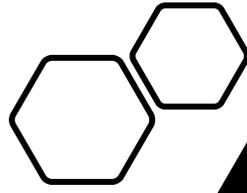


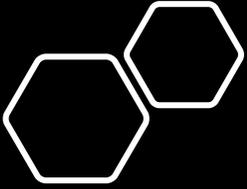
Bioantagonistas



- Esta especie es considerada como una planta de vida corta que puede tener una persistencia superior a tres años, pero su longevidad se ve limitada por la presencia de plagas que afectan el funcionamiento y vida de las plantas
- El principal bioantagonistas que posee es el coleóptero *Hylastinus obscurus* Marsham (Barrenador de la raíz del trébol rosado), plaga introducida desde Europa y que se distribuye desde Linares a Osorno

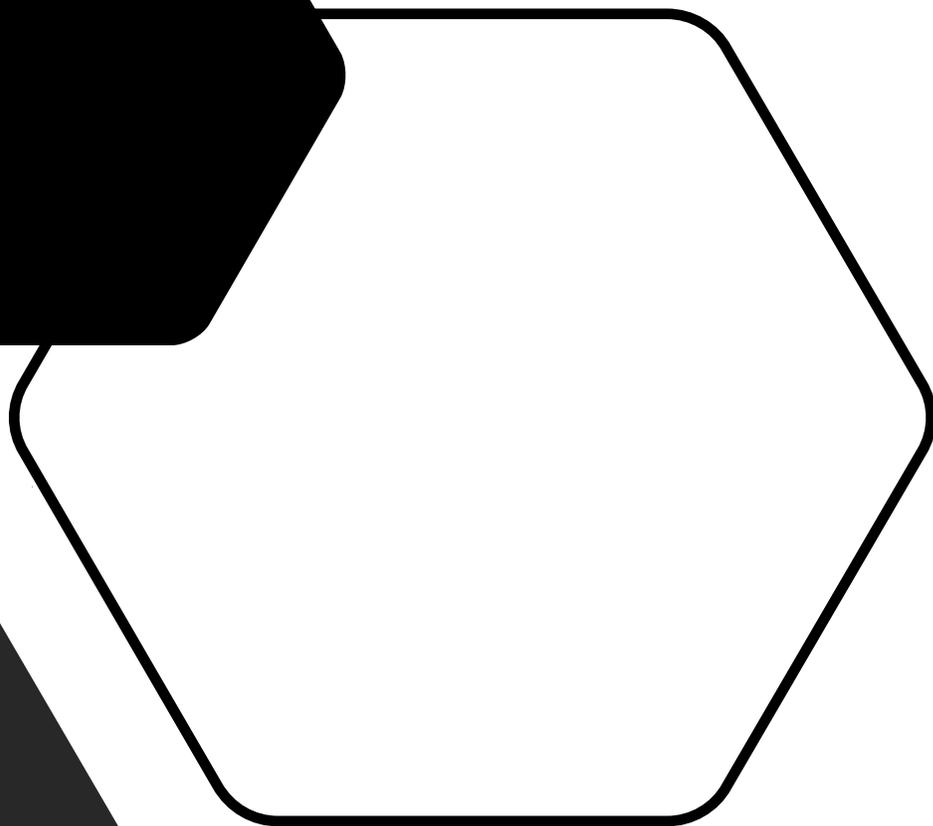
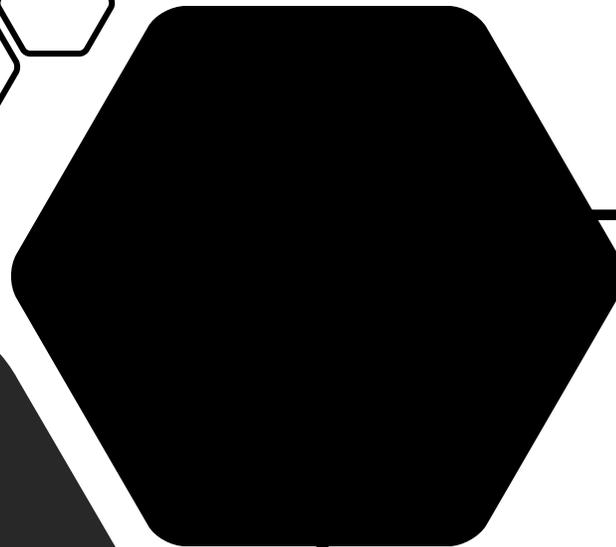
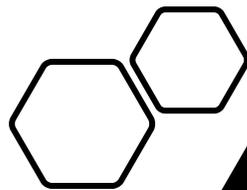
Utilización

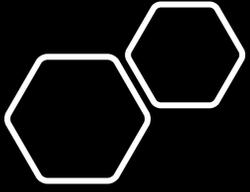




- El trébol rosado sembrado solo o asociado a gramíneas, constituye uno de los principales forrajes suplementarios de producción de verano
- Es utilizado para pastoreo invernal, elaboración de ensilaje en primavera y ocasionalmente heno en verano

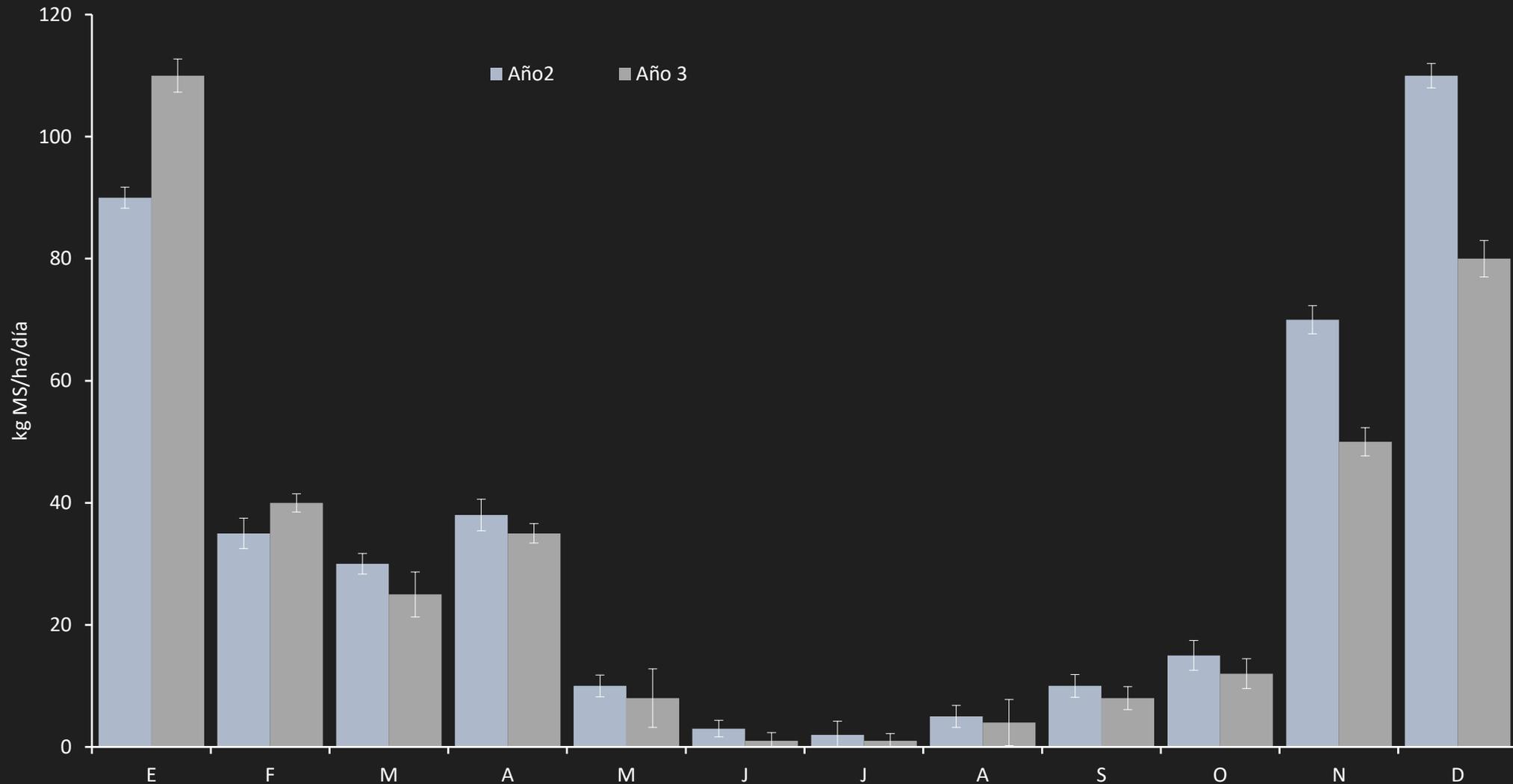
Producción





- La producción de esta especie se concentra en el periodo de primavera - verano, característica que la ha transformado en una opción de suplemento de verano





Curva de crecimiento de trébol rosado, en la zona sur de Chile

Fuente: Demanet, 2015. Universidad de La Frontera

Medicago sativa L.

- Especie originaria de Persia, fue cultivada en las altiplanicies de Irán y se introdujo en Grecia el año 480 a.C. con la llegada de la caballería Persia en la primera invasión (guerra médica) en cuyos fardos traía semillas de esta especie

Especies

- *Medicago sativa* subsp. *ambigua* (Trautv.) Tutin
- *Medicago sativa* subsp. *microcarpa* Urban
- *Medicago sativa* subsp. *sativa* L.
- *Medicago sativa* subsp. *varia* (J.Martyn) Arcang.

Descripción botánica

- La alfalfa es una leguminosa de ciclo perenne pertenece a la familia Fabaceae, sub familia Faboideae, tribu Trifolieae, género *Medicago*

- Sus hojas son alternadas y trifoliadas, con folíolos ovados y borde superior ligeramente dentado
- Las estípulas son medianamente lanceoladas, serradas y puntiagudas





- Planta de ciclo perenne y hábito de crecimiento erecto
- Sus tallos son delgados, fibrosos y huecos, de forma cuadrada y logran una altura superior a 1 metro en periodos prolongados de rezago



- Las flores de color azul o púrpura, forman racimos que crecen de la axila de las hojas
- El fruto es una vaina dehiscente con curvatura a modo de espiral y la semilla de forma acorazonada de color ámbar

- La polinización es cruzada y la presencia de *Megachile spp.* mejora el proceso de polinización
- *Megachile rotundata* Fabricius es el áfido que es utilizado comercialmente para la polinización de alfalfa



Características agronómicas

- Se desarrolla en suelos profundos (> 2 m), sin anegamiento superficial y carente de napas freáticas permanentes o fluctuantes
- El pH del suelo debe ser superior a 6,2 alcanzando mayor desarrollo bajo condiciones de baja acidez (pH 6,4 y 7,0) y saturación de aluminio inferior a 1%
- Altos niveles de Al y Mn constituyen factores limitantes para el desarrollo de las plantas

Periodo de siembra



- El periodo más adecuado para las condiciones de la zona templada es inicio de primavera y se puede extender desde mediados de septiembre hasta fines de noviembre en áreas de riego y desde inicio de septiembre hasta mediados de octubre en áreas de secano
- Las siembras de verano y otoño son factibles de realizar, pero poseen la limitante del escaso desarrollo que logran las plantas antes del inicio del invierno

Asociación

- La asociación de alfalfa con otras especies forrajeras es una práctica que está limitada a predios con manejo extensivo cuyo objetivo es incorporar una leguminosa perenne en las pasturas de pastoreo y no se considera como opción en sistemas intensivos, donde la alfalfa cumple un rol fundamental en el aporte de proteína a la dieta de los animales

Dosis de semilla

- La semilla que se comercializa en el país y en la mayoría de los países del mundo incluye un recubrimiento (*coating*) que incorpora el rizobio (*Rhizobium meliloti* syn. *Sinorhizobium meliloti*) un fungida para el control de caída de plántulas (*damping-off*) y un polímero y adherente a la semilla
- El *coating* (revestimiento de protección) permite un mejor ambiente a la semilla y con esto una adecuada germinación, emergencia y desarrollo inicial de las plántulas
- El recubrimiento genera un abultamiento del tamaño de la semilla e incrementa el peso de la semilla en al menos 28%

- Para lograr una población inicial de al menos 500 plantas/m², se requiere sembrar 18 kg de semilla/ha
- Este valor considera que el peso de 1.000 semillas es 2,5 gramos con un porcentaje de emergencia en el campo de 70%
- Para definir en forma correcta la dosis de semilla se debe agregar el 28% adicional que corresponde al *coating* y con esto la dosis de semilla es **25 kg semilla/ha**





- Rizobios en raíz de alfalfa

Cultivares

- Los cultivares de alfalfa se agrupan de acuerdo al nivel de dormancia que poseen y están categorizados del 1 al 11 que representan el nivel de reducción del crecimiento durante el periodo de invierno



- Los cultivares latentes (< 4) presentan nulo crecimiento en otoño e invierno; los semi dormantes ($>4 <8$) presentan crecimiento de otoño y escaso a nulo crecimiento en invierno y los no dormantes (>8) exhiben crecimiento durante todo el año con diferente grado durante el invierno
- Los cultivares con menor dormancia en condiciones de clima mediterráneo logran expresar una producción superior a aquellos con latencia que se establecen en las zonas templadas
- En la zona templada los cultivares que se utilizan son aquellos de latencia 4 a 6, que poseen cierta actividad de crecimiento de invierno, pero importante en otoño

Principales cultivares de alfalfa comercializados en el país ordenados según su dormancia

Cultivar	Dormancia	Tipo de hoja	Área de adaptación
WL 330 HQ	4	Multifoliada	Temuco al sur
350 acb	4	Trifoliada	Temuco al sur
Baralfa X42	4	Trifoliada	Temuco al sur
Sardi Grazer	6	Trifoliada	Temuco al sur
WL 458 HQ	6	Multifoliada	Chillán - Temuco
450 acb	6	Trifoliada	Chillán - Temuco
Sardi 7 Serie 2	7	Trifoliada	Chillán - Temuco
550 acb	8	Trifoliada	Chillán - Los Ángeles
Súper Lechera	8	Trifoliada	Chillán - Los Ángeles
WL 903 HQ	9	Trifoliada	Chillán - Los Ángeles

Longevidad

- Uno de los puntos críticos de la alfalfa se relaciona con la persistencia de la pastura
- Cuando la población de plantas de alfalfa es inferior a 40 plantas/m², la productividad de la pastura respecto a su potencial productivo de la zona se reduce a menos del 50%
- Esto supone la eliminación del alfalfar debido a que su continuidad es inviable del punto de vista del rendimiento anual y del costo de producción

- La presencia del compuesto autotóxico *medicarpin*, impide el desarrollo de procesos de regeneración en pasturas de alfalfa
- Este compuesto derivado de un isoflavonoide, es producido por las plantas de alfalfa y se localiza en las hojas. Su concentración en el suelo se incrementa con la edad y densidad de la pastura, y su presencia, reduce la germinación y el crecimiento de nuevas plantas de alfalfa

- Reducción de la población de alfalfa generada por la intensidad de uso



Utilización

- Se utiliza para el consumo animal como heno, henilaje y *soiling*
- En la zona sur el uso más difundido de la alfalfa es la elaboración de henilaje, que corresponde a un ensilaje pre marchito con alto contenido de materia seca

- Momento óptimo de elaboración de ensilaje de alfalfa de alta calidad

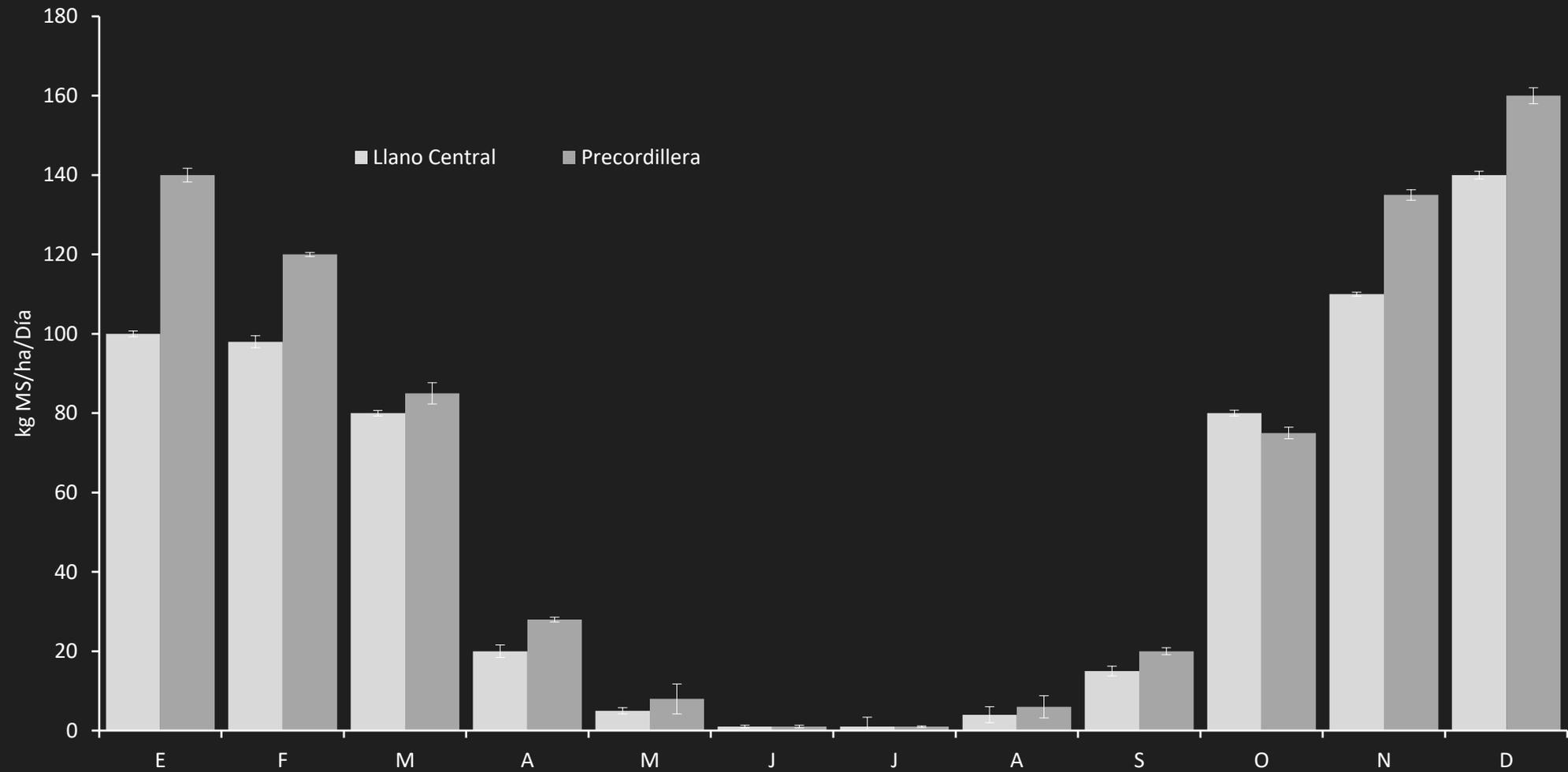


- Ensilaje de alfalfa elaborado en estado vegetativo



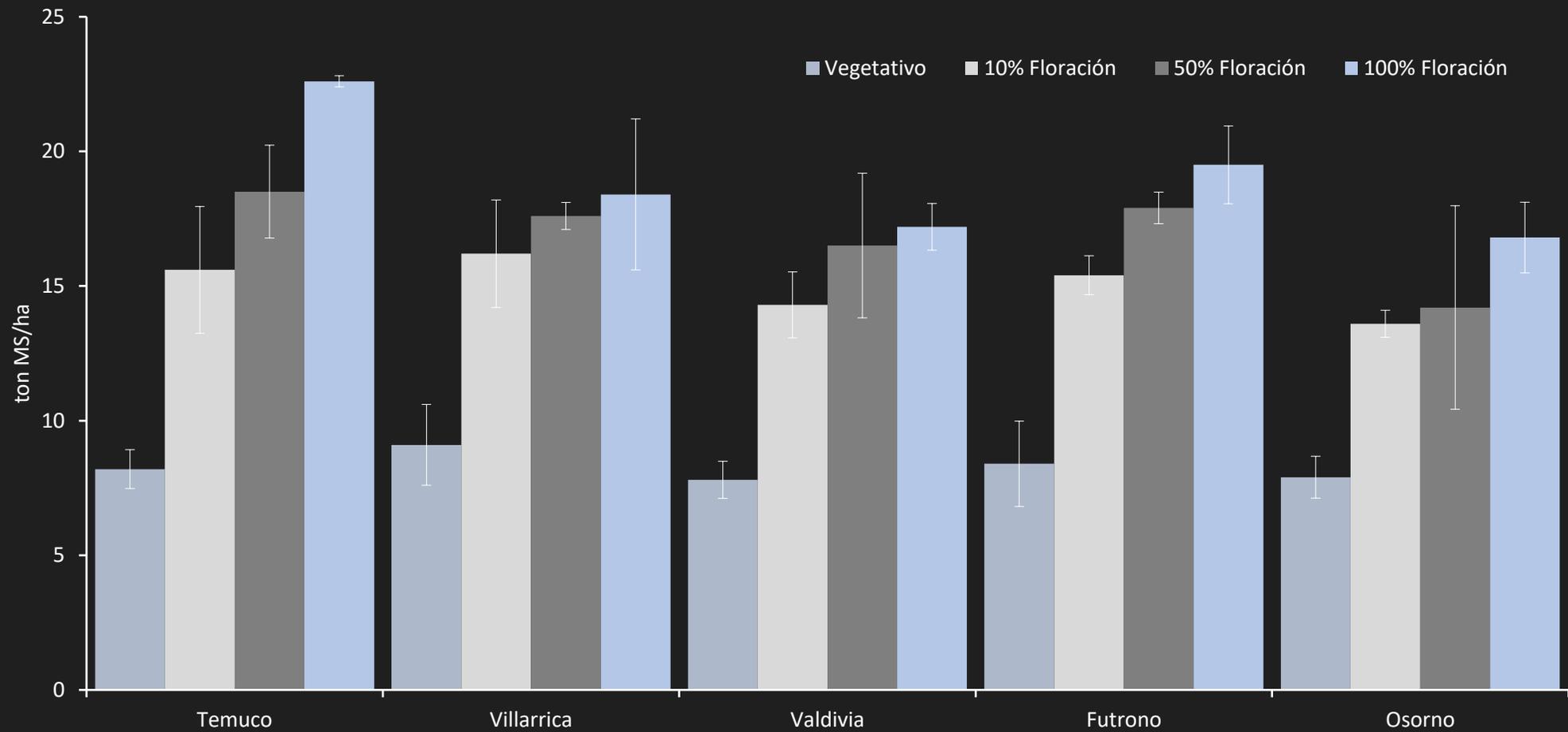
Producción

- El rendimiento anual depende del sistema de utilización y nutrición de las plantas, alcanzando rendimientos superiores a 28 ton MS/ha, en sistemas de corte infrecuente, y sólo 10 a 14 ton MS/ha cuando es utilizada en forma frecuente
- En ambas situaciones el 75% de la producción se concentra entre fines de primavera y verano



Curva de crecimiento de Alfalfa, en la zona sur de Chile

Fuente: Demanet, 2012. Universidad de La Frontera



Efecto del momento de corte en el rendimiento anual de alfalfa en cinco localidades de la zona templada. Temuco y Villarrica fueron sometidas a riego durante el periodo estival. Promedio de cuatro temporadas.

Fuente: Demanet, 2016. Universidad de La Frontera

Otras leguminosas de
ciclo perenne

Lotus tenuis Waldst. & Kit. ex Willd. (lotera)

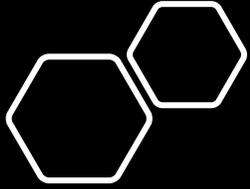
- Especie tolerante a la salinidad que se desarrolla en suelos de baja fertilidad que permiten su utilización en áreas marginales del mundo
- Soportar suelos alcalinos con drenaje imperfecto es capaz de soportar suelos pesados (arcillosos)

- A diferencia de otras leguminosas la presencia de taninos en sus hojas evita la ocurrencia de eventos de meteorismo en el ganado rumiante
- En Chile se localiza en la zona mediterránea central, en especial, en el área de Llay Llay, Hijuelas, Catemu, Mallarauco y Melipilla
- En el área central está demostrado que su producción es estacional y que puede alcanzar un nivel de rendimiento superior a 12 ton MS/ha

Lotus corniculatus L.

- Especie que se ubica en el área de suelos arroceros que se caracterizan por ser arcillosos de mal drenaje
- El rendimiento de esta especie cambia según se ubique en condiciones de secano (6 a 8 ton MS/ha) o en riego (12 a 16 ton MS/ha)

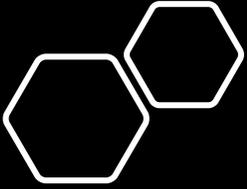
Lotus uliginosus Schkuhr syn. *Lotus pedunculatus* Cav.
(alfalfa chilota)



- Alfalfa chilota es una especie proveniente de las zonas húmedas y de alta pluviosidad de Europa, se ha naturalizado en la zona templada húmeda de los Andes y sur de Chile
- Pertenece a la familia Fabaceae, sub familia Faboideae, tribu Loteae, genero *Lotus*

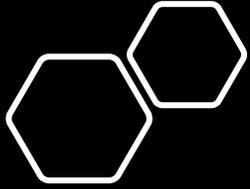
- Cultivado en suelos hidromórficos de alta pluviosidad de Europa, América del Norte y Nueva Zelandia, se ha naturalizado y está bien establecido en la zona templada húmeda de los andes y sur de Chile, especialmente, en la región templada fría y templada húmeda fría



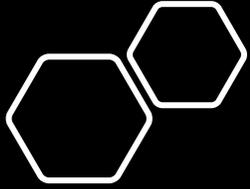


- Las pasturas de *Lotus uliginosus* Schkuhr presentan un crecimiento estacional
- Durante el invierno permanecen en receso y su crecimiento se verifica a partir de fines de invierno e inicio de primavera a partir de las estructuras rizomatosas

Trifolium fragiferum L.

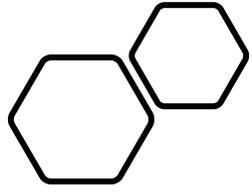


- El trébol frutilla pertenece a la familia Fabaceae, sub familia Faboideae, tribu Trifolieae, género *Trifolium*
- Leguminosa perenne de características similares a *Trifolium repens* L cuya presencia es la zona templada es limitada debido a la baja tolerancia que posee a condiciones de acidez de los suelos

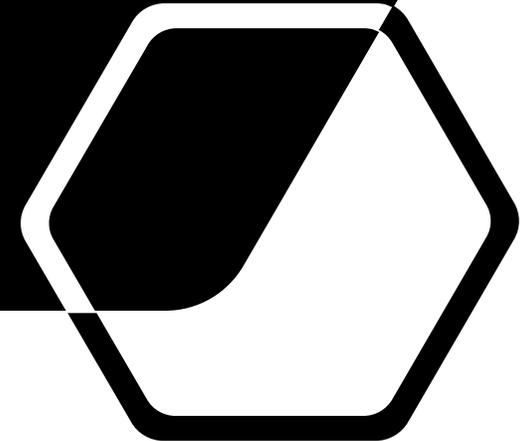
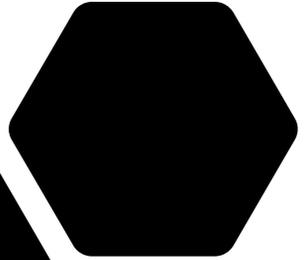


- De hábito de crecimiento rastrero y raíz principal profundizadora, es una especie de mayor tolerancia a la sequía que el trébol blanco. Las hojas son trifoliadas con folíolos estrechos y nervaduras que se ubican en ángulo recto a los bordes. Posee pubescencia sólo en los pecíolos de las hojas, lo que es un elemento diferenciador con respecto al trébol blanco. Las flores corresponden a un capítulo globular de color rojo pálido por el cual recibe el nombre. La semilla es de forma acorazonada, de 2 mm y ligera (1.150.000 semillas/kg)



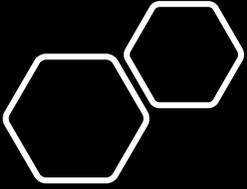


- **Leguminosas de ciclo anual**



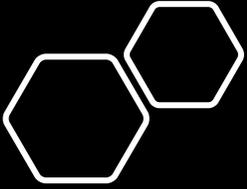
- Las especies leguminosas anuales cumplen un rol fundamental en los sistemas de producción ganaderos de las zonas mediterráneas del mundo

Trifolium incarnatum L.

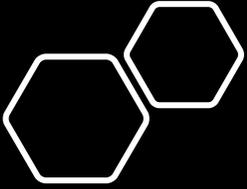


- Especie de la familia Fabaceae, sub familia Faboideae, tribu Trifolieae, género *Trifolium*
- Es de ciclo anual (Terófito) nativa del sud este de Europa y sur oeste de Asia menor que presenta una amplia distribución en la zona mediterránea del mundo





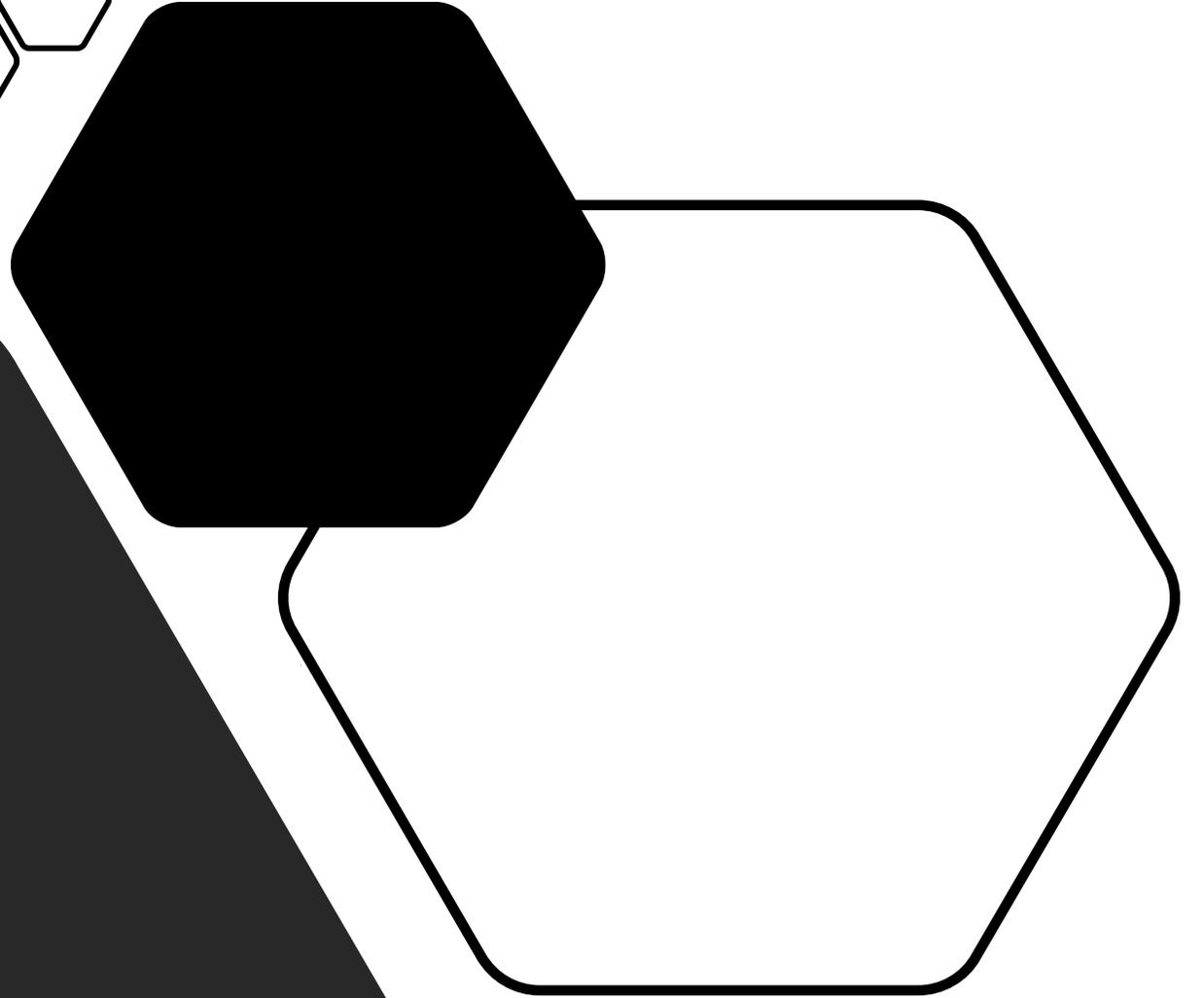
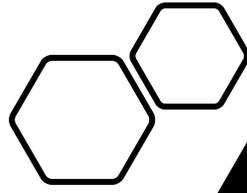
- *Trifolium incarnatum* L. fue una especie ampliamente utilizada como forraje y abono verde durante el siglo XVIII en países como Italia, Francia, Alemania y Gran Bretaña. En la actualidad en esta área del mundo es considerada una leguminosa de poca importancia
- Su ingreso a Chile se atribuye a colonos 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



- 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



Descripción botánica



- 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
- 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



- 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 agronómicas

- 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



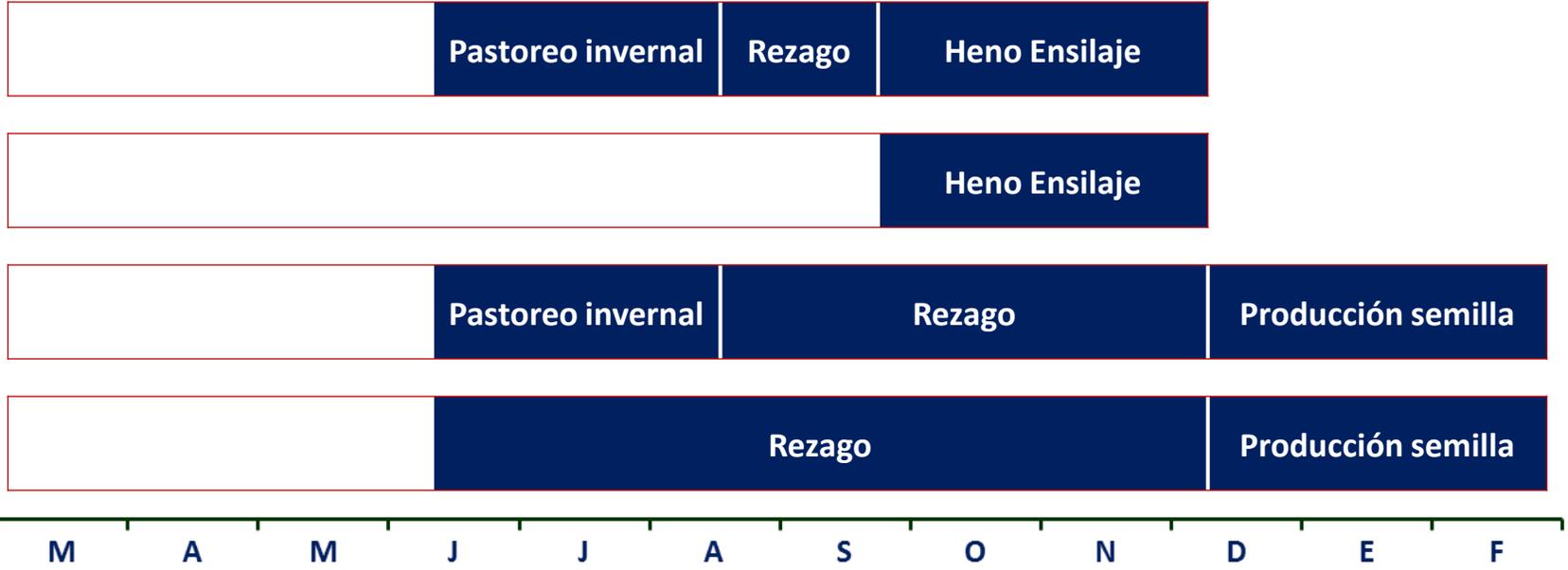
Periodo de siembra

- *Trifolium incarnatum* L. se siembra en línea o al voleo sobre rastrojo de cereales de grano pequeño y oleaginosas con suelo húmedo, es decir, después de las primeras lluvias efectivas de otoño
- 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

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

Utilización



Rendimiento

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

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

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

Descripción botánica

- Crecimiento rastrero
- Raíz principal pivotante con abundantes raicillas
- Hojas trifoliadas, con alta vellosidad
- Pecíolos, pedúnculos y tallos poseen tricomas
- 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
- Glomérulo contiene 2 a 4 semillas
- Semilla de forma oval o redonda de color violeta oscuro o negro
- *Trifolium yannanicum* semilla color ámbar



Características agronómicas

- 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
- Deficiencia de P
- Cultivares
- Exceso de Trébol en la pastura
- 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
- Los cultivares mas precoces son capaces de generar producción en áreas de baja pluviometría anual y los mas tardíos en áreas mas benignas, pero en ambos casos el clima debe presentar características mediterráneas

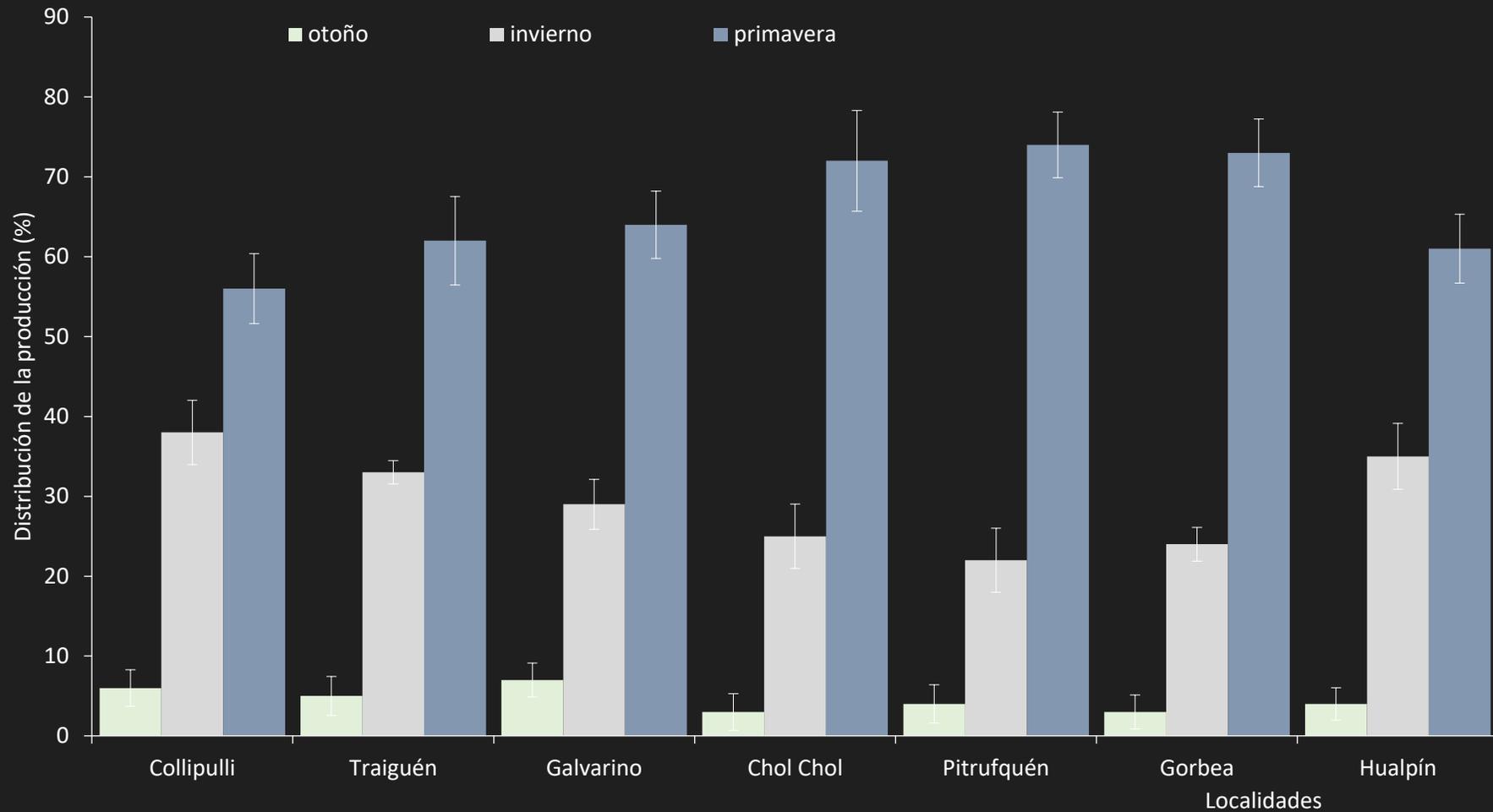
- En la actualidad se ha adoptado el uso de mezcla de tréboles subterráneos de diferente precocidad para lograr una germinación homogénea a través de los años
- Esta forma de establecer el trébol subterráneo es exitosa debido a la alta proporción de semillas duras que posee esta especie

Cultivar	Sub especie	País	Año obtención	Precocidad	Actividad estrogénicas
Nungarin	Subterraneum	Australia	1980	Precoz	Baja
Northam	Subterraneum	Australia	1976	Precoz	Baja
Uniwager	Subterraneum	Australia	1967	Precoz	Baja
Daliak	Subterraneum	Australia	1967	Precoz	Baja
Orellana	Subterraneum	España	1986	Precoz	Baja
Geraldton	Subterraneum	Australia	1958	Precoz	Alta
Dwalganup	Subterraneum	Australia	1929	Precoz	Muy alta
Seaton Park	Subterraneum	Australia	1932	Intermedio	Baja
Trikkala	Yanninicum	Australia	1975	Intermedio	Baja
Esperance	Subterraneum	Australia	1978	Intermedio	Baja
Woogenellup	Subterraneum	Australia	1958	Intermedio	Baja
Clare	Subterraneum	Australia	1950	Intermedio	Baja
Bacchus Marsh	Subterraneum	Australia	1937	Intermedio	Baja
Coria	Subterraneum	España	1986	Intermedio	Baja
Areces	Subterraneum	España	1986	Intermedio	Baja
Howard	Subterraneum	Australia	1964	Intermedio	Alta
Yarloop	Yanninicum	Australia	1939	Intermedio	Muy alta
Dinninup	Subterraneum	Australia	1961	Intermedio	Muy alta
Mount Barker	Subterraneum	Australia	1906	Tardío	Baja
Larisa	Yanninicum	Grecia	1965	Tardío	Baja
Nageela	Subterraneum	Australia	1930	Tardío	Baja
Valmoreno	Brachycalycinum	España	1986	Tardío	Baja
Gaitan	Brachycalycinum	España	1986	Tardío	Baja
Tallarook	Subterraneum	Australia	1928	Tardío	Alta

Periodo de siembra

- Se siembra en línea o al voleo sobre rastrojo de cereales de grano pequeño y oleaginosas con suelo húmedo, es decir, después de las primeras lluvias efectivas de otoño
- La dosis de semilla es 8 kg/ha solo y en mezcla con otras leguminosas y gramíneas de resiembra anual

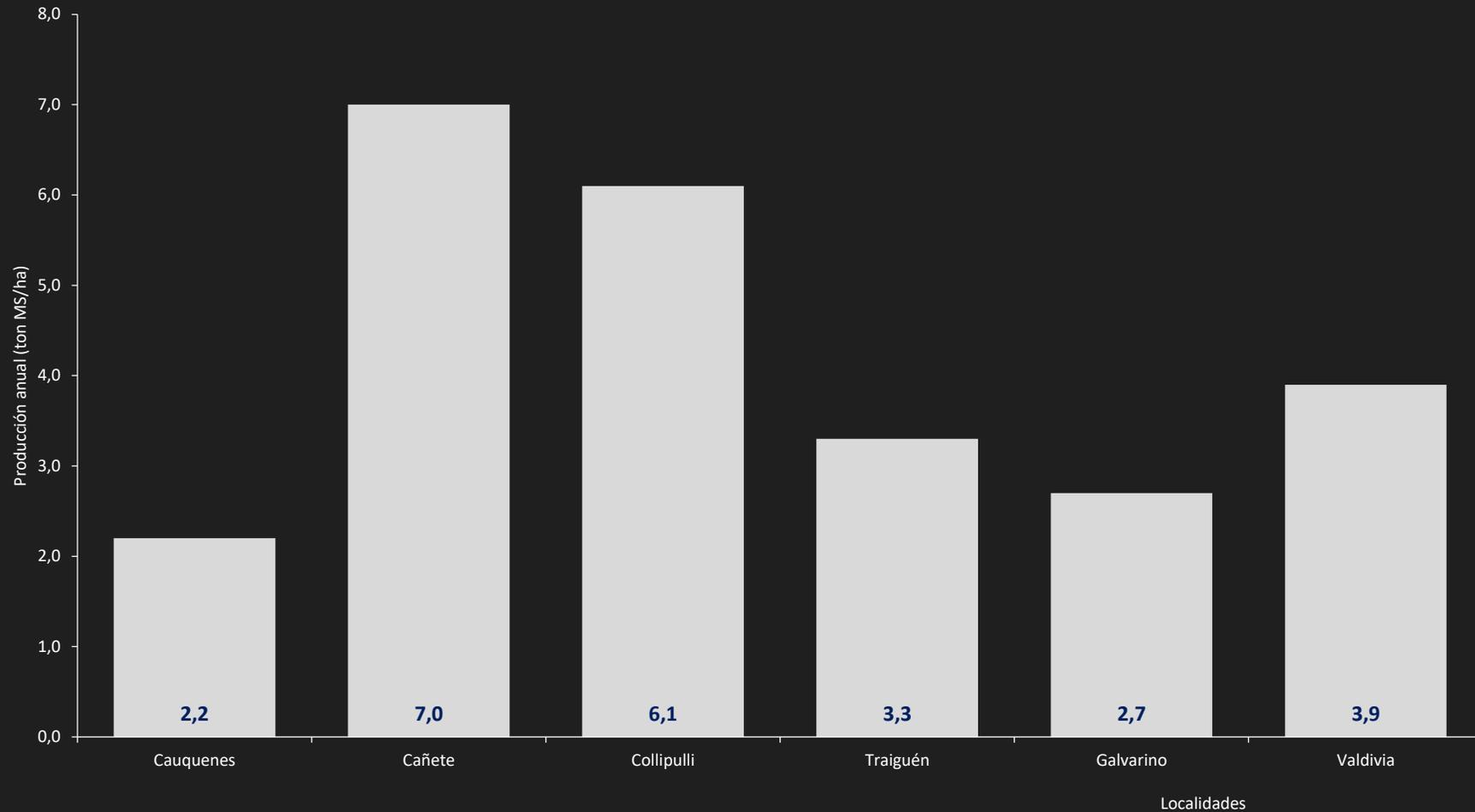
Distribución estacional de la producción



Distribución estacional de la producción de *Trifolium subterraneum* L. en siete localidades de transición de clima mediterráneo a templado.

Coefficiente de variación: 6.23%

Producción

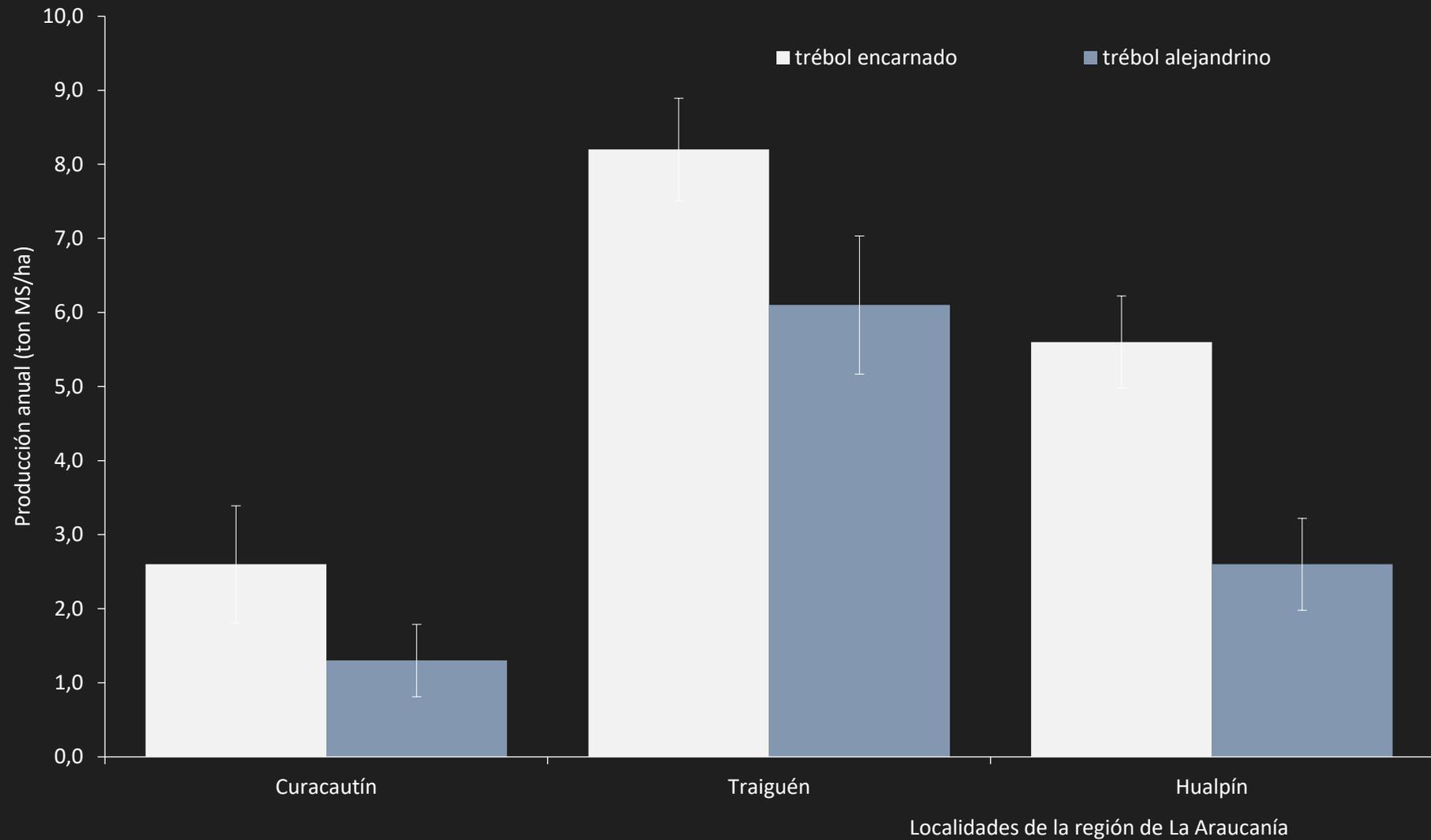


Rendimiento (ton MS/ha) de *Trifolium subterraneum* L. en seis localidades de la zona mediterránea, de transición y templada de Chile. (adaptado de Acuña *et al.*, 1984; Jara, 1984; Romero & Demanet, 1988; López, 1992; Ovalle *et al.*, 2005)

Trifolium alexandrinum L.

- 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





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

Coefficiente de variación: 7,34%

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)



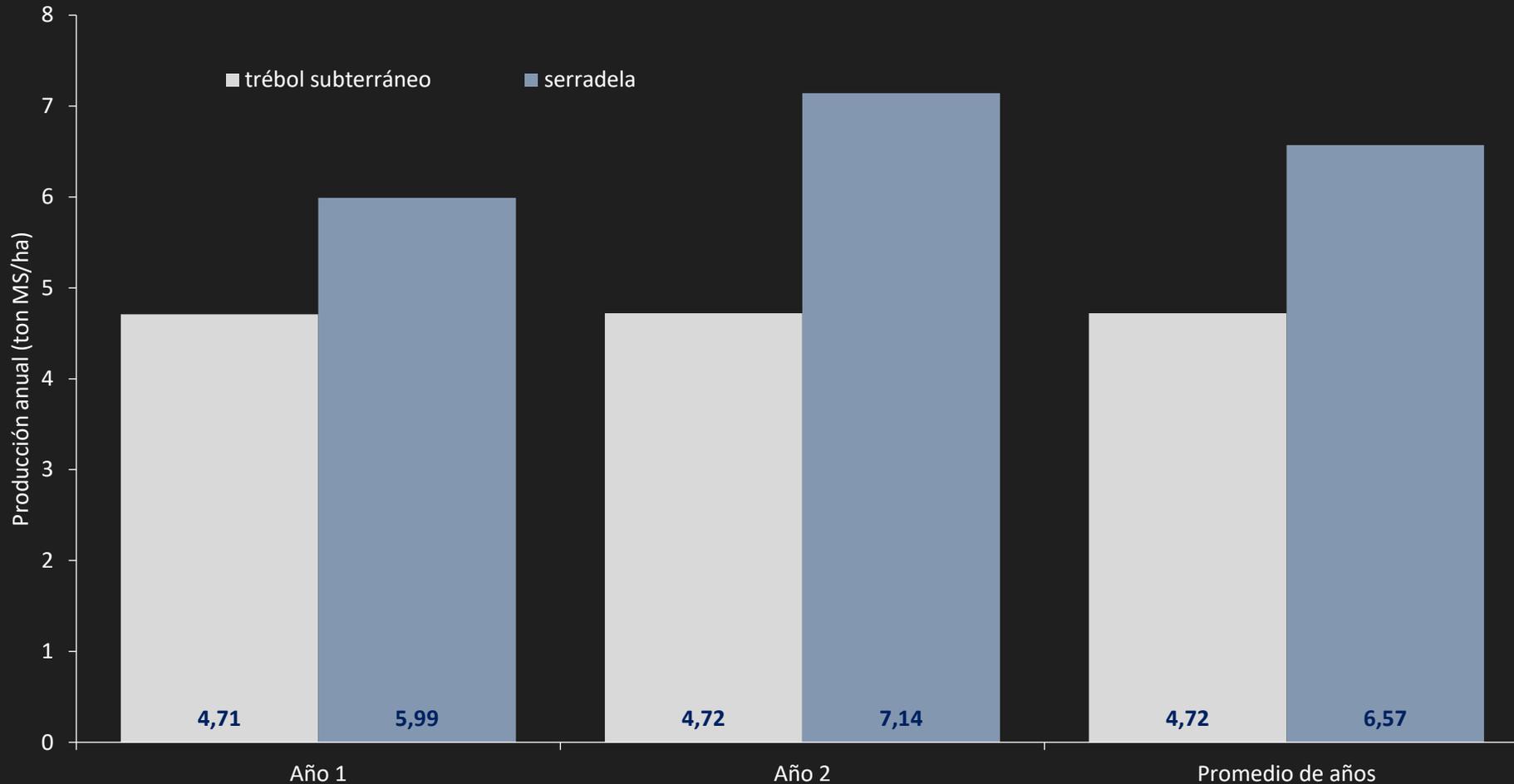
- *Ornithopus compressus* L. (*Serradela amarilla*)
- Es una planta pubescente muy suave al tacto de crecimiento semi erecto, hojas pinnadas, con varios folíolos elípticos y flores pequeñas de color amarillo que forman una umbela de pedúnculo largo con una hoja o bráctea en la base de la inflorescencia





- *Ornithopus sativus* Brot. (*Serradela rosada*)





Producción de *Ornithopus compressus* L. y *Trifolium subterraneum* L. en el secano de transición de mediterráneo a templado. Victoria, Región de La Araucanía. (adaptado de Rojas *et al.*, 2002)

Medicagos anuales

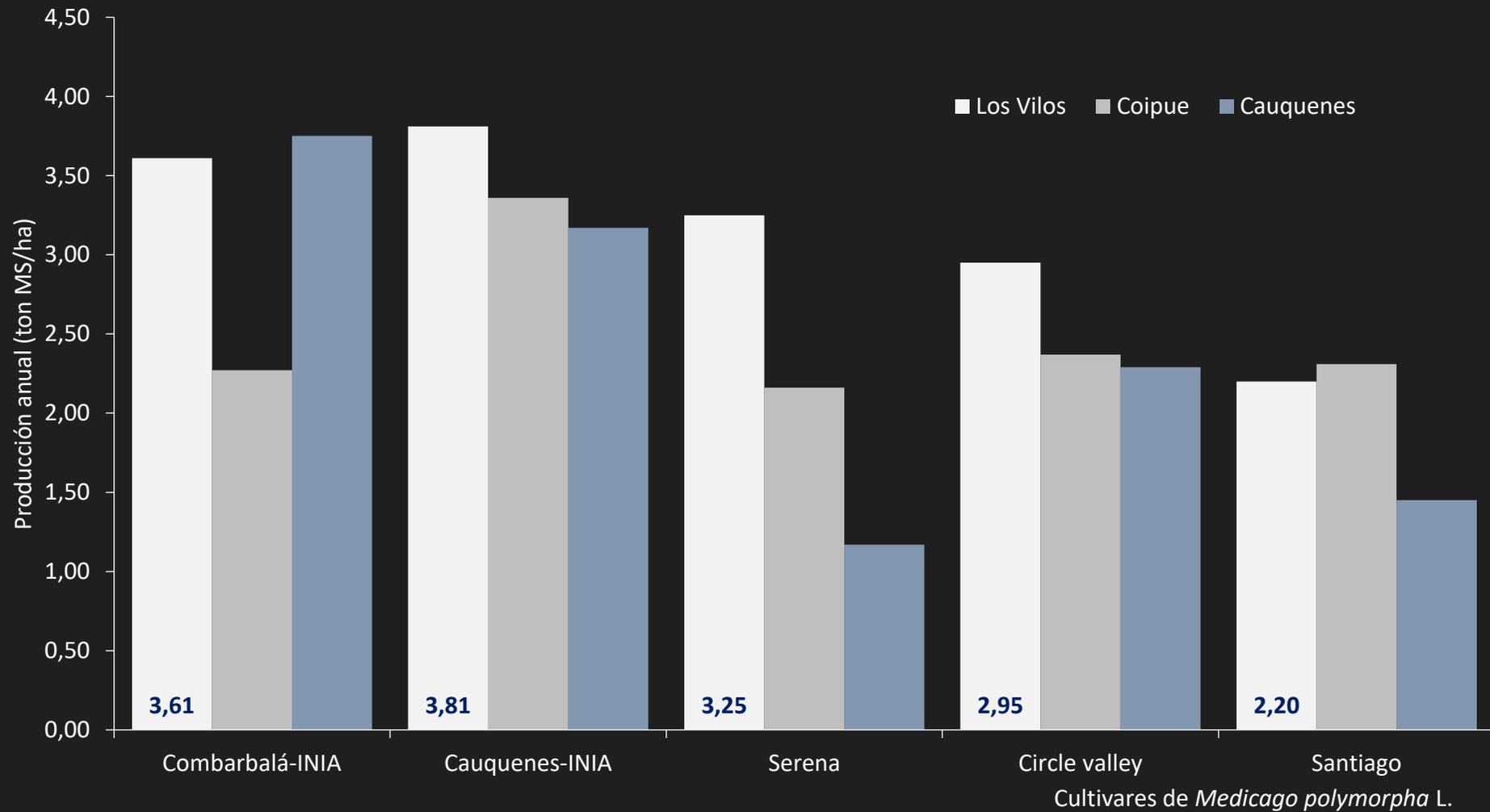


- Corresponde a un grupo de especies que no soporta suelos con mal drenaje
- Su nodulación es difícil los rizobio poseen un bajo nivel de sobrevivencia en suelos degradados
- Son plantas sensibles al sobre pastoreo en verano por consumo de frutos y semillas
- Las plantas producen una alta cantidad de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



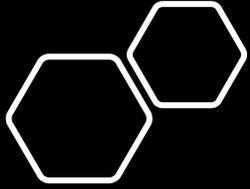
- *Medicago arábica* L. sus hojas son pigmentadas y aserradas



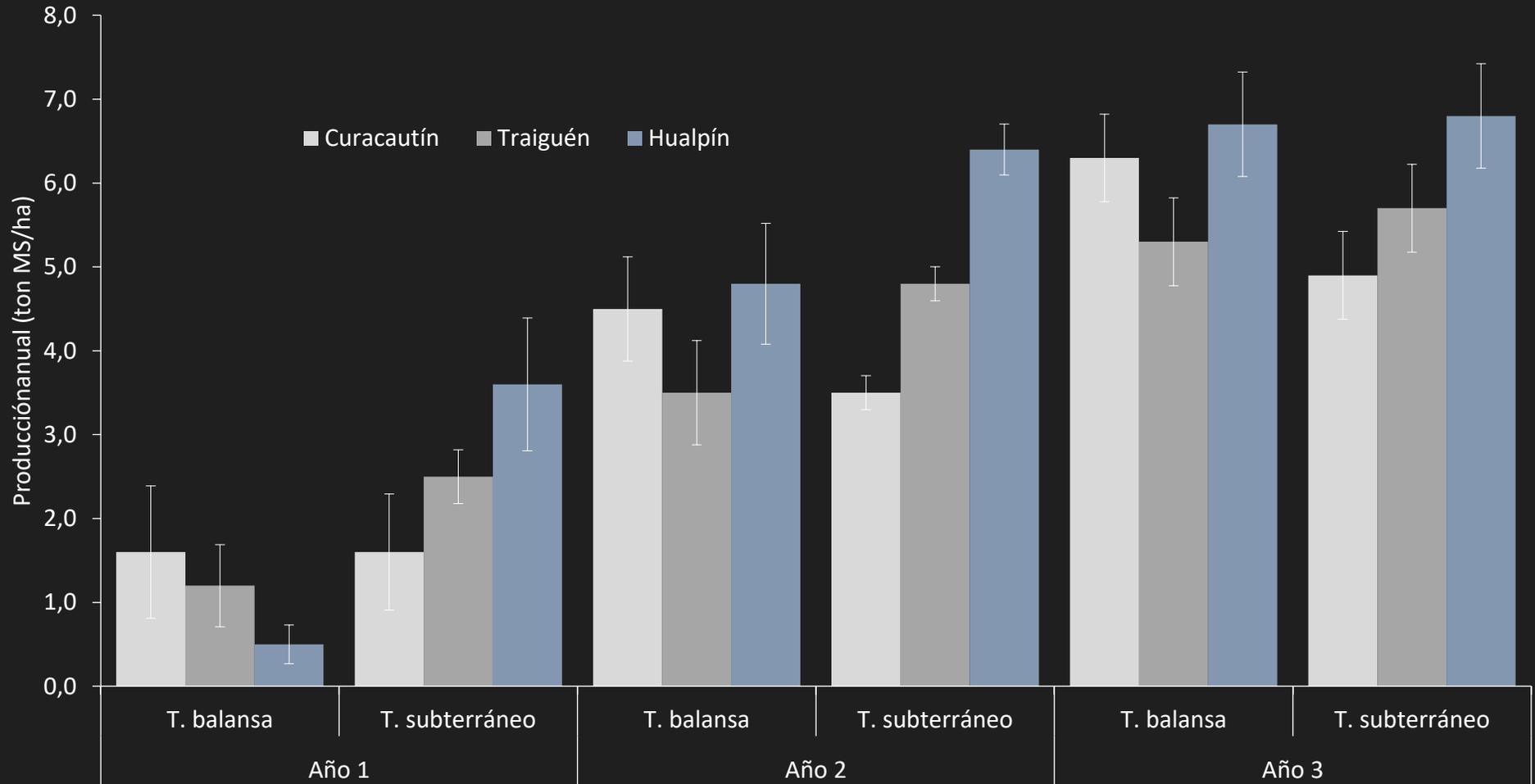


Producción de materia seca (ton MS/ha) de cinco cultivares de *Medicago polymorpha* L. en el secano mediterráneo de Chile. Los Vilos (31°55'LS – 71°28'LO), Coipue (34°12'LS – 71°36'LO) y Cauquenes (35°57'LS – 79°19'LO) (adaptado de Del Pozo et al., 2001)

Trifolium michelianum Savi



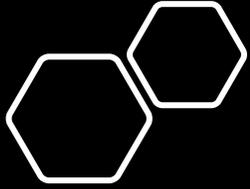
- El trébol balansa (*Trifolium michelianum* Savi) es una especie leguminosa anual de resiembra de origen mediterráneo (Turquía)
- Es moderadamente tolerante a la salinidad y a la inundación convirtiéndose en una alternativa de cultivo en rotaciones después de arroz (*Oryza sativa* L.)



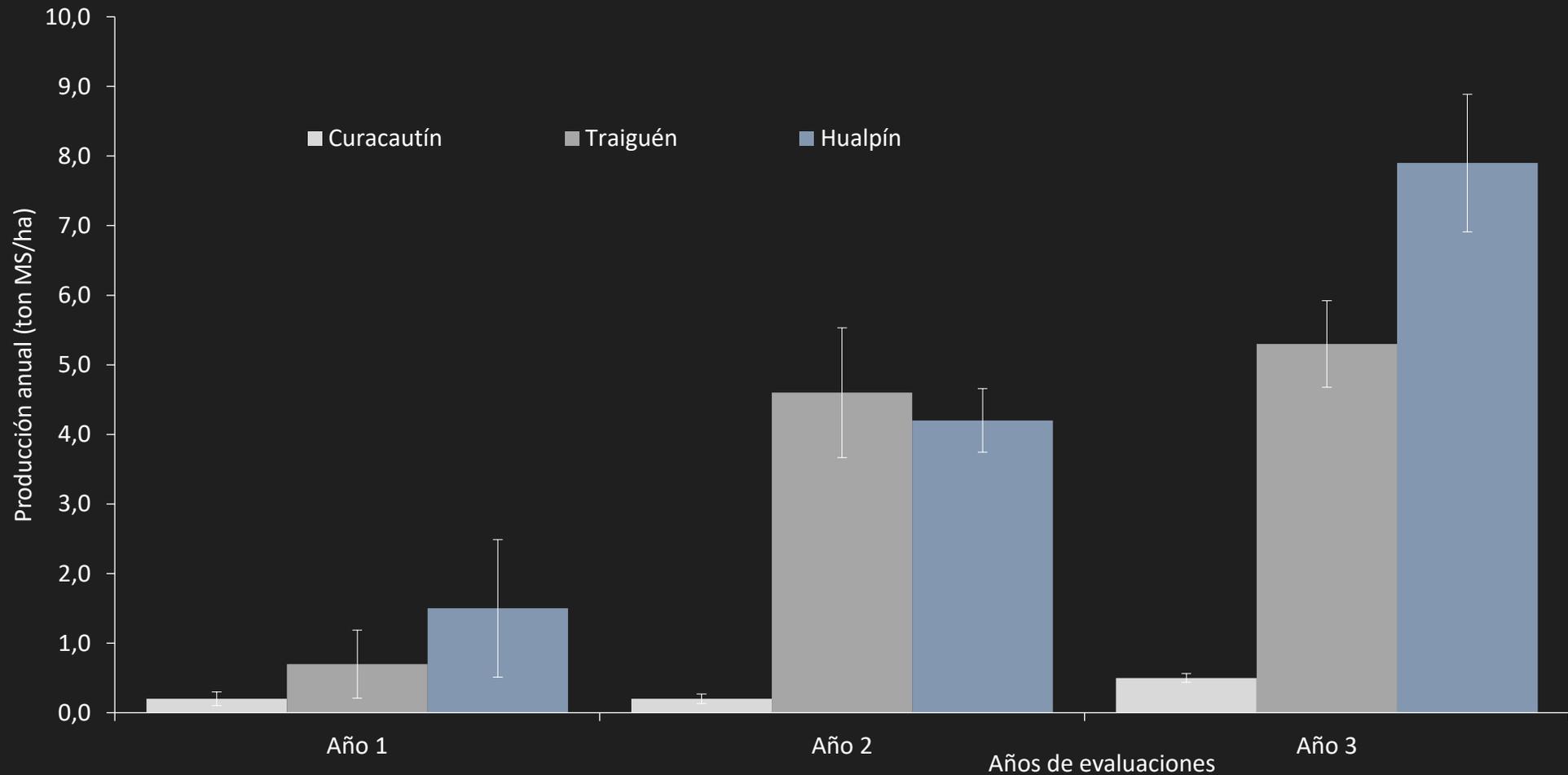
Producción de materia seca de *Trifolium michelianum* Savi. comparado con *Trifolium subterraneum* L. en el secano de transición de mediterráneo a templado. Región de La Araucanía, Curacautín, Traiguén y Hualpín

Coefficiente de variación: 11.48%

Trifolium resupinatum L.



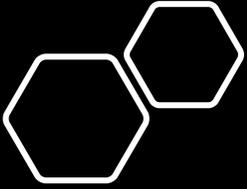
- El trébol persa tiene buena adaptación a suelos con problemas de inundación temporal, presenta una adecuada capacidad para persistir y diseminarse y constituye una excelente opción para sistemas que combinan la producción de forraje y de cereales de grano pequeño



Producción de *Trifolium resupinatum* L. en tres localidades de la zona de transición de mediterránea a templada. Curacautín, Traiguén y Hualpín.

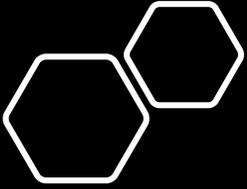
Coefficiente de variación: 9,99%

Trifolium vesiculosum Savi.



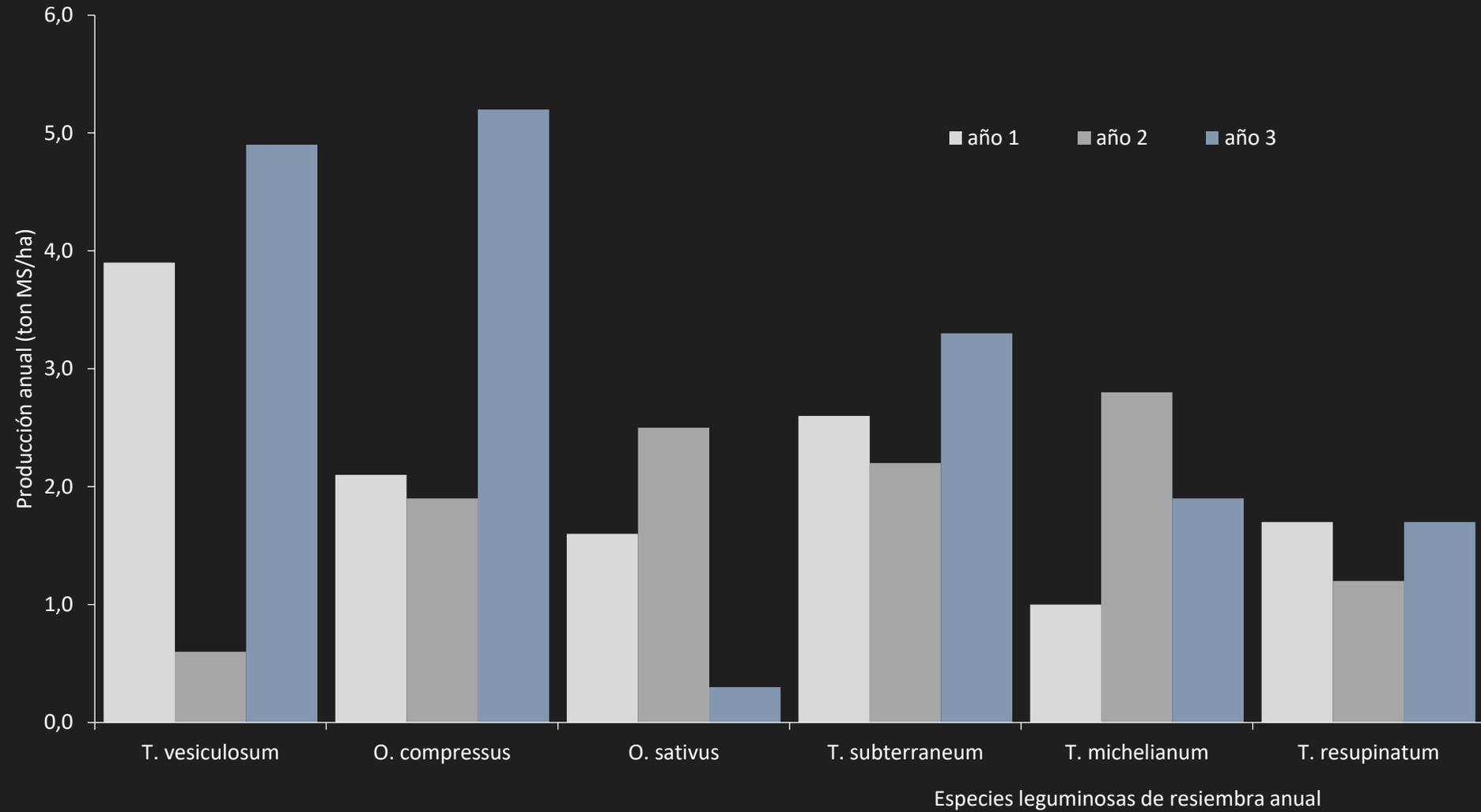
- El trébol vesiculoso o trébol flecha se caracteriza por presentar una raíz pivotante que puede alcanzar una profundidad de 1,5 metros, lo que le permite captar agua en profundidad y así soportar periodos extensos de déficit hídrico. La arquitectura de la raíz es diferente a la de otras leguminosas mediterráneas dado que presenta una extensión al menos un 20% superior a la alcanzada por *Trifolium subterraneum* L.





- Se adapta a diversos de tipos de suelos, pero su mejor desarrollo se obtiene en suelos con pH 6 a 7, sin problemas de drenaje y salinidad edáfica
- Existen algunos cultivares que son capaces de soportar pHs hasta de 4,5





Producción de seis especies de leguminosas de resiembra anual en el secano mediterráneo húmedo de Chile (adaptado de Ovalle *et al.*, 2005)



Especies Leguminosas

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

Praderas y Pasturas
2022