

## Brassicas Forrajeras para Aysén: ANTECEDENTES GENERALES, PRODUCCIÓN Y MANEJO

Oswaldo Teuber W., Ing. Agr., INIA Tamel Aike, oteuber@inia.cl

### ¿Qué son las Brassicas forrajeras?

Son especies vegetales, pertenecientes a la familia de las **Brassicas** o **Crucíferas**, que han sido seleccionadas y mejoradas genéticamente para ser utilizadas en alimentación animal.

Desde el punto de vista agronómico son consideradas especies anuales, porque deben ser sembradas todos los años, pero botánicamente son especies bianuales, ya que el primer año, después de pasar por un período de frío invernal, entran en atapa reproductiva (formación flores y semillas)

La familia de las Brassicas es muy amplia, pudiendo encontrarse cultivos hortícolas, como el repollo, rabanito, coliflor y brocoli, algunos cultivos industriales como el raps o la mostaza y también cultivos para fines forrajeros.

### ¿Cuáles son las principales especies de Brassicas forrajeras?

Existen varias especies que se utilizan como cultivos forrajeros, que si bien aún no son muy conocidos en la Región de Aysén, en los últimos años se ha comenzado a masificar su uso en el sur de Chile, especialmente para la producción lechera y han sido cultivos utilizados desde épocas remotas en otros países del mundo, como el norte de Europa, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda y Australia, por mencionar los principales.

Las especies de Brassicas forrajeras más conocidas y utilizadas son: **Nabo Forrajero** (*Brassica rapa*), la **Rutabaga** o **Colinabo** (*Brassica napobrassica*), el **Raps Forrajero** (*Brassica napus*), la **Col Forrajera** (*Brassica oleracea*) y los **Nabos Forrajeros de Hojas o Híbridos** (*Brassica campestris* spp.).



Rutabaga



Nabo Forrajero



Nabo Forrajero



Col Forrajera



Nabo de Hoja o Híbrido



Raps Forrajero

## ¿ Por qué producir y utilizar Brassicas forrajeras en Aysén?

- Son especies de clima frío, **resistentes a heladas y sequía**, que se adaptan muy bien a las condiciones del clima predominante de la Región de Aysén.
- Se establecen y crecen en primavera-verano, pero que pueden ser dejados como forraje en pie, para ser **utilizados en el período otoño-invierno**.
- **Se adaptan a diferentes condiciones, como suelos marginales y levemente ácidos y no requieren de alta tecnología** para su manejo y utilización, por lo que representan una interesante alternativa como cabecera de rotación.
- Pueden alcanzar **alta producción y con elevados niveles de valor nutritivo**, como proteína y energía.
- Pueden ser utilizados **directamente con ovinos y/o bovinos**, sin incurrir en costosos sistemas de cosecha y conservación.
- Tienen **gran plasticidad en cuanto a épocas de establecimiento y utilización**, lo que se puede lograr con el uso estratégico de distintas especies y cultivares.
- Representan una **fuerza forrajera de rápida entrada en producción y de bajo costo**, lo que permite además disminuir la dependencia del forraje conservado.

## ¿Cuándo producir y utilizar Brassicas forrajeras?

Dentro de las brassicas forrajeras hay especies de corto periodo vegetativo, como el raps forrajero y el nabo forrajero (nabos de hojas y nabos de raíz), que se caracterizan por su rápida entrada en producción, por lo cual son considerados y utilizados como cultivos de verano, para suplementar la baja producción y calidad de las praderas durante el período estival.

El raps forrajero puede ser utilizado entre los 70 y 110 días posterior a la siembra, mientras que los nabos forrajeros de hojas (híbridos), son extremadamente precoces, ya que entre 35 y 45 días pueden alcanzar su estado de madurez. Por su parte, los nabos forrajeros de raíz, entre los que se encuentran los tipos de verano y de invierno (diferente tolerancia a heladas, formas de raíz y relación raíz/hoja), pueden necesitar de 60 a 120 días para alcanzar su estado de madurez, dependiendo del tipo que se trate, del cultivar utilizado y de la zona edafoclimática donde se cultive.

Por otro lado, las rutabagas y las coles forrajeras son especies de más lenta entrada en producción, por lo que se consideran como especies de invierno, ya que su utilización ocurre entre los 150 y 240 días posterior a la siembra.

### “Brassicas forrajeras para todo el año”

Por las características que presentan los ciclos vegetativos de las distintas especies de brassicas forrajeras, al manejar estratégicamente las fechas de establecimiento y las especies/cultivares a utilizar, se puede alcanzar una oferta de forraje en un amplio de tiempo. Teniendo como base la experiencia de otros países y las observaciones y resultados preliminares de la Región de Aysén, que será complementada con nuevas investigaciones, se cree factible comenzar con producciones a fines de primavera o inicio de verano, pasando por el período de otoño y finalizando en invierno e inclusive, algunas especies de raíz pueden pasar con estos órganos de reserva durante todo el invierno y ser utilizados una vez terminado el período invernal.

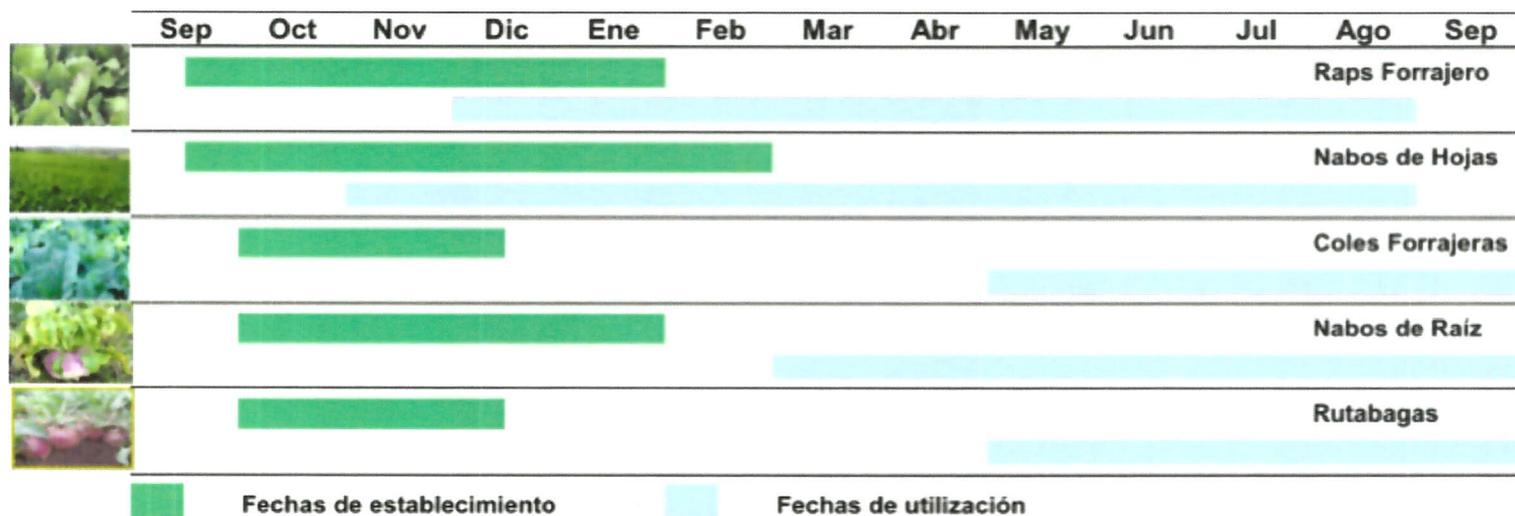


Figura 1: Fechas de establecimiento y utilización de Brassicas forrajeras (Adaptado de: Ayres y Clements, 2002)

## Producción y calidad de las Brassicas forrajeras

En términos generales y de acuerdo a la información generada en distintos países que producen estos cultivos, las brassicas forrajeras presentan altos potenciales de producción, con sobre 16 a 18 ton MS/ha para el caso de las rutabagas y coles forrajeras, 10 a 12 ton MS/ha para el raps forrajero y entre 12 y 15 ton MS/ha para los nabos forrajeros, lo que dependerá de la zona edafoclimática donde se cultiven y el manejo agronómico que se realice en cada caso.

Los potenciales antes señalados han sido corroborados en la Región de Aysén, ya que en ensayos realizados en el Valle Simpson, se obtuvieron rendimientos de 16 y 12 ton MS/ha con nabo forrajero cultivar Rival, cosechado a los 142 días y 195 días posterior a la siembra (Figura 2). Utilizando la rutabaga cultivar Dominion, se alcanzó un rendimiento de 16 ton MS/ha, a los 142 y 195 días postsiembra (Figura 3).



**Figura 2:**  
Nabo forrajero RIVAL

**Figura 3:**  
Rutabaga DOMINION

Adicional al alto potencial de producción de estas especies, es destacable el elevado nivel nutricional, el que además se mantiene por largos períodos de tiempo, incluso bien entrado el período de invierno, cuando otras especies forrajeras (praderas mixtas) han perdido fuertemente su calidad. Debido a lo anterior, algunos autores consideran a las brassicas forrajeras como un alimento concentrado para uso animal, más que un recurso forrajero propiamente tal.

Dentro de los parámetros nutricionales destacables se encuentra la proteína cruda, la cual puede fluctuar entre 15 y 25% en las hojas, mientras las raíces (nabos y rutabagas) pueden alcanzar valores de 10 a 15%.

La digestibilidad siempre se encuentra por sobre el 85% de la materia seca, con un contenido alto de humedad, cercano al 90% en las raíces y sobre el 80% en las hojas, mientras que los contenidos de fibra, especialmente la fibra de detergente neutro (FDN), también son bajos, generalmente inferior al 18% de la materia seca.

Finalmente, estas especies tienen un alto contenido de energía metabolizable, la cual se ubica entre 2,6 y 3,1 Mcal/kg de MS, por lo que puede ser considerado un cultivo energético, comparable en calidad a los granos de cereal.

## Establecimiento y manejo de brassicas forrajeras

Las brassicas forrajeras, en general, son especies bastante rústicas, ya que se pueden adaptar adecuadamente a distintos tipos de manejo. Sin embargo, mientras se les den las mejores condiciones para germinar, emerger y desarrollarse, mayor será el rendimiento y la producción de ese cultivo estará más cercano al potencial productivo de la especie.

**Requerimientos de clima y suelo:** Estas especies se desarrollan mejor en suelos que retienen mejor la humedad, sin llegar a condición de saturación, profundos, ligeramente ácidos (>5,5 de pH), fértiles y con alto contenido de materia orgánica. En cuanto al clima, son especies que se desarrollan bien en climas templados-fríos, con una temperatura de 10°C para la germinación y emergencia, de 4°C a 15°C para lograr un buen crecimiento de raíces y sobre 21°C para alcanzar un buen desarrollo aéreo. Sin embargo, son especies altamente resistentes a bajas temperaturas, ya que las hojas soportan hasta -9,4°C y las raíces hasta -15°C (Figura 4 y 5) y al mismo tiempo son muy resistentes a la sequía.



**Figura 4 y 5:** Hojas y raíces de Nabo forrajero Rival bajo nieve (mes de Junio, Valle Simpson)

**Preparación de Suelos:** Las brassicas forrajeras pueden ser establecidas en suelos preparados en forma convencional (rotura de suelo) o bajo sistemas de mínima o cero labranza, sin embargo, los mayores potenciales de producción siempre se han alcanzado en sistemas de labranza tradicional.

Para lograr un buen establecimiento de cualquier cultivo de brassicas, es necesario preparar una buena cama de semillas, firme, con el suelo bien mullido, lo que en Aysén se logra con roturas de suelo en otoño y mullimiento a salidas de invierno, para lograr un buen control de malezas y una cama de semillas óptima.

**Siembra:** Las brassicas forrajeras pueden ser establecidas al voleo o en línea (Figura 6 y 7), en forma manual o mecanizada, procurando siempre hacer una distribución

Homogénea de las semillas.



**Figura 6 y 7:** Siembra manual con máquina ciclón (voleo) y siembra mecanizada (en línea)

Se debe tener presente que las dosis de semillas en brassicas son muy bajas, ya que la recomendación general es de 3 a 4 kg/ha para raps forrajero, híbridos y coles forrajeras, 1 a 3 kg/ha para nabos forrajeros y de 0,8 a 1,5 kg/ha para rutabagas, lo que hace un poco complicada la dosificación, pero factible de realizar.

Además, por el pequeño tamaño de la semilla, la profundidad de siembra no debe ser superior a 2 cm. Es por ello que un sistema al voleo (depositar la semilla sobre el suelo) y posterior tapado con una rastra liviana o sólo una pasada de rodillo, puede ser suficiente.

**Fertilización:** La recomendaciones particulares para los distintos suelos de Aysén aún es materia de estudio. Sin embargo, como conocimiento general se sabe que las brassicas responden a altos niveles de fertilidad, donde el principal nutriente es el **fósforo**, el que debe ser aplicado en dosis de al menos 40 a 60 kg de  $P_2O_5$ /ha ala siembra, lo cual debe aumentarse en suelos con muy baja fertilidad.

El **nitrógeno** debe aplicarse entre 50 a 100 kg/ha, dependiendo de su nivel en el suelo, teniendo en cuenta que a mayor disponibilidad de N para el cultivo, mayor será el rendimiento (especialmente en hojas) y mayor será la proteína cruda. Recomendable es aplicar nitrógeno posterior a un pastoreo, para estimular el rebrote, pero se debe tener cuidado con los pastoreos posteriores a la aplicación de nitrógeno, porque puede causar intoxicación por nitratos en los animales.

El **azufre** también es un nutriente necesario para las brassicas, en suelos bajo 12 ppm, en cuyo caso se debe aplicar entre 20 y 30 kg/ha, procurando utilizar fertilizantes con bajo contenido de sulfato, para evitar desórdenes en la salud de los animales.

El **potasio** es un elemento requerido, aunque rara vez se manifiesta su deficiencia, en cuyo caso, se puede corregir aplicando entre 50 a 100 kg de  $K_2O$ /ha. En cuanto a microelementos, el molibdeno, boro y magnesio son importantes, ya que su deficiencia podría causar anomalías en el crecimiento de las plantas y desordenes fisiológicos, los que pueden ser corregidos con aplicaciones de 50 a 100 g/ha, 2 kg/ha y 20 kg/ha, respectivamente.

**Control de malezas, plagas y enfermedades:** Si se ha realizado una adecuada preparación de suelo, las malezas no son un problema, ya que los cultivos de brassicas forrajeras rápidamente llegan a ser lo suficientemente densos, como para “ahogar” las malezas e impedir la germinación de nuevas plantas. Por otro lado, las brassicas forrajeras en Aysén pueden presentar algunos problemas de plagas, más que de enfermedades, donde la polilla de las coles (*Plutella xylostella*), algunos áfidos o pulgones y la tijereta (*Forficula auricularia*), figuran entre los principales problemas (Figura 8 y 9). Estos pueden ser manejados con practicas culturales (pastoreo de hojas) o con la aplicación de productos químicos, si llegara a ser necesario.



**Figura 8 y 9:** Daño por polilla y pulgones en hojas y ataque de pulgones en cultivo de nabos

**Utilización de brassicas forrajeras:** La gran ventaja de estas especies, del punto de vista de su utilización, está dado por su adaptación al pastoreo directo, lo que permite prescindir de sistemas de cosecha y/o conservación, siendo los propios animales (ovinos u bovinos), los que utilizan directamente el cultivo, a través de sistemas controlados de pastoreo con cerco eléctrico, que permiten mejorar la eficiencia del uso y controlar el consumo, para evitar problemas sanitarios en los animales.

**Si necesita mayor información sobre los temas tratados en la presente cartilla, contáctese con:**

Oswaldo Teuber Winkler, Ingeniero Agrónomo, oteuber@inia.cl

Christian Hepp Kuschel, Ingeniero Agrónomo, M.Phil., Ph.D., chepp@inia.cl

INIA Tamel Aike, Las Lengas 1450, Coyhaique, Fono/fax (67) 233270 – 233366

## Brassicas Forrajeras para Aysén: PRODUCCIÓN DE BRASSICAS FORRAJERAS DE RAÍZ EN LA PATAGONIA

Ricardo Salvo M., Osvaldo Teuber W., Christian Hepp K.

### INTRODUCCIÓN DE BRASSICAS EN LA REGIÓN DE AYSÉN

La Región de Aysén se caracteriza por presentar una baja o nula disponibilidad de forraje en pie, para sustentar la alimentación invernal de ovinos y bovinos en los sistemas ganaderos locales durante el periodo de otoño-invierno.

La introducción de brásicas forrajeras por parte de INIA Tamel Aike en los últimos años, ha permitido que los ganaderos cuenten con un forraje voluminoso, de buena digestibilidad, buena calidad proteica, baja fibra y elevado valor energético para enfrentar de mejor manera estas condiciones desfavorables.

### BRASSICAS FORRAJERAS DE RAÍZ: ANTECEDENTES

Una forma sencilla para clasificar a las brásicas forrajeras utilizadas en alimentación animal, es dividir las en aquellas que desarrollan una raíz acumuladora como nabos y rutabagas, y aquellas en que sólo la parte aérea es aprovechada (tallos y hojas) como son las coles, raps forrajero y nabos de hojas o híbridos.

En este informativo se presenta información técnica de manejo y producción obtenida con estas especies de raíz en las principales zonas de la Región de Aysén.

#### Nabo forrajero de raíz (*Brassica rapa*)

Planta conformada por una raíz bien desarrollada y una parte aérea formada por hojas suculentas. Este cultivo es muy tolerante a bajas temperaturas, condición muy deseada en regiones frías como la Patagonia, que presenta temperaturas mínimas absolutas invernales extremas de hasta -18 °C (estación Valle Simpson) y es en este ambiente donde algunos cultivares de nabos de raíz han demostrado ser muy útiles en alimentación animal.

Generalmente la nieve caída sobre estos cultivos tiene un efecto protector manteniendo en buena condición las raíces.

La relación de raíz y hojas depende en parte del grado de desarrollo del cultivo y del cultivar utilizado (asumiendo que no existe estrés ambiental). De esta forma, se tiene que el peso de la raíz puede corresponder desde un 30% a un 50% del peso total de la planta al momento óptimo de cosecha. Sin embargo, bajo condiciones ambientales como las registradas en la zona Intermedia de la Región de Aysén, donde las los nabos suelen ser utilizados como un recurso forrajero de invierno, la participación de las raíces puede ser de hasta un 90% o más respecto a la planta completa, debido a la senescencia de las hojas (o al consumo previo de las mismas). En ambientes húmedos y fríos, las plantas se ven más afectadas que en climas fríos y secos, presentándose muerte de hojas y pudriciones de raíces en estados avanzados de desarrollo.



Nabo forrajero de raíz cv. Rival

Los nabos forrajeros de raíz pueden clasificarse según el tiempo en que alcanzan la madurez de cosecha. De esta forma se tienen: **nabos precoces, de precocidad intermedia y tardíos**. Esta clasificación coincide además con diferencias en la relación hoja/raíz, forma y color de la pulpa de los bulbos y mantención de la calidad bromatológica en las plantas.

Los nabos de precocidad temprana en general, pueden ser utilizados a partir de 60 a 90 días luego de la siembra. Es por esta razón que en climas más cálidos son considerados como un cultivo suplementario de verano. Poseen una menor resistencia a heladas que aquellos de crecimiento más tardío y en general tienen requerimientos de fertilidad de suelo mayores. Las raíces poseen una forma alargada y casi 2/3 de ella está expuesta sobre el suelo, condición que facilita el consumo animal y aumenta la eficiencia de utilización del cultivo. En tanto las hojas, son frondosas y abundantes, consiguiendo con esto una relación hoja/raíz mayor que cultivares de maduración más tardía. Los cultivares **RIVAL** y **BARKANT** son ejemplos de **nabos de raíz precoces**.

Los cultivares de ciclo intermedio y tardío presentan características morfológicas (fenotípicas) similares, siendo habitualmente de forma globosa y con una proporción de hojas menor que aquellos cultivares precoces. El desarrollo óptimo para consumo animal se logra entre los 80 y 100 días en cultivares intermedios y entre 90 a 120 días en cultivares tardíos. Estos últimos, son muy tolerantes a bajas temperaturas, manteniendo la consistencia y la calidad de la pulpa de las raíces, situación que los transforma en una muy buena alternativa para climas fríos como los de la Zona Intermedia de la Región de Aysén. **GREEN GLOBE** y **VERDE NORFOLK** son cultivares comerciales de **ciclo tardío**



Nabo de raíz cv. Green Globe

### **Rutabaga o Colinabo** (*Brassica napobrassica*)

Presenta una raíz comestible, al igual que los nabos de raíz, sin embargo, con rendimientos potenciales mayores (18 ton MS/ha). Las rutabagas son consideradas un cultivo suplementario de invierno al igual que las coles forrajeras (cultivo de hojas) por tener una entrada en producción lenta, entre 150 y 240 días posteriores a la siembra, pero con niveles de energía mayor. Una alternativa utilizada en sistemas ganaderos especialmente lecheros, para aumentar los niveles de proteína de un cultivo de colinabos, es sembrarlas asociadas con coles forrajeras (una hilera de col por cada tres o cuatro de rutabagas).

Las rutabagas se pueden clasificar en cultivares precoces y tardíos. Los primeros (e.g. **DOMINION**) se caracterizan por presentar raíces con pulpa de color amarillo suave y ser más blandas para el animal, además de presentar producciones menores y ser menos tolerantes a enfermedades que afectan a este tipo de plantas. Por otra parte, las variedades tardías (e.g. **INVITATION**), pueden presentar raíces con pulpa de color amarillo o blanco con una dureza mayor que las precoces, además de tener una mayor relación hoja/raíz y ser más tolerantes a enfermedades. Habitualmente, se recomienda el uso de cultivares precoces en animales jóvenes, o utilizarlos como cultivo de acostumbramiento antes de consumir rutabagas con pulpas de mayor dureza.

Un aspecto importante a considerar, es el hecho que la información generalmente disponible del período requerido para alcanzar la madurez de cosecha en cada especie y/o cultivar de brásica forrajera, no coinciden necesariamente con los registrados en evaluaciones locales, por las características climáticas particulares de la Región de Aysén.



Rutabaga cv. Dominion

Las **brásicas forrajeras de raíz** son especies que representan una excelente alternativa como forraje suplementario, también para la época estival. No es una planta de alta demanda en condiciones climáticas o de suelo y se mantiene bien hasta los fríos de otoño, e incluso, de acuerdo a experiencias de INIA Tamel Aike en Valle Simpson, Seis Lagunas y Pto. Aysén, una vez formada la raíz (nabo forrajero y rutabaga), éstas pueden pasar bajo nieve y hielo durante el invierno, para ser utilizada bajo pastoreo a salidas de invierno.

Cada una de estas especies forrajeras presenta distintos períodos vegetativos, y la elección del cultivar más adecuado permite adecuarse al sistema productivo, de acuerdo a las fechas de utilización de este forraje para los animales.

Un aspecto muy importante que frecuentemente disminuye la producción y la calidad del cultivo significativamente, es la fecha o época de siembra. Ello ocurre especialmente en sectores donde las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de las plantas se limitan a sólo un período más corto, muy común en climas como los de la Patagonia.

Siembras realizadas temprano en primavera (septiembre-octubre) no son recomendadas para nabos de raíz, por la alta probabilidad de obtener bajas producciones y alto número de plantas (100% en algunos casos) en estado reproductivo (plantas subidas - vernalización), especialmente cuando se utilizan cultivares precoces.

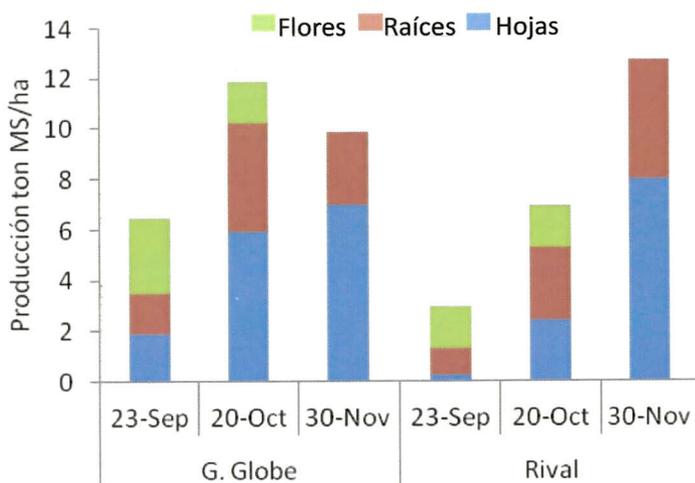


Figura 1. Efecto de la fecha de siembra (año 2010) en dos cultivares de nabos de raíz, evaluados el 3 de mayo del 2011. Se observa que en fechas tempranas de establecimiento, ambos cultivos pasaron a estado reproductivo.

En estas latitudes, se recomienda sembrar alrededor de la primera quincena de noviembre (Figura 1), mientras que siembras más tardías (diciembre) sólo serían aconsejables en condiciones particulares, como son: contar o asegurar una buena humedad de suelo y utilizar cultivares precoces.

En experiencias en sectores húmedos, como Puerto Aysén y La Junta, por las condiciones climáticas es posible atrasar algo las siembras de brásicas forrajeras sin desmedro de la producción final (ej. diciembre). Se debe considerar además, que muchas veces en estos sectores no se pueden realizar siembras más tempranas porque la alta humedad del suelo no lo permite.

Por otro lado, las rutabagas, al presentar un ciclo de desarrollo más prolongado (sobre 200 días), responden mejor a siembras realizadas temprano en primavera (mediados de septiembre-comienzos de octubre), a diferencia de los nabos de raíz. En evaluaciones de terreno con diferentes cultivares de rutabaga, no se han detectado problemas de "plantas subidas" al momento de ser consumidas por el ganado.

## PRODUCCIÓN REGIONAL DE BRÁSICAS FORRAJERAS

A lo largo del período de introducción y evaluación de las diferentes especies de brásicas forrajeras (de hojas y raíces) por parte del INIA Tamel Aike en las distintas zonas agroclimáticas de Región de Aysén, ha sido posible determinar y validar producciones (kg MS/ha), como también su utilización por parte del ganado. Sin embargo, es necesario continuar evaluando estos cultivos en las condiciones de climas fríos de la Patagonia.

Los diferentes trabajos de campo realizados, muestran que las producciones potenciales que pueden alcanzar las brásicas forrajeras de raíz (nabos y Rutabagas) son altas, sobre 15 ton MS/ha en algunos casos y de muy buena calidad nutricional (Cuadro 1). Sin embargo, se observan fuertes variaciones en términos de rendimiento, producto de factores climáticos (estrés hídrico) o de manejo del cultivo (fecha de siembra, preparación de suelo, dosis y profundidad de siembra, fertilización y control de malezas principalmente)

De esta forma, algunas producciones obtenidas en ensayos de campo realizados desde el año 2007 a la fecha son:

Especie/Cultivar	Órgano Forrajero	Energía Mcal/kg	Prot. Cruda (%)	Dig. In Vitro (%)
Nabo Raíz RIVAL	Hojas	2.59	21	86
	Raíz	2.88	17	96
Nabo Raíz GREEN GLOBE	Hojas	2.49	18	81
	Raíz	2.98	16	96
Rutabaga DOMINION	Hojas	2.43	22	83
	Raíz	3.17	15	96

Cuadro 1. Parámetros de calidad de brásicas forrajeras de raíz introducidas en la Patagonia Húmeda

### Zona de Estepa y Transición a Estepa:

En Balmaceda, bajo condiciones de estepa, nabos de raíz establecidos a principios de diciembre alcanzaron producciones promedio de 10,8 t MS/ha cosechados a principios de junio. En la misma temporada pero en el sector La Cordonada, zona de transición a estepa, se obtuvieron producciones promedios para nabos de raíz que alcanzaron las 11,5 t MS/ha, mientras que las rutabagas sólo alcanzaron 7,5 t MS/ha (producto de lo tardío de la siembra). En Coyhaique Alto (Estepa), nabos de raíz, sembrados en zonas de valles, pero con siembra muy tardía, presentaron producciones sobre las 5 t MS/ha.



### Zona Intermedia:

En el sector El Salto, las producciones de nabos establecidos en verano y evaluadas en otoño alcanzaron producciones cercanas a las 8 t MS/ha, mientras que las rutabagas entre 7 y 7,5 t MS/ha.

En la comuna de Lago Verde, se han obtenido altos rendimientos, cercanos a las 15 y 16 t MS/ha para nabos de raíz y rutabagas, respectivamente. Resultados similares se han registrado en el sector de Valle Simpson en siembras de mediados de noviembre.

### Zona Húmeda o de Transición:

En el sector Seis Lagunas (Transición Zona Húmeda), en siembras de verano y evaluación de otoño, las producciones fueron de 11 t MS/ha en nabos forrajeros y de 10 t MS/ha en rutabagas.

En Puerto Aysén, las producciones de nabos forrajeros superan las 10 t MS/ha, mientras que las rutabagas en promedio superan las 12 t MS/ha.

### ALGUNAS CONSIDERACIONES

- Nabos forrajeros y rutabagas se han presentado como las especies más productivas.
- Existen cultivares de buena adaptación para las condiciones de la Patagonia húmeda.
- Es muy importante realizar la siembra en la fecha correspondiente para tener buenos resultados.
- Realizar una afinada preparación de suelo y ajustar dosis de semilla (no excederla, ya que afecta el tamaño de las raíces).
- Elegir sectores más protegidos para evitar problemas de erosión eólica por exposición al viento.

Bovinos pastoreando nabo forrajero cv Green Globe, La Junta, Abril de 2010

Si necesita mayor información sobre los temas tratados en la presente cartilla, contáctese con:

Christian Hepp Kuschel, Ingeniero Agrónomo, M.Phil., Ph.D., chepp@inia.cl  
 INIA Tamel Aike, Las Lengas 1450, Coyhaique, Fono/fax (67) 233270 – 233366  
 INIA Tamel Aike, Camino Santa Elena Km. 6, Valle Simpson, Fono/fax (67) 237754

Las coles se pueden clasificar en tres tipos:

*Coles pequeñas o bajas*, que poseen una relación hoja:tallo mayor, por lo que presentan un buen valor nutritivo, digestibilidad y palatabilidad de la planta completa. Sin embargo, tienen rendimientos potenciales menores (12 t MS/ha), p.ej cultivar Maris Kestrel. *Coles de tipo intermedio*, que poseen una mayor cantidad de hojas y alta relación hoja:tallo, el rendimiento potencial esta cerca de las 15 t MS/ha, por ejemplo c.v Soberana. *Coles gigantes*, (hasta 2m de altura) que poseen una baja relación hoja:tallo y una menor digestibilidad como planta completa en relación a coles de tipo pequeñas e intermedias. Bajo condiciones favorables de clima y fertilidad pueden alcanzar rendimientos sobre las 17 t MS/ha, sin embargo su utilización es menor. Otro factor importante, es que el rebrote luego de un pastoreo o corte es más lento en las coles gigantes < intermedias < bajas, respectivamente.

Especie/Cultivar	Fracción	Energía Mcal/kg	Prot. Cruda (%)	Dig. In Vitro (%)
Nabo de Hojas cv Hunter	Hojas	2.67	20	87
	Tallo	3.01	15	96
Raps cv Winfred	Hojas	2.58	24	82
	Tallo	2.95	15	92
Col cv Soberana	Hojas	2.83	25	92
	Tallo	2.87	18	90

Valor nutritivo en brásicas forrajeras de hoja. (datos locales INIA)

## EFFECTO DE LA EPOCA DE SIEMBRA EN BRASSICAS DE HOJAS

En un ensayo de campo, establecido con el propósito de determinar el efecto de la época de siembra sobre el rendimiento de coles y raps forrajeros en el sector de Valle Simpson (sector Santa Elena), se evaluaron dos cultivares de raps (Goliath y Winfred) y un cultivar de col (Soberana), sembrados en cinco fechas de siembra diferentes. Los resultados de sólo cuatro de ellas son presentados en la Figura 1, debido a que el cultivo en la primera fecha de siembra (otoño) no se estableció.

Destaca, la marcada diferencia en términos de producción entre coles y raps forrajeros. En el caso de las coles (cultivo de ciclo largo), se recomienda siembras tempranas en primavera, ya que siembras tardías disminuyen fuertemente su rendimiento.

Los rendimientos de coles evaluadas bajo condiciones de la Zona Intermedia de la Región de Aysén, siempre han estado muy lejos de las producciones potenciales de la especie, mientras que los mejores resultados se han registrado en sectores de alta pluviometría como Puerto Aysén y La Junta, sobre 14 t MS/ha.

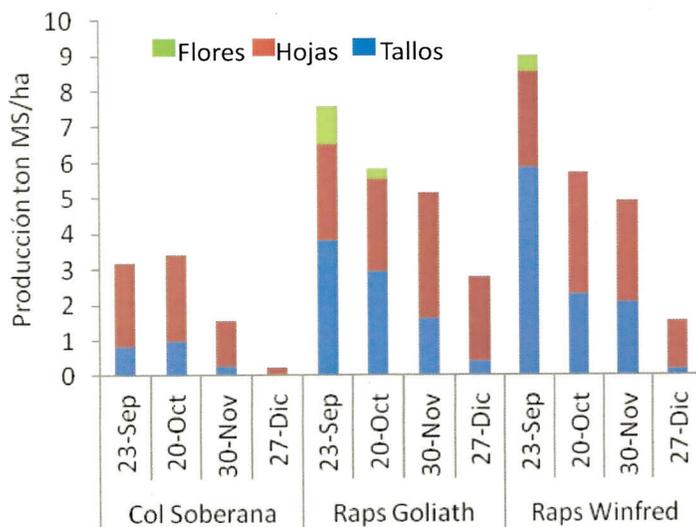


Figura 1: Efecto de la fecha de siembra (2010) en dos cultivares de raps forrajero y uno de col forrajera evaluados el 3 de mayo del 2011.

En ambos cultivares de raps evaluados se observó, un aumento en el rendimiento con siembras tempranas (septiembre). Sin embargo, tanto el cultivar de raps Goliath como Winfred, presentaron una alta proporción de “plantas subidas” o con emisión de tallo floral, lo que se relaciona directamente con una baja en la calidad del forraje cosechado.

Esta condición se mantuvo en el cultivar Goliath, hasta la siembra del 20 de octubre. Sin embargo, el cv. Winfred se mantuvo en estado vegetativo, lo que se explicaría por una mayor capacidad de este material a resistir bajas temperaturas o tener requerimientos de acumulación de horas frío mayor antes de entrar en estado reproductivo.

En general, se recomiendan, siembras a mediados de noviembre en el caso de raps forrajero, para prevenir la vernalización de las plantas. Por otro lado, en zonas de menor pluviometría el raps parece ser el cultivo más aconsejable, frente a la col forrajera, como se desprende de las producciones indicadas.

## EXPERIENCIA CON RAPS FORRAJERO Y EL “TERREMOTO BLANCO DEL 2010”

El 26 de enero de 2010, en una siembra extremadamente tardía para esta especie, se estableció un cultivo de raps cv Goliath, en el sector de Valle Simpson, que logró desarrollarse y llegar de buena forma para ser pastoreado con bovinos livianos en crecimiento. Sin embargo, el 10 de julio la nieve caída (altura 1,2 m) aplastó todo el cultivo y lo mantuvo cubierto. En septiembre comenzó a rebrotar y a la primera quincena de octubre contaba con una acumulación promedio de casi 6,5 t MS/ha, lo que permitió alimentar a un grupo de animales hasta la primera semana de noviembre del mismo año. Lo anterior habla de la plasticidad de esta especie, con lo que se ratifica la necesidad de seguir estudiando su adaptabilidad a los sistemas productivos de la Región de Aysén



Raps cv. Goliath luego del rebrote de primavera (2010)



Terneros pastoreando coles, Pto. Aysén, Julio de 2011

## PRODUCCIÓN REGIONAL DE BRÁSICAS FORRAJERAS DE HOJAS

Ensayos de campo realizados desde el año 2007 a la fecha, muestran una heterogeneidad en las producciones, dependiendo de la zona agroclimática y la fecha de siembra en que se establecieron los cultivos. Sin embargo, un aspecto importante, es que el período en que estas especies están listas para ser pastoreadas, coincide con la baja o nula disponibilidad de forraje por parte de la pradera.

Las producciones de raps en la Zona de Estepa o Transición se encuentran entre 5,5 y 9,5 t MS/ha, mientras que los nabos de hojas se mueven entre los 5 y 9 t MS/ha. Por otro lado, las coles forrajeras, no han tenido producciones destacables bajo estas condiciones.

En la Zona Intermedia se han registrado producciones medias a altas, que en promedio están entre la 10 y 12 t MS/ha para el caso de raps forrajero y entre 5.5 y 10 t MS/ha para nabos de hoja. En coles, las mayores producciones alcanzada llegan sólo a las 5 ton MS/ha en promedio.

En la Zona Húmeda se han registrado los mayores rendimientos de brásicas de hojas, especialmente en coles forrajeras que en promedio han sido de 14 t MS/ha (con máximos de 17,5 t MS/ha). Las producciones de raps entre 10 y 13 t MS/ha y los nabos de hojas 9 t MS/ha.

**Si necesita mayor información sobre los temas tratados en la presente cartilla, contáctese con:**

Christian Hepp Kuschel, Ingeniero Agrónomo, M.Phil., Ph.D., chepp@inia.cl  
INIA Tamel Aike, Las Lengas 1450, Coyhaique, Fono/fax (67) 233270 – 233366  
INIA Tamel Aike, Camino Santa Elena Km. 6, Valle Simpson, Fono/fax (67) 237754



## Brassicas Forrajeras para Aysén: EXPERIENCIAS DE UTILIZACIÓN DE BRASSICAS FORRAJERAS EN ALIMENTACIÓN DE BOVINOS EN CRECIMIENTO

Christian Hepp K., Osvaldo Teuber W., Ricardo Salvo M.,

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las brassicas forrajeras se han estado reintroduciendo con éxito en los sistemas ganaderos productivos del sur de Chile, especialmente para producción de leche, pero también más recientemente para ganado de carne. En la región de Aysén, el INIA inició en 2004 la evaluación preliminar del nabo forrajero (*Brassica rapa*). Los resultados indicaron que se trataba de una planta de gran potencial, dado su alto rendimiento de forraje (hasta más de 15 t de MS/ha), su alto contenido de azúcares (energía) y la aceptación por parte del ganado. Resultados posteriores reflejaron la buena adaptación a las condiciones de suelo y clima de Aysén, resistencia a períodos secos y resistencia al frío.

Las condiciones señaladas hacen de estas planta un gran recurso forrajero para períodos de otoño-invierno, período en que las praderas en la zona entran en latencia absoluta. La disponibilidad de grandes volúmenes de forraje de calidad, en períodos críticos permiten introducir nuevas alternativas para el manejo de sistemas ganaderos. La posibilidad de pastoreo directo de estos cultivos los hace aún más atractivos, ya que se transforman en alternativas económicas y de amplia utilización.

Más recientemente, a través de diferentes proyectos, se está estudiando la introducción de una amplia gama de brassicas forrajeras, con diversos orígenes. Se están probando diferentes especies y cultivares, tanto de hoja como de raíz, que permitirán ofrecer un abanico de alternativas al sector productivo regional.

### PROBLEMÁTICA

En sistemas de cría y engorda de Aysén, la descarga habitual de los predios ocurre en otoño, especialmente entre marzo y mayo. Ello está gobernado por la curva de crecimiento de las praderas, las que terminan su ciclo habitualmente a comienzos de abril. Al no haber forraje en pie, en otoño debe tomarse la decisión de vender los novillos o bien incorporarlos en sistemas de cría-engorda, los que tradicionalmente se basan en heno, ensilajes y uso eventual de granos. Habitualmente la alimentación invernal tradicional sólo logra mantener el peso vivo o bien ganancias muy reducidas. Si el objetivo es producir ganado gordo, los novillos deberán por lo tanto permanecer en el predio, hasta alcanzar pesos de faena muy avanzada la primavera e incluso verano. Todo ello afecta la eficiencia productiva y también limita las posibilidades de abastecer una eventual planta de proceso regional durante un período razonablemente largo en el año. Por lo anterior, resulta importante contar con nuevas alternativas de forrajes de alto valor nutritivo en períodos donde no hay pradera disponible.



Novillos consumiendo nabos forrajeros en otoño.

## RESULTADOS REGIONALES

### Valor nutritivo

El nivel de proteína varía entre 18 y 28% en hojas, y 13 a 18% en raíces y tallos. La digestibilidad es alta, variando entre 72 a 97%, incluso en etapas avanzadas del cultivo (invierno). Por otra parte, son plantas ricas en energía metabolizable, en que las hojas tienen 2,15 a 2,74 Mcal/kg y las raíces entre 2,88 a 3,15 Mcal/kg de materia seca. Estas características hacen de las brassicas forrajeras un alimento de gran valor para el ganado.

### Engorda de novillos

Uno de los posibles usos de las brassicas forrajeras es para suplementar engordas de novillos en otoño-invierno, especialmente en aquellos grupos que no alcanzan peso de faena. La buena calidad del forraje permite mantener ganancias de peso elevadas para la época del año.

Se realizó una experiencia con animales híbridos que fueron alimentados con nabos o raps forrajero (*Brassica napus*), en el período de otoño, comparado con otros similares que fueron alimentados con rezago de alfalfa más heno o ensilaje. Con un peso inicial de 430 kg, tras dos meses de experimento, los grupos presentaron diferencias importantes (figura 1). Con pastoreo de rezago de alfalfa, los animales tuvieron inicialmente una respuesta similar a los tratamientos con brassicas (nabos o raps), pero a partir de la primera quincena de abril el aporte de alfalfa fue cada vez menor y se requirió suplementar ese lote con heno y/o

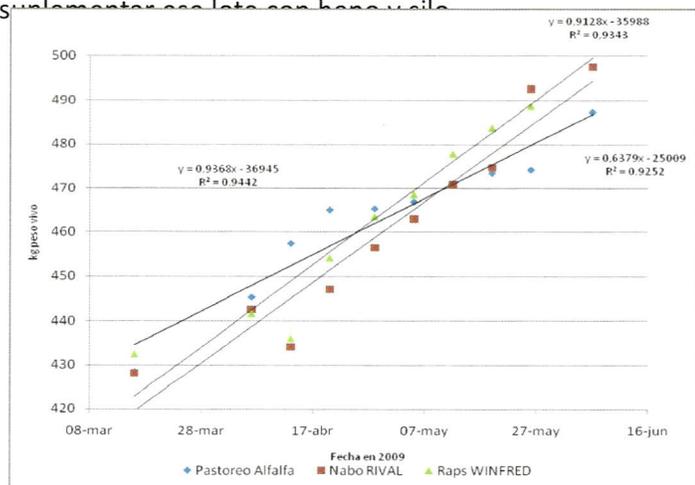


Figura 1. Crecimiento de diferentes lotes de novillos pastoreando Brassicas forrajeras o con suplementación de heno y ensilaje.

Este grupo de novillos presentó una tasa de crecimiento de sólo 640 g/d como promedio del período experimental, mientras que la respuesta en novillos pastoreando nabo cv Rival y raps cv Winfred tuvo respuestas de 910 a 940 g/d como promedio diario de todo el período. Como consecuencia de lo anterior, los novillos pastoreando nabo forrajero o raps forrajero lograron pesos finales (no destarados) cercanos a 500 kg peso vivo, contra solamente 485 kg en aquellos pastoreando alfalfa + suplemento de heno.

En otro experimento similar, con novillos de promedio 385 kg, se comparó nabo cv. Green Globe (tardío), rutabaga (*Brassica napobrassica*) cv. Dominion, ensilaje + grano avena y heno de alfalfa + grano avena, como fuentes forrajeras de otoño invierno. El grupo alimentado con heno de alfalfa y grano tuvo tasas de crecimiento algo superiores a 700 g/d y aquellos que comieron rutabaga (630 g/d). Ambos grupos tuvieron mejor comportamiento productivo que los que se alimentaron con nabo forrajero (450 g/d promedio) o ensilaje + grano (360 g/d promedio).



Grupo de novillos pastoreando nabo forrajero con avance limitado por cerco eléctrico.

Otro trabajo utilizó novillos de 360 kg en mayo y los alimentó con nabo forrajero hasta fines de julio, en tres grupos: nabo restringido, nabo restringido + grano de avena (1,5 kg/d) y nabo a libre disposición. Los pesos finales, luego de 71 días de pastoreo, fueron de 409, 438 y 450 kg de peso vivo, y ganancias diarias de 730, 1.040 y 1.250 g/d, respectivamente. Se observó que se tenía mejor respuesta animal si existía menos limitación al consumo de nabos (o sea residuos no demasiado bajos al final del día).

## Brassicas Forrajeras para Aysén: ASPECTOS DE SALUD ANIMAL ASOCIADOS AL CONSUMO DE BRASSICAS

Marilyn Tapia M., Med. Vet., INIA Tamel Aike, mtiapia@inia.cl

Para abordar este tema es fundamental saber que gran parte de los problemas de salud asociados a las Brásicas, están relacionados a la presencia de una serie sustancias químicas, cuyo fin es ejercer defensa para mantener el equilibrio de la **interacción planta-herbívoro**. Estas sustancias reciben el nombre de **compuestos secundarios**.

En las plantas se han descrito una enorme diversidad de compuestos secundarios; de ellos solo 15 alcanzan niveles significativos en las Brásicas, siendo los **glucosinolatos**, los que juegan un rol importante en las propiedades organolépticas (olor, sabor) y efectos perjudiciales o beneficiosos atribuidos a esta familia.

Como mecanismo de defensa las plantas son capaces de concentrar estos compuestos frente a climas adversos y de distribuir en forma variable en sus diferentes tejidos según su importancia, mediante avanza su desarrollo fenológico (madurez). Es así como yemas en crecimiento, hojas jóvenes, órganos reproductores y de dispersión, en general, muestran una mayor concentración de compuestos secundarios que tejidos viejos, punto de gran importancia a la hora de planificar el consumo y administración del recurso.

Como forma de contrarrestar, los herbívoros han desarrollando adaptaciones fisiológicas y etológicas (comportamiento) que han permitido reducir el efecto perjudicial de éstos. El **medio ruminal representa el lugar más eficiente de detoxificación** para un amplio rango de compuestos secundarios de las plantas, seguido de otros puntos, como el intestino delgado, riñones e hígado, de modo que la toxicidad de las plantas consumidas por los rumiantes puede ser modificada significativamente después de los cambios químicos sufridos por los compuestos potencialmente tóxicos. Pese a ello, **no son de capacidad ilimitada** y el animal se ve obligado a ejercer una activa selección del alimento. Dicha selección está basada en un proceso de aprendizaje tipo prueba/error.



Corderas en cultivo de raps. Las crucíferas pueden ser fuente de alimento estratégico para la terminación de corderos y desecho de ovejas. Fotografía: EBLEX and British Seed Houses

### PRINCIPALES PROBLEMAS ASOCIADOS A COMPUESTOS SECUNDARIOS EN OVINOS Y BOVINOS

Las plantas del género Brásica y otras crucíferas usadas para alimentación animal, pueden dar lugar a variados problemas de salud, producto de la presencia de los compuestos ya mencionados. Sin embargo son relativamente **raros y pueden evitarse fácilmente** mediante una buena gestión de pastoreo, de manera de identificar cualquier problema con rapidez y rectificarlo si es necesario.

### FOTOSENSIBILIZACION

Sustancias fotosensibilizantes se han encontrado en muchas familias herbáceas y las Brásicas no son la excepción. Su presentación ha sido asociada a animales jóvenes (en particular corderos) quienes son más propensos que animales adultos.

Las manifestaciones de un cuadro se observan en aquellas zonas de la piel más desprotegidas frente a la luz del sol

(carentes de melanina o de lana en los ovinos) como son el hocico, las puntas de las orejas, la región peri-ocular, las ubres y la zona interna de las extremidades.

En estas zonas aparece inicialmente inflamación, caída de pelo, exudados serosos que forman costras, alta sensibilidad al tacto, como también es posible que aparezcan grietas en la piel y sobre infecciones que den lugar a necrosis del tejido. En los ojos puede aparecer queratoconjuntivitis, en casos severos el fenómeno inflamatorio puede extenderse a la cavidad oro nasal.



Oreja de un lanar con lesiones por fotosensibilidad, hay caída de pelo, costras y exudado. Fotografía INIA Tameil Aike.

Este cuadro no ocasiona la muerte, pero sí molestias e incomodidad, provocando una disminución en el consumo de alimento por dolor, con posterior baja en las ganancias de peso. Si la condición se desarrolla y se detecta a tiempo el tratamiento consiste en proteger a los animales de la luz solar, en algunas ocasiones impracticable, por lo que proveer de zonas de sombra o reparo, para posteriormente tratar las lesiones dérmicas con antisépticos y antibióticos tópicos es fundamental. En cuadros graves se ha de tratar de forma sistémica.

Estos cuadros se han observado cultivos en su etapa inicial, cuando las sustancias fotosensibilizantes, se concentran en hojas tiernas y yemas de crecimiento. Por ello se recomienda procurar el consumo en pleno estado de madurez. Los Raps y las coles son los más comúnmente asociados a este tipo de trastorno, mientras que nabos e híbridos son menos propensos a generar esta condición.

### HIPOTIROIDISMO POR BRASSICAS

Es el cuadro más habitual y mejor conocido, descrito por el consumo de Brásicas, debido a la presencia de *glucosinolatos*, los que metabolizados originan un cuadro de bocio con una tiroides aumentada en tamaño.

Son muchos y variados los procesos fisiológicos en los rumiantes que requieren de la actividad de la glándula tiroides, tales como: el crecimiento, la función reproductiva, el crecimiento de pelo y lana. Debido a esto, variados son los signos clínicos de una deficiencia tiroidea, sin embargo un signo clásico de hipotiroidismo en rumiantes cursa con trastornos reproductivos: crías muertas, crías débiles, abortos, mortalidad neonatal aumentada, gestación prolongada, alteración de los ciclos estrales, e infertilidad. En animales jóvenes puede haber crecimiento deficiente y desarrollo neurológico alterado.

Los efectos depresores de estas sustancias pueden ser corregidos aumentando las cantidades de yodo en la dieta en al doble de sus requerimientos.

Los requerimientos de yodo de los bovinos y ovinos son de 0.5 mg/kg MS de la ración. Las fuentes más conocidas y económicas son el yoduro de potasio y el yodato de potasio. También se pueden utilizar yodato de calcio y un compuesto orgánico como etilendiamino dihidroioduro, que son más estables (NRC,1996). En mezclas minerales pueden agregarse 300 mg de Ioduro de Potasio por kg de mezcla, como para satisfacer los requerimientos de los ovinos. En ambas especies la respuesta a la suplementación es inmediata.



Aumento de volumen borde inferior del cuello. Fotografía UGRJ.ORG.MX

### ANEMIA POR COLES

Este trastorno puede ocurrir con todos los tipos de Brásicas, pero los reportes más frecuentes se han observado en cultivos de coles. La anemia es causada por exceso de aminoácido compuesto S-metil Cisteína sulfóxido en la planta, inocuo por sí solo, pero que en el rumen de bovinos y ovinos se transforma en un metabolito que produce anemia, por oxidación y desnaturalización de la hemoglobina (molécula transportadora de oxígeno) y una mayor fragilidad de la membrana, provocando una disminución en la concentración de hemoglobina.

Los signos clínicos son hemoglobinuria (presencia de hemoglobina libre en la orina), palidez de mucosas, ictericia (coloración amarillenta de piel, mucosas y ojos), hemosiderosis (depósito de hierro en los tejidos), decaimiento y disminución del apetito.

A la necropsia el riñón es más oscuro de lo normal, condición que se ve acentuada, si el suelo es bajo en fósforo y nitrógeno y altos en azufre. En este caso los animales deben ser retirados del cultivo lo antes posible.

### ASFIXIA POR NABOS

Aunque su presentación es muy rara, principalmente bovinos pueden ahogarse con bulbos de nabos. Este problema se reduce usando dosis de siembra más ligeras, de manera que bulbos sean más grandes, lo que minimiza el riesgo de tragarlos enteros. Variedades de forma alargada también pueden ayudar, ya que tienen la ventaja de sobresalir de la tierra, siendo más fácil para los animales acceder a ellos. Con nabos demasiado pequeños puede utilizarse el cultivo con ovinos.

### INTOXICACION POR NITRATOS

Cuadro no restrictivo al consumo de Brásicas ya que existen variadas plantas como la avena, ballica, trigo, maíz, sorgos y malezas que puede afectar a todos los rumiantes de todas las edades y estados fisiológicos.

Para que este cuadro se presente, deben cumplirse ciertas condiciones especiales. Altos niveles de nitrógeno en el suelo, ya sea por fertilización, mineralización, zonas de pastoreo intensivo o que han recibido grandes cantidades de estiércol son condiciones que favorecen la acumulación de nitratos en planta. Suelos ácidos o deficientes en fósforo, azufre y molibdeno también son predisponentes. Condiciones de sequía prolongada o exceso de humedad,



Bulbos de forma alargada consumidos por bovinos y bulbo de forma globosa consumidos hasta su base por lanares, durante un ensayo. Fotografía INIA Tamel Aike.

frío o luz escasa que retrasen momentáneamente el crecimiento de la plantas, favorecen la acumulación de nitratos. Los nitratos se acumulan principalmente en la base del tallo y hojas de plantas jóvenes. El color verde oscuro y un aspecto vigoroso son comunes en plantas con altos niveles de nitrato.

En este caso, el ganadero observará más de un individuo con síntomas clínicos de intoxicación: como dificultad para respirar (respiración rápida y dificultosa), descoordinación para caminar, temblores, orina frecuente y color de mucosas grisáceas o parduzcas. En casos agudos, la muerte del animal ocurre entre 1 y 4 horas luego de la aparición de los primeros síntomas.

En este cuadro los animales deben ser retirados del cultivo lo antes posible y lograr atención médico veterinario, quien aplicará una terapia de emergencia en base a azul de metileno.

Corderos durante ensayo en CRI Tamel Aike consumiendo Raps forrajero o Nabos de hoja, con uso de malla eléctrica. A la izquierda el residuo. Fotografía INIA Tamel Aike.



## ENFERMEDADES INFECCIOSAS ASOCIADAS AL STRESS

Cabe recordar que cualquier microorganismo que habite en forma normal en el tracto digestivo de los animales y en el suelo, puede volverse patógeno producto de factores de estrés, como es un cambio brusco de dieta. Pueden así generar toxinas que pueden causar rápidamente la muerte, preferentemente a corderos, borregos o novillos que se encuentran en excelentes condiciones de nutrición.

Sin duda manejar un nivel inmunitario mínimo, en base al uso de vacunas preventivas es la mejor manera de protegerse contra estos cuadros. Cuando aparece un cuadro, de esta naturaleza, lo más lógico es cambiar de potrero los animales, a uno de inferior calidad forrajera, aislar animales clínicamente enfermos y aplicar una terapia antibiótica sistémica recomendada por un médico veterinario. Habitualmente en estos casos se observa al mejor animal del rebaño muerto, sin alcanzar a ver sintomatología clara, por lo que la recopilación de antecedentes previos al evento es fundamental.

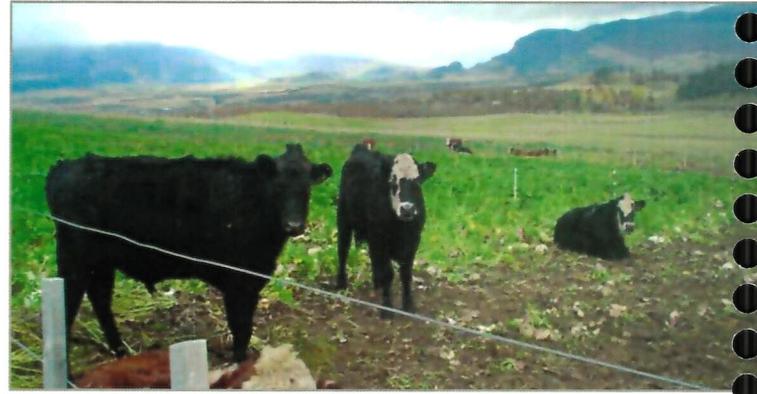
## MANEJO DEL PASTOREO COMO MEDIDA DE REDUCCION DE POTENCIALES PROBLEMAS DE SALUD

El pastoreo de Brásicas puede ser capaz de generar variados desórdenes digestivos, todos asociados al **no acostumbramiento previo de la microflora ruminal. La clave para evitar estos problemas es entender la forma en que el cultivo debe usado.**

➤ Introducir animales a pastoreo lentamente, de manera que la microflora ruminal pueda adaptarse a la dieta de alta calidad. Un animal puede tardar de una semana a diez días, en acostumbrarse a la nueva dieta. Es aconsejable el pastoreo por 1-2 horas al día para terminar el acceso sin restricciones a lo largo de 7-10 días.

➤ Nunca ofrecer a animales con mucha hambre la oportunidad de consumir libremente un cultivo exuberante de Brásicas.

➤ Las Brásicas son muy digeribles y tienen un bajo contenido de fibra, por lo que el acceso a la fibra adicional como heno o rezagos de praderas proporciona una dieta equilibrada y mejora las ganancias de peso.



Novillos en ensayo de pastoreo con Nabo Rival en Predio El Ciruelo, CRI Tamel Aike.

➤ El acceso a agua limpia abundante e ilimitada es fundamental para cumplir con los requerimientos metabólicos, especialmente en verano.

➤ No existen reportes respecto de cambios organolépticos en carnes, si fuese así, sería aconsejable retirar a los animales de pastoreo alrededor de 3-5 días antes de la faena para minimizar el riesgo de olores sui géneris a nabos.

➤ Evitar el pastoreo por 2 a 3 semanas pos-aplicación de fertilizantes nitrogenados (urea, fosfato de amonio), para evitar intoxicaciones por nitratos. Si es necesario, realizar análisis de laboratorio y consultar con su asesor para interpretación de resultados.

## CONSIDERACIONES FINALES

No solo los cultivos de Brásicas, sino que muchos otros usados en alimentación animal, pueden dar lugar a problemas de salud en el ganado. Sin embargo, la presentación de éstos, son **relativamente raros, y mejor aún, pueden evitarse fácilmente mediante una buena planificación y adquisición de conocimientos, de manera de solucionar con rapidez, cuando estos se presenten.**

Determinar que una patología es de origen vegetal, no es fácil y siempre se deben descartar otras patologías de mayor frecuencia (infecciosas, parasitarias) que pueden presentarse de una forma poco conocida. Llegar a esta conclusión requiere de la recolección de una serie de datos clínicos (síntomas, lesiones, curso) y epidemiológicos (morbilidad, mortalidad, edad, estado fisiológico), que puedan orientar.

Si necesita mayor información sobre los temas tratados en la presente cartilla, contáctese con:

Marylin Tapia Montes, Médico Veterinario, [mtapia@inia.cl](mailto:mtapia@inia.cl)

INIA Tamel Aike, Las Lenguas 1450, Coyhaique, Fono/fax (67) 233270 – 233366

Los niveles de utilización de forraje fueron superiores en hojas (80-95%) respecto a raíces (51-95%). Ante la disponibilidad de avena, los animales tendieron a sustituir parcialmente el nabo forrajero. La proporción de alimento obtenido vía pastoreo fue superior en los animales que no tenían limitación de disponibilidad y llegó a cerca del 70% del total. Ello tiene además efectos económicos, al disminuir los costos de suplementación y su mano de obra asociada. En este caso, los novillos llegaron a consumir cerca del 55% de su dieta diaria en base a pastoreo directo de nabo forrajero.



Pastoreo de raps forrajero en Valle Simpson. Aysén.

## RECRÍA

Estos cultivos también pueden utilizarse para recría de terneros y/o terneras, lo que ocurrirá especialmente en otoño e invierno, aunque también en otras épocas donde haya disponibilidad de brassicas.

En una de las experiencias realizadas en la región, se utilizó un cultivo de raps forrajero cv Goliath, para una etapa de recría de terneras de peso inicial de 211 kg. Se dispuso de un cultivo de raps con alrededor de 6,2 ton MS/ha en promedio y una disponibilidad de alrededor de 2,5 kg MS raps/cabeza/d. En este caso, el raps representó un suplemento verde a la dieta de las terneras, la que se basó en el heno de alfalfa. Se compararon dos sistemas de pastoreo: con franjas diarias o bien con avance semanal. En el sistema con avance semanal se observó mayor consumo individual de heno (23% más) y menor porcentaje de utilización de raps (78% versus 92%), comparado con el avance con una franja diaria. Los animales del sistema diario pisoteaban y dañaban menos el cultivo,

A pesar de las diferencias indicadas, ambos grupos finalizaron con pesos vivos similares de 250 kg tras 36 días de pastoreo. Las ganancias promedio de peso fueron algo superiores en el sistema de pastoreo con avance semanal comparado con el pastoreo con franja diaria (1,15 versus 1,04 kg/d).

En el INIA Tamel Aike se siguen realizando experiencias para conocer el comportamiento productivo de estos cultivos en la zona y poder así afinar los sistemas productivos.

## COMENTARIOS AL USO DE BRASSICAS FORRAJERAS

Las experiencias realizadas hasta la fecha en diferentes lugares de la región de Aysén permiten señalar que los cultivos de brassicas forrajeras tienen una buena adaptación y altos rendimientos. Tanto bovinos como ovinos los pueden utilizar en forma eficiente y hasta la fecha no se han registrado problemas, incluso con niveles de consumo superiores al 60 o 70% de la dieta diaria en vacunos. Se recomienda tener una fuente de fibra disponible (heno de calidad en el caso de animales en crecimiento, o bien paja de cereales en el caso de vacas o animales de menores requerimientos.

Los rendimientos medidos son elevados y superan fácilmente las 12 ton MS/ha o más, con un alto valor energético y proteico, que permite las tasas de crecimiento indicadas anteriormente. Junto a una utilización muy completa (puede superar el 90%), y a la época de disponibilidad (desde verano hasta invierno) estos cultivos son una fuente forrajera de uso estratégico en zonas frías como Aysén.



Planta de nabo forrajero .  
En ciertas variedades, la raíz se encuentra parcialmente expuesta sobre el suelo, lo que facilita el proceso de pastoreo y utilización animal.



El cerco eléctrico portátil permite organizar y limitar el pastoreo para un uso más eficiente de las brassicas forrajeras.

## MANEJO DEL PASTOREO

Los cultivos de brassicas forrajeras presentan en general una cantidad elevada de forraje disponible para el animal. Considerando que se trata de plantas de cierta altura y que se busca una utilización lo más eficiente posible, resulta aconsejable realizar el pastoreo de forma controlada. Para ello se puede utilizar un cerco eléctrico móvil, el cual permite dosificar una cierta cantidad de pastoreo para cada día.

Habitualmente durante el período de otoño-invierno se suplementarán las brassicas con otras fuentes forrajeras, como heno o ensilaje. Ello permitirá además aportar la fibra necesaria para un adecuado equilibrio de la dieta (las brassicas son muy bajas en fibra).

El cerco eléctrico se mueve cada día y se entrega de esta forma una franja de pastoreo. La dimensión de esta franja puede estimarse en base a la disponibilidad de forraje en el cultivo, al ancho del frente de pastoreo, la cantidad de animales y los requerimientos de los mismos. Ello permite estimar la superficie diaria necesaria para una adecuada alimentación del grupo en pastoreo. El cuadro 1 entrega una orientación básica para este procedimiento.

En el cuadro 1 se entrega una guía para pastoreo con terneros o novillos, considerando algunos factores fijos. Estos valores sirven para tener una aproximación, aunque deberán ajustarse si cambian la proporción en la dieta, el contenido de materia seca estimado y/o el porcentaje de utilización del cultivo. En base a lo indicado en el cuadro, se tiene que, por ejemplo, una hectárea de cultivo de nabos con disponibilidad de 12 toneladas de materia seca por hectárea, permitiría alimentar en las condiciones señaladas, a 50 terneros de 250 kg por aproximadamente 60 días, o bien 50 novillos de 350 kg por alrededor de 43 días.

ton MS/ha -----	----->	----->	4	6	8	10	12	14	16
ton fresco/ha -----	----->	----->	44,4	66,7	88,9	111,1	133,3	155,6	177,8
Peso vivo animal (kg)	kg MS brassica por cabeza/d	kg fresco por cabeza/d	m <sup>2</sup> /d						
250	3,1	34,7	9,8	6,5	4,9	3,9	3,3	2,8	2,4
300	3,8	41,7	11,7	7,8	5,9	4,7	3,9	3,3	2,9
350	4,4	48,6	13,7	9,1	6,8	5,5	4,6	3,9	3,4
400	5,0	55,6	15,6	10,4	7,8	6,3	5,2	4,5	3,9
450	5,6	62,5	17,6	11,7	8,8	7,0	5,9	5,0	4,4
500	6,3	69,4	19,5	13,0	9,8	7,8	6,5	5,6	4,9
550	6,9	76,4	21,5	14,3	10,7	8,6	7,2	6,1	5,4
kg MS/m <sup>2</sup>			0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
kg fresco/m <sup>2</sup>			4,44	6,67	8,89	11,11	13,33	15,56	17,78

Cuadro 1. Guía para pastoreo: Estimación de los requerimientos diarios de brassicas de raíz para bovinos en crecimiento, de diferentes pesos vivos. Considera 50% de brassicas en la dieta (9% MS promedio) y utilización de 80% del cultivo.

**Si necesita mayor información sobre los temas tratados en la presente cartilla, contáctese con:**

Christian Hepp Kuschel, Ingeniero Agrónomo, M.Phil., Ph.D., chepp@inia.cl

INIA Tamel Aike, Las Lengas 1450, Coyhaique, Fono/fax (67) 233270 – 233366

INIA Tamel Aike, Camino Santa Elena Km. 6, Valle Simpson, Fono/fax (67) 237754

## Brassicas Forrajeras para Aysén: UTILIZACIÓN DE BRASSICAS FORRAJERAS EN ALIMENTACIÓN DE OVINOS EN OTOÑO

Hernán F. Elizalde V., Marilyn Tapia M., Ricardo Salvo M. y Magdalena Silva J.

### INTRODUCCIÓN

En todas las zonas del país en que hay una producción pecuaria de importancia, se presenta una estacionalidad marcada en la disponibilidad de forraje. Por lo general un 60% de la producción ocurre en los meses de primavera, por lo tanto hay épocas de alimentación insuficiente para los animales, con las consiguientes pérdidas de peso.

Es así como a partir de abril, las praderas de la Región de Aysén, comienzan a detener su crecimiento, producto de la fuerte disminución de la temperatura ambiental y de suelo, lo que provoca que los sistemas ganaderos ovinos deban iniciar el período de suplementación, que se extiende hasta salidas de invierno (septiembre/octubre).

La suplementación habitual de otoño, podría verse disminuida por la utilización de cultivos forrajeros, que acumulen altos niveles de materia seca, de adecuada calidad y que puedan ser utilizados directamente por los animales durante este período, disminuyendo así los costos que significa tener que conservar grandes cantidades de forraje y los costos asociados también al suministro de este forraje. Los cultivos suplementarios tiene un gran efecto en mejorar la eficiencia de utilización de las praderas y tienen por objetivo producir forrajes abundantes y succulentos en un corto período, los que pueden ser almacenados, o suministrados como pastoreo. Un cultivo forrajero que cumple con las características antes mencionadas, son las brassicas forrajeras, que permiten producir sobre 8 ton MS/ha, con buena calidad (2,9 a 3,4 Mcal por kilo y 24 a 17% de proteína bruta) y con posibilidad de ser utilizado desde febrero en adelante bajo las condiciones de Aysén.

Las brassicas forrajeras son miembros del género botánico que incluye a rábanos, nabos, rutabagas, brócoli, repollo de Bruselas, coliflor y repollo. Las brassicas son relativamente bajas en fibra, rápidamente digestibles, y proveen una buena concentración de energía para los rumiantes. El contenido de agua es habitualmente alto, con valores que bordean el 90 %. Bajo las condiciones de Aysén, los potenciales de producción de especies como nabos forrajeros, rutabagas y raps forrajeros, pueden sobrepasar las 17 ton MS/ha, con contenidos de proteína >15%, digestibilidad >87% y energía por sobre 2,7 Mcal/kg. Se trata de un cultivo rústico, donde los niveles de nutrientes y la palatabilidad se mantienen durante los periodos fríos.

Un punto a tomar en cuenta, dice relación con el aporte de estas especies para prolongar el pastoreo de los corderos durante la época estival - otoñal, donde la alta acumulación de materia seca, y buen calidad nutritiva de éstas especies, permite ampliar la oferta forrajera de la temporada.

Corderos  
consumiendo  
raps forrajero en  
otoño.



## RESULTADOS REGIONALES

### Engorda de corderos

Entre los usos más frecuentes de brassicas con ovinos destaca su utilización en sistemas de engorda de corderos “cola de parición” en el período final de verano y otoño, época en que el aporte de la pradera comienza a disminuir en términos de calidad y cantidad.

La primera experiencia tuvo por objeto conocer la respuesta productiva a la suplementación con nabo forrajero cv. Green Globe, a corderos livianos, provenientes de la estepa que pastoreaban el rebrote de una pradera de alfalfa y pasto ovillo. El ensayo se realizó en el Centro Experimental INIA Tamel Aike, donde los corderos fueron agrupados en tres tratamientos, para evaluar el incremento de peso vivo (PV) resultante de una suplementación creciente con nabo forrajero. Se probaron tres alternativas:

- 1) Pastoreo de pradera permanente, mas una suplementación equivalente a un 66% del consumo diario en base a nabo forrajero
- 2) Pastoreo de pradera permanente, mas una suplementación equivalente a un 33% del consumo diario en base a nabo forrajero
- 3) Pastoreo de pradera permanente sin brassicas.

Los animales pastorearon en grupo, durante 47 días, teniendo pastoreo restringido de acuerdo a tratamiento, agua disponible, y sales minerales. La suplementación con nabo se hizo en comederos. Los resultados se presentan en el Cuadro 1.



Suplementación con nabo forrajero a corderos en crecimiento

	66 % nabos	33 % nabos	Pradera
Peso inicial (kg)	25,8	25,4	25,1
Incremento de PV (g/día)	114	115	85
Consumo de nabos (kg MS/día)	445	268	-
Consumo de pradera (g/día)	437	598	916
Consumo total (kg MS /día)	882	866	916
Peso final (kg)	31,2	30,8	29,1

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de nabo forrajero sobre la respuesta productiva de los corderos.

Se observa una respuesta favorable a los tratamientos suplementados con nabo forrajero, respecto al tratamiento en base solamente a pradera, en relación al incremento de peso vivo de los corderos.

En promedio, se observó un 35% más de aumento de peso vivo en los tratamientos suplementados con nabo respecto al testigo, donde los animales consumían solo pradera. Cabe hacer notar que las diferencias en consumo de nabo entre ambos tratamientos con suplementación, no se tradujo en incrementos de PV distintos.

Es posible observar un aumento del consumo de pradera a medida que disminuye la suplementación con nabo forrajero, aún cuando no se observan grandes diferencias en el consumo de materia seca total. A medida que aumenta la suplementación con nabo forrajero, se observa una tendencia a un mayor peso vivo final.

El efecto favorable de la inclusión de nabo forrajero es atribuible a la alta calidad de su materia seca.

Otro trabajo en esta línea tuvo como objetivo determinar la respuesta productiva a la utilización de raps forrajero, por parte de ovinos, dentro de un sistema de terminación en otoño. Se utilizaron corderos machos de raza Corriedale, provenientes del sector de estepa. Los animales registraron un peso inicial promedio de 28,8 kg y fueron agrupados en dos tratamientos, para evaluar el incremento de peso vivo resultante al aplicar los siguientes tratamientos:

- 1) Heno de alfalfa a libre disposición, más sales minerales
- 2) Pastoreo de raps forrajero, cv Goliath, más sales minerales.

El grupo de animales pastoreaba el raps, teniendo agua disponible y sales minerales. En promedio, los animales ingresaban a potreros con una disponibilidad de 10,7 t MS/ha, donde permanecían en promedio durante 15 días, dejando un residuo de 7 t MS/ha, el que fue consumido luego por animales de otra categoría.

Los animales permanecieron en el ensayo, por 69 días. Para el caso del tratamiento con heno, éste fue distribuido en comederos techados. Los animales disponían de dormideros techados. La evolución del peso vivo se determinó quincenalmente. Los resultados de este ensayo se presentan en el Cuadro 2.

	Heno de alfalfa	Raps forrajero
Peso vivo inicial (kg)	29,0	28,5
Incremento de PV (g/día)	106	203
Consumo estimado (g MS /día)	890	1.120
Peso vivo final (kg)	35,9	42,4

Cuadro 2. Respuesta productiva de corderos engordados con heno de alfalfa o raps forrajero.



Pastoreo de raps forrajero en Valle Simpson. Aysén.

Se observa una respuesta favorable al tratamiento de pastoreo con raps forrajero respecto al tratamiento en base a heno de alfalfa en incremento de peso vivo de los corderos.

Los corderos que pastoreaban raps forrajero, registraron incrementos diarios de peso vivo de casi el doble respecto a los animales que consumían heno de alfalfa.

En promedio, se observó un 26% más de consumo de materia seca en los animales que pastoreaban raps forrajero, respecto a heno. De esta forma, se registró un peso final de un 18% superior, en los animales que pastoreaban raps forrajero, respecto a los que consumían heno de alfalfa.

Los resultados de este estudio mostraron una respuesta favorable de los corderos al pastoreo de raps forrajero, respecto a la suplementación con heno de alfalfa en sistemas de alimentación otoñal.

El uso de raps forrajero mejoró significativamente los incrementos de peso vivo y el peso vivo final obtenido.

## CRIANZA DE CORDERAS

Las brassicas pueden también ser utilizadas para la crianza de reemplazos, a modo de poder asegurar un peso de encaste adecuado de las corderas a los 7 – 8 meses de edad y así evitar pasar al año siguiente para iniciar su etapa reproductiva.

Una experiencia en este sentido se realizó en el sector de estepa (Coyhaique Alto), utilizando un cultivo mixto de nabo forrajero (cv Green Globe), nabo de hoja (cv Hunter) y raps forrajero (cv Goliath), sembrados en franjas, el 10 de noviembre en un sector de mallín.

Las corderas, con un peso vivo inicial de 29 kg, venían consumiendo pradera fertilizada de valle (mallín), entre los meses de febrero y marzo, con una ganancia de 81 g/día (Figura 1).

Luego, al pasar a consumir el cultivo mixto, la tasa de crecimiento se aceleró, lográndose una tasa de 270 g/día (figura 1) permitiendo que este grupo de corderas llegaran a un peso de 45 kilos de peso vivo el 14 de Mayo, y así un peso adecuado de encaste.

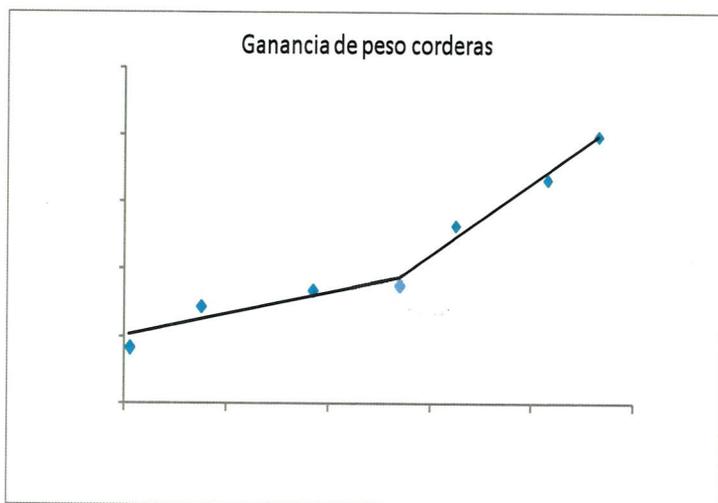


Figura 1. Respuesta productiva de corderas alimentadas con brassicas en otoño



Parte del trabajo informado ha sido cofinanciado por el Consorcio Ovino (C.O.S.A.)

En una segunda temporada, se utilizó un cultivo de raps forrajero cv Goliath, sembrado en la segunda quincena de diciembre y que fue pastoreado a partir del 15 de marzo. Se compararon dos sistemas de pastoreo (rotativo vs continuo, entrando los animales a pastorear a partir del 15 de marzo. Se logró un incremento de peso vivo de 190 g/día para el pastoreo continuo, versus 230 g/día al utilizar un sistema de pastoreo rotativo

## CONCLUSIONES

El uso de brassicas forrajeras, tanto en la Zona Intermedia y en sectores de mallín en la estepa de Aysén, constituye una excelente herramienta para lograr tasas por sobre los 200 gramos diarios de ganancia de peso de corderos y corderas de reemplazo en el período de otoño.



Pastoreo y residuo de Raps forrajero en Coyhaique Alto

**Si necesita mayor información sobre los temas tratados en la presente cartilla, contáctese con:**

Hernan Felipe Elizalde, Ingeniero Agrónomo, Ph.D., helizald@inia.cl

INIA Tamel Aike, Las Lengas 1450, Coyhaique, Fono/fax (67) 233270 – 233366

INIA Tamel Aike, Camino Santa Elena Km. 6, Valle Simpson, Fono/fax (67) 237754

Colaboradores: P. Almonacid, M. Monsalve, E. Monsalve y M. Cadagan



# CULTIVO Y UTILIZACIÓN DE BRÁSSICAS FORRAJERAS EN LA PATAGONIA HÚMEDA (AYSÉN)



EDITOR:  
CHRISTIAN HEPP K.

COYHAIQUE, CHILE, 2011

BOLETÍN N° 228



Un proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA)  
del Ministerio de Agricultura - Chile

Título: Aumento de la disponibilidad de forraje en pie, para el período de  
otoño-invierno, en base a cultivos forrajeros no convencionales, para los  
sistemas ganaderos ovinos-bovinos de la Patagonia Húmeda, Región de  
Aysén.

Ejecutado por:  
Centro Regional de Investigación Tamel Aike (INIA).  
Casilla 296, Coyhaique. Chile