

# LAS RESERVAS, LO DESEABLE Y LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN

Ing. Agr. Miriam Gallardo y Lic. Qca. Mónica Gaggiotti. 2004. Calidad en forrajes conservados, INTA, CACF, CREA, Claas y otros, 10-16.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

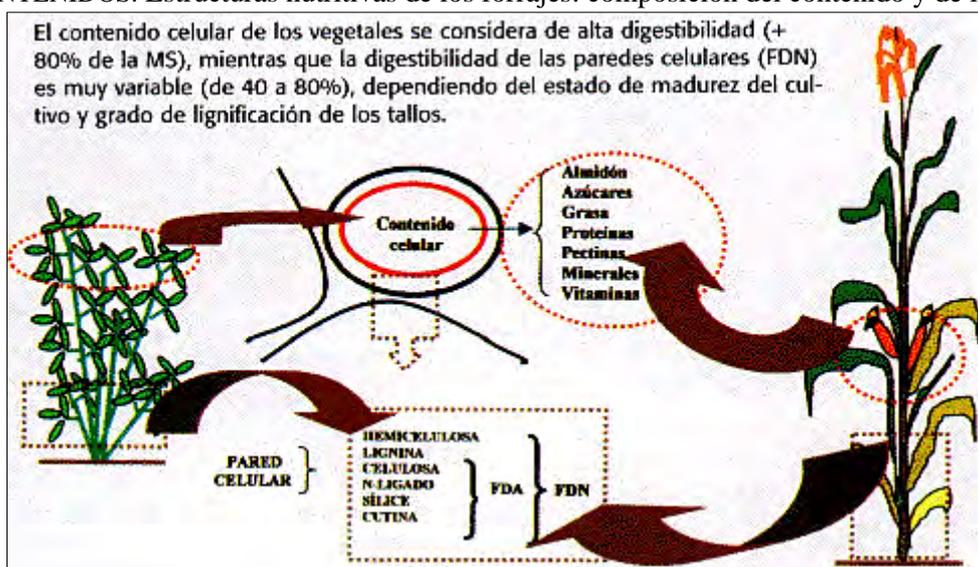
Volver a: [Reservas en general](#)

## FUENTE DE NUTRIENTES

Los silajes y los henos se han clasificado tradicionalmente como alimentos de tipo VOLUMINOSOS, sin embargo, pueden ser fuente importante de otros nutrientes, de acuerdo a la fracción química que predomine en el forraje o al tipo de procesamiento a que haya sido sometido el material. Por lo tanto, estos recursos pueden considerarse como:

- ◆ **Fibrosos:** cuando la fracción de Fibra Detergente Neutro (FDN) representa no menos del 45 % de la MS total. La FDN incluye todos los compuestos químicos de la pared celular de los vegetales y es la que le confiere estructura a la planta (figura 1). A su vez, la fibra puede calificarse en:
  - A.1 FDN química, si los carbohidratos fibrosos que lo componen (principalmente celulosa y hemicelulosa) poseen una buena fermentación ruminal. Esta fibra es transformada por los microorganismos del rumen a compuestos energéticos (ácidos graso volátiles) y proteicos (proteína microbiana) que luego el animal utilizará para mantenerse, crecer, aumentar de peso o producir leche.
  - A.2 FDNeF o fibra efectiva de acción mecánica. Se considera a la fibra como efectiva cuando el tamaño de las partículas de forraje permite una normal masticación y rumia, propiciando un ambiente ruminal acorde a una óptima fermentación de los alimentos
- ◆ **Energéticos:** cuando la proporción de carbohidratos no fibrosos (almidón, pectinas; B-glucanos) representan al menos un 30 % de la MS total o el contenido en lípidos del forraje es alto (+ 10 %) Los nutrientes de este tipo se encuentran normalmente en las mazorcas y panojas de los cereales, las chauchas de las oleaginosas y los tallos azucarados de algunos sorgos.
- ◆ **Proteicos:** si contienen no menos del 18 % de equivalente en proteína bruta (PB) en la MS total. Las hojas y los tallos tiernos de las leguminosas constituyen las principales fuentes de proteínas.

Figura 1.- CONTENIDOS: Estructuras nutritivas de los forrajes: composición del contenido y de la pared celular



## LAS TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DE NUTRIENTES

Las diferentes maneras de conservar el material, aún trabajando con una misma especie vegetal, generan distintas fuentes de alimentación, con mayor o menor fibra efectiva o más o menos proteína verdadera disponible para el animal. Además, la estabilidad de los materiales respecto al nivel de conservación de sus nutrientes también es muy variable. Esencialmente existen dos formas de preservar el forraje: (Ver Figura N° 2)

Figura 2.-

<b>A. Conservación FÍSICA</b> Material original SECO	<b>HENO</b> Fibra larga	<b>FARDOS</b> <b>ROLLOS</b> <b>MEGA-CUBOS</b>
<b>B. Conservación QUÍMICA</b> Fermentación anaeróbica con material húmedo	<b>FIBRA LARGA</b>  <b>FIBRA PICADA</b>	<b>HENOLAJE</b> <b>EMPAQUETADO</b>  <b>SILAJES</b>
		<b>ROLLOS</b> <b>MEGA-CUBOS</b>  <b>MAÍZ, SORGOS</b> <b>PASTURAS, SOJA</b>

<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>				
Valor nutritivo de henos típicos (alfalfa y moha), para el promedio de muestras analizadas durante 1999 a 2003 (*) y el objetivo buscado para lograr una buena calidad				
Item	HENO ALFALFA		HENO MOHA	
	Promedio	Objetivo (1)	Promedio	Objetivo (2)
MS %	85	87 - 90	87	89
PB%	19 (13 a 26)	18- 22	7 (5-12)	11-14
FDN %	54	40-47	68	55-60
FDA %	43	32-36	52	40-44
DIVMS %	59	+ 62	52	58-62
EM (Mcal/kg MS)	1.97 (1.37 a 2.46)	+ 2.46	1.85 (1.60 a 2.02)	+ 2.15

(\*) Laboratorio de Producción Animal de la EEA Rataela de INTA  
 (1) Botón floral a 25% floración, andana poco expuesta a inclemencia climáticas  
 (2) Heno de Moha: estado de grano pastoso

## ROLES DEL FORRAJE CONSERVADO

En función de estas consideraciones, los forrajes conservados pueden cumplir distintos roles en el sistema de producción

- ◆ 1. SUPLEMENTOS EN OTOÑO-INVIERNO, complementando al pastoreo cuando las praderas disminuyen sensiblemente su productividad.
- ◆ 2. AJUSTE DE LA CARGA ANIMAL: el suministro adicional de silajes y henos permite un aumento significativo del número de cabezas del establecimiento, en igual superficie. En contingencias climáticas (sequía-inundaciones) son recursos clave para mantener la carga animal pre-existente.
- ◆ 3. BALANCE Y EQUILIBRIO DE LAS DIETAS TODO EL AÑO: Los silajes son ingredientes básicos para complementar en pastoreo ya que las pasturas, como principal ingrediente de la dietas, representan una fuente limitada y muy inestable de nutrientes, aún para rodeos de baja productividad. En otoño-invierno contienen elevados niveles de agua y compuestos nitrogenados no proteicos y son, además, pobres en carbohidratos (fibrosos y no fibrosos). En primavera, si bien poseen una mejor concentración de azúcares, la fibra no tiene una buena efectividad y los niveles de proteínas degradables en rumen son muy altos. En verano, normalmente la planta madura con rapidez, se lignifica mucho y pierde digestibilidad en forma abrupta.

## HENOS

### Rol en la dieta:

Son fuente primaria de fibra efectiva (FDNef), contribuyen a estabilizar las fermentaciones ruminales sobre todo cuando se suministra una alta proporción de concentrados o se pastorean pasturas y verdes muy tiernos y acuosos. Los henos de leguminosas (alfalfa, trébol rojo) pueden ser también alimentos proteicos, si conservan muchas hojas sanas y los tallos son tiernos.

### Ventajas:

En dietas muy húmedas o con mucho grano normalizan la función digestiva evitando la acidosis ruminal y las deposiciones muy líquidas y contribuyen a aumentar la materia seca de las raciones. Son ingredientes indispensables en sistemas de alimentación con suero o permeado de suero líquidos.

### Desventajas:

Las calidad de los henos es extremadamente variable, entre y dentro de las distintas especies forrajeras. El suministro en porta-rollos es de difícil control y es frecuente que muchos animales no puedan comer el heno por cuestiones de espacio (pocos rollos por cabeza) o de competencia entre vacas (generalmente las vaquillonas son

desplazadas por las vacas más viejas) Además, los desperdicios de esta forma de suministro son muy altos (+ 20 % de la MS total ofrecida) Como único o principal ingrediente de las raciones de vacas secas, los heno en general pueden desequilibrar el balance aniónico-catiónico, por su elevada concentración en potasio (+ 1.8 % de la MS).

#### **Niveles en las raciones:**

En rodeos de 20-22 l/vaca/día promedio anual, el heno debería representar una proporción controlada de la dieta de vacas en ordeño (10 a 20 %), principalmente las de mayor producción. En vacas secas y vaquillonas, este recurso puede representar hasta el 70-80 % de la MS total suministrada, en función del tipo de heno, la época del año y los requerimientos nutricionales.

#### **Formas de suministro:**

Normalmente, el suministro de rollos se realiza mediante aros metálicos (porta-rollos), a libre acceso (ad libitum) En algunos sistemas, se puede ofrecer "procesado" (trozado), mezclado con otros ingredientes. Muchos productores también lo muelen para integrar con los granos. Si se ofrece en porta-rollos y el acceso es libre, porque su proporción en la dieta será alta, calcular un rollo cada 18 a 20 vacas. Con acceso restringido de unas horas, en cambio, el rollo debería ser compartido por menos animales, de 10 a 12. Lo ideal sería separar vacas multíparas de primíparas. Cuando el rollo se "procesa" se puede suministrar casi con exactitud lo que el animal requiere, de acuerdo a la formulación prevista. Además, esta forma de suministro acarrea muchas menos pérdidas, prolongando su utilización casi al doble de tiempo. Es conveniente regular el tamaño medio del picado de la fibra. En heno de leguminosas no debería ser inferior a los 10 cm, para evitar que las hojas se pulvericen.

## **SILAJES DE MAÍZ Y SORGO**

#### **Rol en la dieta:**

Proveen fibra química (fermentecible) y fibra efectiva. Cuando los cultivos de maíz y o de sorgo contienen mucho grano (+ 35 % de la MS total de la planta) se pueden considerar alimentos energéticos. Si el tamaño de picado es el adecuado (longitud teórica de corte 2 mm) son también una excelente fuente de fibra efectiva.

#### **Ventajas:**

Son recursos apropiados para complementar el pastoreo en cualquier momento del año. Contribuyen a equilibrar las dietas, amortiguando los excesos de amoníaco que se producen cuando se degradan las proteínas de las pasturas y suministrando fibra cuando el forraje en pastoreo es muy tierno y aguachento. Durante la primavera, ofrecidos previo al pastoreo, minimizan el riesgo de empaste, y en verano pueden servir de vehículo para suplementar al ganado, bajo la sombra, con algunos concentrados (balanceados especiales, grasas, proteínas by pass, etc.). En la dieta de vacas en transición (alrededor del parto) ayudan a mejorar el balance energético y balance anión-cación, evitando la ocurrencia de las patologías típicas de la vacas en este estado fisiológico. Cumplen un rol esencial para el aumento de la carga animal en los sistemas.

#### **Desventajas:**

Son recursos muy pobres en proteínas, calcio y fósforo y por lo tanto, si van a formar una parte importante de la dieta, se deben corregir estos nutrientes. Como todo alimento previamente fermentado que posea una buena calidad, son muy palatables y pueden producir disturbios ruminales (acidosis) si se los suministra en grandes cantidades y sin acostumbamiento previo. Si el tamaño de picado es muy fino (inferior a 0,8 cm) no es buena fuente de FDNef.. Cuando se cosecha un cultivo muy "pasado", la digestibilidad cae marcadamente y pierde su potencial de alimento energético, ya que se producen muchas pérdidas fecales. Bajo condiciones deficientes de elaboración y almacenamiento, los silajes pueden contaminarse fácilmente con hongos productores de toxinas o con organismos patógenos.

#### **Niveles en las raciones:**

Durante otoño-invierno, para vacas de media y alta producción (17-27 l/v/d) se puede suministrar hasta un máximo de 8-9 kg de MS/vaca/día, complementando el resto de la dieta con otros forrajes y/o concentrados para equilibrar la proteína, la energía y otros nutrientes según la meta de producción del rodeo. En primavera y verano, se recomienda no superar los 4 a 6 kg de MS/cabeza/día. Para vacas en transición, en una ración equilibrada, se puede incorporar silaje de maíz hasta un equivalente al 0.8-0.9 % del peso vivo del animal, complementando el resto (1,25 % del PV) con otros alimentos. Para categorías más jóvenes, se recomienda iniciar su suministro recién a partir de los 150-180 kg de peso vivo y nunca utilizarlos como única fuente de alimentación. A diferencia de los maíces y sorgos graníferos, hay que tener en cuenta que si se utilizan para animales de altos requerimientos silajes de sorgos forrajeros o maíces y sorgos de bajos rindes en grano, se debe corregir la energía mediante la incorporación extra de grano (almidón).

#### **Formas de suministro:**

Los productores utilizan los más variados sistemas de suministro: gomas de tractor; comederos de lona o plástico; porta-rollos; el piso contra los alambrados o entre alambres eléctricos; etc. Cualquier forma que se practique se debe cumplir con al menos dos reglas básicas para un uso eficiente: 1) sitios de alimentación y comederos siempre secos y limpios, 2) acceso al silaje otorgando suficiente espacio por cabeza (equivalente a no menos de 70

cm lineales) para evitar competencias y consumos muy desparejos. Para un rodeo de buena producción, el sistema denominado de "autoconsumo" es poco eficiente, ya que muchos animales se sobre-alimentan mientras que otros tantos no comen lo suficiente. En caso de suministros en porta-rollos y gomas de tractores, son válidos los mismos comentarios que se hicieron con el heno. Para evitar que el material se contamine y deteriore rápidamente, se sugiere que los suministros se practiquen unas pocas horas antes del acceso de los animales y que el comedero o lugar de consumo se encuentre, en lo posible, libre de fecas, tierra y material de anteriores suministros. Uno de los principales focos de contaminación (hongos, clostridios, etc.) y de baja eficiencia de uso de los silajes, lo constituyen estos aspectos, ya que representan la fuente principal de los mayores desperdicios del silo. Planificar, diseñar y construir buenos sitios de alimentación, sobre todo en los tambos más intensivos (alta carga-alta producción individual) es una actividad de particular importancia, ya que buena parte de la respuesta (al menos durante otoño-invierno) parte de esos sitios.



Silo en autoconsumo

<b>CALIDAD Y OBJETIVOS</b>								
Valor nutritivo de silajes de maíz y de sorgos, para el promedio de muestras analizadas durante 1999 a 2003 (*) y el objetivo buscado para lograr una buena calidad								
ITEM	SILAJE MAÍZ		SILAJE SORGO GRANÍFERO		SILAJES SORGOS FORRAJEROS			
	Promedio Objetivo (1)		Promedio	Objetivo (2)	Tipo sudan		Tipo azucarado	
					Promedio	Objetivo (3)	Promedio	Objetivo (4)
MS %	32	28-35	34	28-35	27	28-30	28	28-30
PB%	8	8-9	9	9-10	9	10-14	9.5	9-10
FDN %	52	48-52	54	50-53	63	55-63	61	50-52
FDA %	34	27-32	36	30-34	43	32-36	42	29-32
DIVMS %	62	60-70	61	+ 63	56	+ 60	58	+ 60
EM (Mcal/kg MS)	2.24	+2.35	2.19	+2.25	2.01	+2.15	2.12	+2.25
(rango de variación)	(1.63-2.71)		(1.53-2.41)		(1.65-2.27)		(1.75-2.70)	

(\*) Laboratorio de Producción Animal de la EEA Rafaela de INTA  
 (1) Silaje de maíz: cultivo con escasas hojas amarillas, grano 1/4 a 1/2 línea de leche ;  
 (2) Sorgo granífero: estado grano pastoso, planta con hojas sanas  
 (3) Sorgo sudan: estado de panojamiento;  
 (4) Sorgo azucarado: estado de grano pastoso, cultivo no afectado por vuelco.



## CALIDAD Y VALOR NUTRITIVO DE SILAJES DE MAÍZ Y DE SORGOS

### SILAJE DE PRADERAS, ALFALFA Y SOJA

#### Rol en la dieta:

En general son fuentes de fibra y de proteína bruta (proteínas verdaderas y nitrógeno no proteico), en especial las leguminosas como alfalfa y soja. Contienen escasos niveles de carbohidratos y azúcares fermentables y, por esa razón, son alimentos pobres en energía, aunque también pueden ser fuente de lípidos (aceites), como es el caso particular de la soja ensilada con chauchas. Son recursos muy apropiados para suplementar forrajes de bajos niveles de proteínas como los silajes de maíces y sorgos, para sustituir a la pastura cuando las condiciones climáticas no permiten el pastoreo normal o para suministrar en verano, cuando en muchos sistemas escasea la materia seca de calidad y normalmente la proteína se convierte en un nutriente limitante.

#### Ventajas:

En el caso de pasturas base alfalfa y de las praderas mixtas (cebadillas, festuca, raigrás, tréboles), se puede aprovechar el excedente de forraje de la primavera (el de mayor calidad para ensilar) a muy bajo costo y además, en comparación al heno, con un menor riesgo de obtener un forraje de baja calidad debido a las lluvias de la temporada. Los materiales sometidos a buenas condiciones de elaboración y de fermentación son muy apetecibles para el ganado. Si el tamaño de las partículas es lo suficientemente largo (+ 2 cm) representan una excelente fuente de FDNef..

#### Desventajas:

Al igual que los henos, su calidad puede ser extremadamente variable, entre y dentro de cada uno de los tipos de praderas. El estado fenológico óptimo para el picado es bastante difícil de encontrar, sobre todo en pasturas consociadas, donde la tasa de crecimiento y madurez de las especies que la componen son diferentes. En la mayoría de los casos, hay que practicar un pre-oreo muy controlado antes de ensilar, para llegar a la materia seca adecuada (alrededor de 40-45 %). La alfalfa y casi todas las especies forrajeras que constituyen una pastura mixta, poseen bajos niveles de azúcares y carbohidratos fermentables y, por lo tanto, es complicado lograr una adecuada fermentación láctica y estabilización del silaje. En muchos casos, debido a las prácticas inadecuadas, se puede producir una excesiva degradación de las proteínas (proteólisis, con formación de amoníaco) o la formación de los "compuestos Maillard", que hacen indigestible una parte de las proteínas (si en el análisis se detecta más de 15 % de NIDA -nitrógeno insoluble en detergente ácido- es que hubo reacción de Maillard). Aún con altos % de PB, estos aspectos terminan desmereciendo significativamente el valor proteico del recurso. La práctica de la inoculación mejora las condiciones de fermentación y la estabilidad aeróbica de estos silos.

<b>CALIDAD Y OBJETIVO</b>						
Valor nutritivo de silajes de alfalfa y de praderas consociadas, para el promedio de muestras analizadas (*) y el objetivo buscado para lograr una buena calidad. Calidad objetivo del silaje de soja (**)						
Item	SILAJE DE ALFALFA		SILAJE DE PRADERAS		SILAJE DE SOJA	
	Promedio	Objetivo (1)	Promedio	Objetivo (2)	Estado R3 Objetivo (3)	Estado R6 Objetivo (4)
MS %	38	37-45	43	42-44	30-35	37-42
PB%	18 (9-27)	17-22	16.5 (15-22)	17-18	17-22	17-18
FDN %	48	40-45	57	45-5	38-48	51-62
FDA %	38	32-35	41	30-34	27-35	37-44
DIVMS %	59	+ 62	56	+58	+62	+ 58
EM (Mcal/kg MS)	2.14	+ 2.35	2.08	+2.25	+2.30	+2.35
(rango de variación)	(1.79-2. 43)		(1.89-2.41)			

Laboratorio de Producción Animal de la EEA Rafaela de INTA-  
 (\*\*\*) fuente: Luiz Keplin, asesor Alltech Brasil, comunic.personal.  
 (1) Silaje de alfalfa. 20-30% floración –con pre-oreo;  
 (2) Silaje de praderas: gramíneas en estado de pre-panojamiento (fuente: Rev. Arg. Prod Anim. Volúmenes varios 1997-2003)  
 (3) silaje de soja en R3: estado inicio de floración (4) R6: estado poroto lechoso a pastoso.  
 Para todos los recursos, NH3/NT y NIDA/NT inferior al 15%



#### **Niveles en las raciones:**

Como ingredientes con características fermentativas muy particulares, no se recomienda que estos ensilajes se incluyan en una elevada proporción en la materia seca total ofrecida ya que pueden acarrear grandes desequilibrios. Cuando complementan al pastoreo y/o a sorgos forrajeros y no se dispone de concentrados energéticos extra, es deseable no superar el 18-20 % de la MS total, de lo contrario se producirán excesos de nitrógeno amoniacal ( $N-NH_3$ ) a nivel ruminal y una sobre-carga hepática con un gasto mayor de energía para transformar este metabolito en urea. Si la base, además, es silo de maíz con buenas mazorcas, el nivel puede ser sustancialmente más elevado, de alrededor del 30 al 40 % de la MS total ofrecida. Al igual que los otros forrajes ensilados, se recomienda iniciar los consumos en forma paulatina para acostumar al rumen al nuevo sustrato y evitar la salida abrupta del ingrediente en la ración. Estas prácticas previenen los problemas de "patas" (patologías podales de origen nutricional) o la ocurrencia de "cetosis" en vacas en transición, sobre todo cuando se sobre-alimenta bruscamente con silos que han tenido una extensiva fermentación butírica.

#### **Formas de suministro:**

Son válidas las mismas consideraciones que las realizadas para los demás forrajes conservados. Aunque si estos recursos van a ser utilizados en combinación con los silajes de maíz o sorgos, deberían poder suministrarse juntos, en forma mezclada (con mixer o utilizando la cinta del carro forrajero)

### **SILAJES DE VERDEOS DE INVIERNO (TRIGO-CEBADA)**

#### **Rol en la dieta:**

Al igual que los silajes de pasturas y de soja, los provenientes de verdeos de invierno son fuentes tanto de fibra como de proteína. Su contribución, con una fuente u otra de nutrientes, dependerá del estado de madurez de las plantas. Si se los pica en estado más juvenil (panojamiento), la cantidad de proteínas será mayor y será muy pobre como fuente de energía. El estado óptimo es el de grano pastoso y los cultivos más comunes de ensilar en el país son los de trigo y cebada, porque contienen más carbohidratos solubles.

#### **Ventajas:**

Desde el punto de vista nutricional, pueden ser complementos muy interesantes de los silajes de maíz o de sorgos, por mayor contribución proteica. También estos recursos constituyen una buena alternativa para suplementar a los animales durante el verano, cuando la cantidad y calidad de las pasturas decae marcadamente, principalmente en aquellos sistemas que dependen de praderas base gramíneas y tréboles (raigrás y trébol blanco, por ejemplo) Tanto los silajes de trigo como los de cebada, son excelentes alimentos para vacas en transición a la lactancia.

#### **Desventajas:**

Una desventaja es sin duda la probabilidad de obtener bajos rendimientos de materia seca/ha en años determinados, por lo que pueden transformarse en recursos "coyunturales", lo cual no es deseable desde el punto de vista de la estabilidad del sistema.

#### **Niveles en las raciones y formas de suministro:**

Las recomendaciones dadas para los silajes de praderas, son también válidas para estos recursos.

Debido a que estos ensilajes no son de uso corriente en el país, los datos de calidad disponibles son escasos y poco representativos. Por lo tanto, en el cuadro 5, se presentan los datos reportados en las tablas de composición de alimentos extranjeras (Dairy, Ohio, 1997).

<b>CALIDAD Y OBJETIVO</b> Valor nutritivo objetivo de silajes de trigo y de cebada, de acuerdo a la bibliografía (*)		
Item	SILAJE DE TRIGO Objetivo (1)	SILAJE DE CEBADA Objetivo (2)
MS %	32-44	33-35
PB%	11-13	11-12
FDN %	55-62	50-58
FDA %	30-40	34-37
DIVMS %	+ 58	+ 58
EM (Mcal/kg MS)	+2.15	+2.15

(\*) Tablas de composición de alimentos del sistema Dairy de la Univ. de Ohio, Weiss, et al, 1997  
(1) Silaje de trigo, estado de grano pastoso  
(2) Silaje de cebada; estado de grano pastoso



- a) Mónica Gaggiotti, es Licenciada en Química, encargada del laboratorio de producción animal, INTA Rafaela.  
b) Miriam Gallardo es Ingeniera Agrónoma especializada en nutrición animal, INTA Rafaela.

Volver a: [Reservas en general](#)