



Ing. Agr. Donald J. Chalkling¹
Ing. Agr. Alfredo Irigoyen²

La realización de reservas forrajeras es una estrategia mediante la cual se conserva un material por un tiempo determinado, para su posterior uso. Como un concepto básico debe considerarse que **ninguna estrategia de almacenaje mejora la calidad del material, lo único que se logra en la mejor situación es minimizar las pérdidas de calidad que indefectiblemente ocurrirán.**

Por lo tanto al realizar la reserva (de grano o forraje) debe tenerse siempre presente:

- *Las condiciones del material previo al almacenaje.*
- *El destino del material:* tipo de suplementación, categoría y tipo de animales. Porque según el objetivo, serán los parámetros de calidad necesarios a tener en cuenta. ya que no debería partirse de una calidad insuficiente para el uso post-almacenaje.

En el Cuadro 1 se presenta una clasificación de las diferentes reservas, según el aporte a los animales, citando algunos ejemplos de cada caso.

¹ Proyecto FPTA 119 / Convenio INIA – IPA.

² Instituto Plan Agropecuario

Reservas Forrajeras: Monitoreo de Calidad¹

Cuadro 1: Clasificación de las reservas según aporte nutritivo.

Tipo de aporte	Reserva	Material Base
Fibrosas	Henos o Fardos	Cultivos específicos (ej. moha) Praderas Reservadas Campo Natural Mejorado
	Henilajes ó Silopacks	Básicamente de Praderas
	Ensilajes de Planta Entera	Cultivos específicos (Sorgo o Maíz) Praderas
Concentrados	Grano Seco	Con aporte energético o proteico (variable desde Maíz, Sorgo hasta Soja)
	Grano Húmedo (<i>Ensilado</i>)	Básicamente de Sorgo o Maíz
	Subproductos	Complementos de la dieta con aporte proteico, energético u otro (Raicilla de Cebada, Semilla de Algodón, etc.)

Las reservas forrajeras se clasifican según el tipo de aporte nutricional y además según el proceso de conservación, como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Alternativas de Conservación de Forraje

Tipo de Reserva	% MS	Mecanismo de Conservación
Heno o Fardo	85%	Desecamiento
Henilaje o Silopack	50%	Desecamiento parcial Fermentación anaerobia (pH 4,5 a 5,5)
Ensilaje	30%	Sin desecamiento Fermentación anaerobia (pH 4,2)

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Para obtener un panorama representativo de la realidad nacional con respecto a la calidad y el manejo de las reservas destinadas a la suplementación animal, se analizaron muestras de diferentes tipos de reservas utilizadas en distintas zonas del país.

Dicho trabajo de investigación aplicada se realizó durante dos

zafas consecutivas: 2000/2001 y 2001/2002 y fue desarrollado por el Instituto Plan Agropecuario en el ámbito del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria de INIA (FPTA No. 119).

El monitoreo comprendió cinco tipos diferentes de reservas, de las que existía información insuficiente sobre las variables de manejo y su incidencia sobre la calidad final de la reserva: **ensilaje de pradera, ensilaje de alfalfa, henilaje de alfalfa, ensilaje de grano húmedo (sorgo, maíz, cebada, avena) y heno de Lotus subbiflorus cv. El Rincón.**

Se estableció un protocolo para la extracción de las muestras en acuerdo con el Laboratorio de Nutrición de INIA “La Estanzuela”, que contemplaba: momentos de extracción, peso de las muestras, empaque, conservación, identificación de la muestra e información ampliatoria codificada y formas de envío a laboratorio.

Para cada tipo de reserva se

definieron los momentos de extracción de la siguiente manera:

Cuadro 3. Momentos de extracción de muestras.

Tipo de reserva	Código	Momento
Ensilaje de pradera y alfalfa	A	Material recién cortado
	B	A los 30 días de finalizado el silo
	C	Al suministro
Henilaje	A	Material recién cortado
	B	A los 30 días de finalizado el empaquetado
	C	Al suministro
Ensilaje de grano húmedo	A	Grano a la cosecha
	B	A los 30 días de embolsado
	C	Al suministro
Heno	A	Material recién cortado
	B	Material deshidratado al enfardar
	C	A los 30 días de enfardado
	D	Al suministro

Por otra parte, y en forma paralela se enviaron muestras al Laboratorio de Toxicología de DILAVE-M.C.Rubino MGAP, para la detección de micotoxinas en las reservas monitoreadas.

Otro elemento a destacar es el carácter de cobertura nacional que tuvo este trabajo, ya que se realizó el monitoreo utilizando un criterio de regionalización que contemplaba las seis unidades regionales del Instituto Plan Agropecuario, las que a grandes rasgos representaban las distintas zonas agroeconómicas del país.

El Cuadro 4 resume el total de casos monitoreados, discriminados según regional del IPA.

Cuadro 4: Casos Monitoreados según Regional del IPA.

REGIONAL	Tipo de Reserva										TOTAL 2001+02
	SG Húmedo		Heno (con LR)		Henilaje		Silo de Pradera		Sub-Total		
	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	
1) Litoral Sur	16	7	0	0	3	0	5	0	24	7	31
2) Litoral Norte	7	0	0	0	1	0	4	0	12	0	12
3) Norte	4	15	5	0	0	0	0	5	9	20	29
4) Centro	5	7	18	16	4	2	5	3	32	28	60
5) Sur	3	4	0	0	3	4	4	4	10	12	22
6) Este	0	0	6	3	0	0	0	0	6	3	9
Sub-Total	35	33	29	19	11	6	18	12	93	70	163
TOTAL		68		48		17		30		163	

2. PRINCIPALES RESULTADOS

Como se había mencionado al iniciar este artículo, un aspecto que resulta fundamental para obtener una reserva de buena calidad, es el material del cual se parte.

Naturalmente, en el proceso de elaboración de la reserva y durante el período de almacenaje, ocurren pérdidas que inevitablemente determinan que el alimento a suministrar nunca sea igual al material original.

En la interpretación de los resultados entonces, se pondrá énfasis en la calidad obtenida de las distintas reservas en la etapa de suministro, ya que lo que realmente importa es conocer la calidad del producto con el cual se va a suplementar a los animales.

A. HENO de Lotus “El Rincón”

Se estudiaron parámetros de calidad en función del porcentaje de humedad inicial del material.

En los parámetros de valor nutritivo inicial, se encontraron diferencias significativas de la calidad dependientes del “efecto año”. En este aspecto conviene recordar que la zafra 2000/2001 corresponde al período inmediatamente posterior a la sequía, donde el Lotus El Rincón tuvo un crecimiento exuberante por lo que realizó una contribución significativa a la oferta de forraje de los mejoramientos.

En contraposición, la zafra 2001/2002, se caracterizó por clima benigno y abundante pasto, por lo que el comportamiento de la leguminosa fue inferior, debido a dificultades en el manejo de los campos, los que ingresaron al otoño “muy empastados” afectando de esta manera el porcentaje de nacimiento de plantas de Lotus.

Los valores de calidad inicial de los fardos para los parámetros de: proteína cruda (PC), nutrientes digestibles totales (NDT) y energía neta (EN), concuerdan con lo esperable según la bibliografía, no obstante la dispersión de materiales, zonas y tipo de situaciones muestreadas.

Si bien es cierto que a nivel estadístico no se aprecian diferencias significativas en la calidad del heno en función de la humedad inicial del forraje reservado, se pueden establecer las siguientes consideraciones al respecto:

- Sería preferible que el porcentaje de materia seca inicial del forraje al enfardar, se ubicara en el rango de 40 a 70%, lo que equivale decir que tenga un nivel de humedad entre el 30 y el 40%.

Todas las muestras estudiadas tuvieron niveles de materia seca inicial demasiado elevados: promedio de 86,9% (muy secos).

Se pueden establecer los siguientes rangos de humedad para caracterizar a los materiales:

Húmedo..... menos de 40% de materia seca.
Optimo..... entre 40% - 70% de materia seca.
Seco más de 70% de materia seca.

Al analizar los fardos al momento de suministro, las diferencias entre las variables consideradas se acentuaron.

En primer término se reafirma el comentario de que las reservas fueron realizadas con el material excesivamente seco (más del 70% de MS), lo que limitaría desde el principio la posibilidad de obtener un alimento de buena calidad.

Los cuadros siguientes ilustran al respecto:

Cuadro 5: Valor nutritivo y calidad al suministro según zafra.

	Casos	MS (%)	EN I (mcal/Kg MS)	PC (%)	NDT (%)
2001	28	87.38 ± 2.4	1.05 ± 0.1 a	8.33 ± 1.6	43.11 ± 7.9 a
2002	18	88.00 ± 2.8	0.85 ± 0.1 b	7.85 ± 1.6	34.87 ± 7.4 b
2001/02	46	87.63 ± 3.0	0.98 ± 0.17	8.14 ± 1.81	39.88 ± 7.68
		ns		ns	

Cuadro 6: Valor nutritivo y calidad al suministro según humedad inicial.

	% MS Inicial	Casos	MS (%)	EN I (mcal/Kg MS)	PC (%)	NDT (%)
Húmedo	< 40	7	88.23 ± 3.3	0.98 ± 0.2	9.46 ± 1.2 a	40.24 ± 10.7
Optimo	40-70	21	87.53 ± 2.2	1.02 ± 0.1	7.79 ± 1.5 b	41.93 ± 7.9
Seco	> 70	18	87.50 ± 2.7	0.91 ± 0.1	8.04 ± 1.6 ab	37.35 ± 8.8
			ns	ns		ns (p > 0,05)

Como se puede apreciar en el Cuadro 6, al agrupar las muestras según el contenido de humedad inicial con que se realizó el fardo, **los valores de NDT y ENI muestran una tendencia hacia una mejor calidad para los fardos realizados en un rango de 40 a 70% de materia seca.**

B) HENILAJE – ALFALFA Y MEZCLAS CON ALFALFA

B.1) Momento de muestreo: Al Suministro

El bajo número de casos que se obtuvieron para este estudio, consecuencia de la escasa preferencia de los productores por utilizar sus alfalfas con esta alternativa de conservación, no permitieron extraer conclusiones de relevancia.

Esta situación, conjuntamente con la distribución resultante de los valores de algunos de los parámetros analizados constituyeron

una restricción importante. No obstante, se pueden establecer algunas consideraciones al respecto:

Al agrupar los henilajes según el % de MS inicial, se aprecia una leve tendencia a mejores condiciones de conservación (menor nivel de pH), para los materiales almacenados más húmedos, con menor % MS (Cuadro 7).

En tal sentido se los valores de NNH_3 registrados muestran mejores condiciones de conservación para las reservas del año 2001, por una menor degradación de las proteínas.

Cuando se analizan los valores obtenidos debe considerarse que si bien se establecen rangos de % MS inicial, la dispersión dentro de cada estrato es importante, lo cual junto con la variabilidad de las situaciones de campo, se hace difícil la evaluación y deben ponderarse adecuadamente las conclusiones.



Cuadro 7: Valor nutritivo y calidad al suministro según la humedad inicial

% MS Inicial	Casos	MS (%)	EN I (mcal/Kg MS)	PC (%)	NDT (%)	pH	NNH_3
Húmedo < 40	6	54.29±16.9 b	1.34±0.3	16.30±2.7	54.737±13.8	5.35±1.2	5.83±2.2
Óptimo 40 – 60	6	46.61±10.1 b	1.35±0.0	16.21±2.7	55.08± 3.6	5.35±0.4	7.52±2.5
Seco > 60	3	74.97±14.9 a	1.27±0.2	16.08±5.7	51.80± 11.9	6.31±0.6	3.50±0.4
		ns	ns	ns	ns	ns	

B.2) Manejo de la reserva:

Entre otras alternativas de manejo, se estudió si existían efectos significativos en el uso del acondicionador previo al enfardado. Los resultados se presentan a continuación:

a) Acondicionamiento previo al enfardado (Con vs Sin).

Acondicionamiento	Casos	MS (%)	EN I (mcal/ Kg MS)	PC (%)	NDT (%)	pH
Sin	11	56.40 a	1.38	16.54	56.48	5.44
Con	3	53.18 b	1.14	14.60	46.38	5.86
		ns	ns	ns	ns	

Si bien el mayor porcentaje de las reservas no se acondiciona previo al henilaje, **no se detectaron diferencias significativas en los parámetros de valor nutritivo**, siendo la única diferencia significativa el nivel de MS. **Sin perjuicio de estos resultados, debe considerarse que un adecuado acondicionamiento mejora la calidad y eficiencia de cosecha del material a almacenar ya que permite un oreo más rápido del mismo reduciendo la tasa de respiración y evitando pérdidas de materia seca.**



C) ENSILAJE DE PRADERA Y ALFALFA

C.1) Momento de muestreo: Al Suministro

En general la calidad de los silos al momento de suministro ha sido adecuada, evidenciándose diferencias significativas entre años y rangos de % de MS inicial. **Coincidentemente con la bibliografía se aprecia una tendencia a mejor calidad en los silos realizados**

en un rango de 30 a 40% de MS inicial (Cuadro 8), que se expresa a través de un mayor valor de NDT y mejores condiciones de conservación (pH más cercano a 4,5).

Cuadro 8: Valor nutritivo y calidad al suministro según la humedad inicial.

	% MS Inicial	Casos	MS (%)	EN I (mcal/Kg MS)	PC (%)	NDT (%)	pH	NNH ₃
Húmedo	< 30	16	22.74±4.3 c	1.03±0.3	14.32±3.3	42.11±13.6 b	5.57±2.1	7.14±4.3
Óptimo	30 – 40	2	35.25±4.8 b	1.23±0.2	13.91±4.9	50.27±7.8 a	4.67±0.1	10.30±2.4
Seco	> 40	4	47.61±4.0 c	1.09±0.1	12.23±1.5	44.39±5.9 b	4.95±0.2	7.35±1.8
			Ns	ns		ns	ns	

Al agrupar a los silos según el tipo de material y comparar *Leguminosa pura* contra *Mezcla (Leguminosa + Gramínea)*, no se detectaron diferencias significativas para ninguno de los parámetros evaluados. Posiblemente esto sea consecuencia de la variabilidad de las situaciones de campo al momento de hacer las reservas.

C.3) ENSILAJE DE LEGUMINOSA PURA VS MEZCLA DE LEGUMINOSA Y GRAMÍNEA

Cuadro 9 : Valor nutritivo y calidad según zafra.

Tipo de Material		MS	EN I	PC	NDT	pH	NNH ₃
Leguminosa	2001	35.45	1.34 b	13.29 b	36.86 b	5.88	6.42
	2002	36.76	1.46 a	16.05 a	50.27 a	4.67	10.27
Mezcla L+G	2001	35.48	1.36 a	12.04 c	50.00 a	5.43	8.53
	2002	37.18	1.18 b	12.05 bc	41.30 b	4.93	7.26

Dónde sí se registraron diferencias significativas fueron en la ENI, PC y NDT, cuando fueron analizadas a nivel de zafras. En este caso se observa para estos parámetros, un comportamiento más dependiente del “efecto año” que del material en sí mismo

D) GRANO HÚMEDO

D.1) Momento de muestreo: Al Suministro

Dado el adecuado número de casos analizados y la baja variabilidad relativa de los parámetros estudiados (ENI, NDT y PC), se puede concluir que las prácticas operativas y criterios para la toma de decisión están mejor ajustadas para los ensilajes (de pradera y de granos), que para las otras reservas (fardo o henilaje).

Los resultados de la calidad inicial promedio de los años analizados no mostraron diferencias significativas, pero el nivel de MS inicial evidencia que los ensilajes de grano se están realizando con una menor humedad de grano (mayor % MS) que lo deseable. Si bien el 25% de humedad inicial del grano es adecuada para una co-



recta conservación, sería mejor contar con un rango entre el 28 a 30%. Tal como se menciona en la bibliografía consultada y se aprecia en los valores obtenidos (Cuadro 11), el cosechar con mayor humedad permitiría obtener un mejor valor nutritivo final (ENI, DMO y PC), y también se contaría con mejores condiciones de conservación (pH más cercano a 4,5).

Además al cosechar con una mayor humedad de grano, se estaría liberando antes la chacra y minimizando las pérdidas de grano pre-cosecha (provocadas por plagas, enfermedades, desgrane o inclemencias climáticas).

Cuadro 10: Valor nutritivo y calidad al suministro según zafra.

% MS Inicial	Casos	MS (%)	EN I (mcal/Kg MS)	PC (%)	NDT (%)	pH	NNH ₃
2.001	32	79.18±5.3 a	1.91±0.1	9.82±5.9	77.34±4.2	5.00±0.6	2.34±1.4
2.002	34	75.74±4.8 b	1.91±0.1	12.75±21.0	77.75±2.9	5.19±1.4	3.53±4.5
2001/02	66	77.40±4.72	1.91±0.08	11.33±16.1	77.74±3.58	5.09±1.02	2.92±3.21
		ns	ns	Ns	ns	ns	

Cuadro 11: Valor nutritivo y calidad al suministro según humedad inicial.

Humedad Inicial	Casos	MS (%)	EN I (mcal/Kg MS)	PC (%)	NDT (%)	pH	NNH ₃
Seco < 25%	4	79.74 ± 4.3	1.90 ± 0.1	11.00 ± 13.8	77.63 ± 3.9	5.25 ± 1.0 a	2.56 ± 3.6
Optimo 25 – 35%	17	72.19 ± 4.0	1.91 ± 0.1	12.92 ± 21.4	77.89 ± 2.8	4.61 ± 1.1 b	3.91 ± 2.3
Húmedo > 35%	4	73.33 ± 10	1.92 ± 0.1	8.27 ± 1.0	74.48 ± 2.7	5.19 ± 1.0 a	3.04 ± 2.4
		ns	ns	ns	ns		ns

D.2) Comparación entre materiales para “Ensilaje de Grano Húmedo”: “Maíz vs Sorgo”

Teniendo en cuenta que ambos granos constituyen las alternativas más frecuentes usadas por los productores, se estudió si existían diferencias entre ambos, a nivel del valor nutritivo y calidad.

Cuadro 12: Valor nutritivo y calidad al suministro (Maíz vs. Sorgo).

Material	Casos	MS(%)	EN I (mcal/Kg MS)	PC(%)	NDT(%)	pH	NNH ₃
Maíz	10	73.36±5.7	2.00±0.0 a	8.58±1.1	81.47±0.4 a	4.53±0.4	4.68±2.5
Sorgo	51	77.55±5.3	1.91±0.0 b	11.31±17.2	75.21±2.0 b	5.21±1.1	2.64±3.5
		ns		ns		ns	

Los valores de NDT difieren entre materiales, coincidiendo con la bibliografía, siendo el Sorgo aproximadamente el 90% del valor nutritivo de Maíz, pero para los demás parámetros de calidad y valor nutritivo no se detectaron diferencias significativas.

E) TOXINAS

Los niveles de toxinas registrados en las reservas fueron bajos en general; destacándose la baja presencia de éstas en los fardos. Los *Fardos*, *Henilaje* y *Ensilajes*, involucraron en la mayoría de los casos praderas, que no presentaron problemas en los años evaluados, pero debe considerarse que en primaveras lluviosas, de elevada humedad relativa y baja luminosidad, se da un importante crecimiento vegetativo y condiciones favorables para la presencia de toxinas. Por lo tanto cuando se registran éstas condiciones ambientales es aconsejable analizar el material previo al almacenaje, para evitar riesgos.

Con respecto a *Ensilaje de Grano Húmedo*, en general la presencia de toxinas también ha

sido baja, lo cual se considera se debe en parte por el efecto año y en parte a la conservación en “silo-bolsa”, lo que permite una mayor anaerobiosis limitando el desarrollo de hongos y toxinas. Pero al igual que lo recomendado anteriormente, la problemática potencial de las toxinas no debe menospreciarse y siempre se recomienda consultar con alguien idóneo en caso de presentarse una situación de riesgo.

3. CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados de proyectos como este si bien no permiten extraer conclusiones contundentes desde el punto de vista analítico acerca de los factores que afectan la calidad y su mantenimiento en cada tipo de reserva, *son relevantes a efectos de caracterizar la situación de las reservas utilizadas a nivel comercial, lo que es útil para evaluar el grado de acierto en las prácticas de manejo y detectar puntos de interés tanto el trabajo de investigación como el de difusión, nacional y predial*

Los resultados encontrados

demuestran que en general las reservas se realizan adecuadamente, siendo más variable la calidad en los Henos de Lotus cv El Rincón, lo que resulta esperable dada la gran diversidad de los materiales utilizados y con diferentes objetivos (siembras en cobertura con diferente composición botánica o colas de cosecha). Lo que refuerza el concepto que una reserva será mejor que otra dependiendo de factores tales como el objetivo perseguido al momento de almacenaje y el uso que se realice de la misma.

“Una buena reserva mal utilizada no aportará los resultados esperados, entonces pasará a ser una mala alternativa para el objetivo perseguido”.

Nota: El presente artículo incluye los resultados del Proyecto ejecutado por el Plan Agropecuario INIA/FPTA – 119: Encuesta Nacional y Monitoreo de Reservas Forrajeras referentes a los monitoreos de reservas específicas, complementando la información presentada en el Revista N° 111.