Confección de Reservas Forrajeras

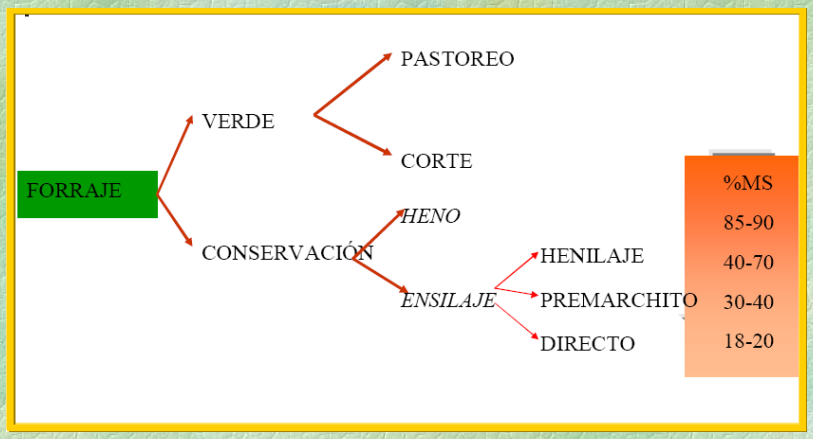
Ing. Agr. Omar Lista

Responsable Zonal

RESERVAS FORRAJERS

- Es aprovechar los excedentes que se generan en una estación determinada por las altas tasas de crecimiento, para el uso en momentos de déficit de pasto.
- Objetivo:
  - Valor nutritivo original similar al de la reserva
  - Minimizar pérdidas
- Planificación de las reservas.
  - Deficit energético a cubrir y momento de suministro (balance).
  - Categorías a suplementar
  - Há a sembrar de cultivo anual, rotación (ej. Maíz, Sorgo, Moha)
  - Há a cerrar de praderas o verdeos
    - Momento de corte
    - Rendimiento en MS/há
    - Perdidas de Campo … Comedero

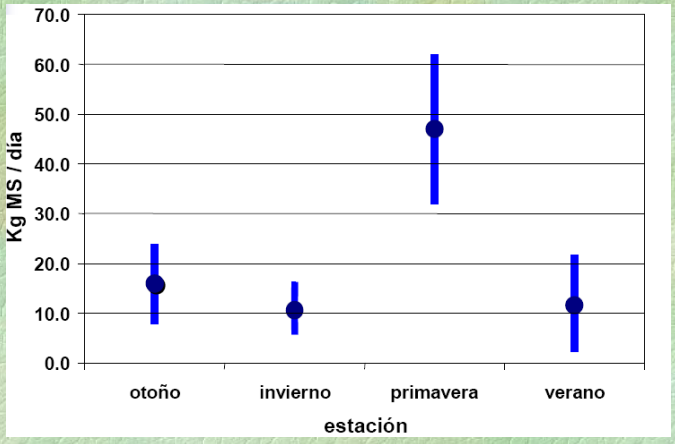
Formas de utilización del forraje



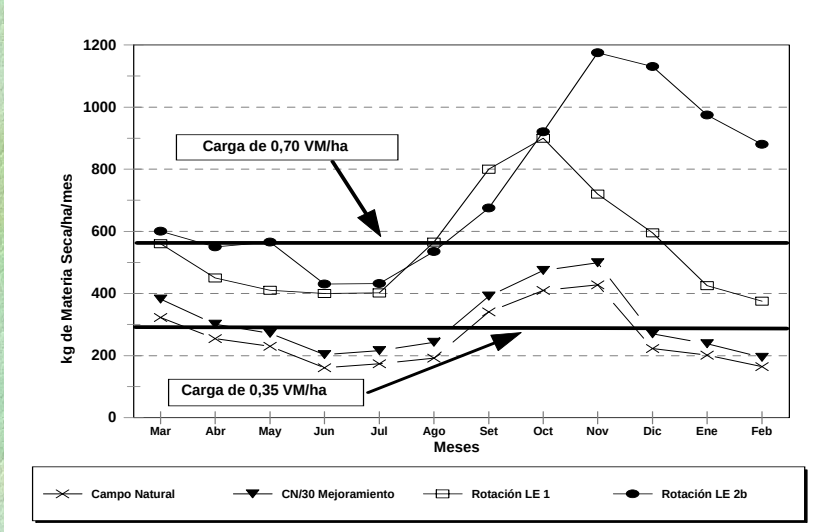
Grandes grupos de reservas

•Heno (fardos)	Secado (Presión osmótica)
•Henilaje	Secado / Fermentación
•Ensilajes	Fermentación

Tasas de crecimiento y variabilidad estacional para praderas.



Fuentes de éstas reservas



Criterios para la elección del tipo de reserva

- **Agronómicos y de gerenciamiento**

ENSILAJES

Ventajas
- Menor riesgo clima
- Corte más temprano

Desventajas
- Demanda de MO
- Riesgo de pérdida de calidad

HENOS

Ventajas
- Menor MO
- Carácter coyuntural

Desventajas
- Riesgo asociado clima
- Riesgo pérdida de calidad

Mecanización total de todas las etapas producción-consumo

- **Económicos**
  - Costo por unidad de materia seca reserva producida
  - Costo por unidad de nutriente consumido
  - Actividad a la que será destinada la reserva
    - Cría
    - Recría
    - Engorde
    - Producción de leche

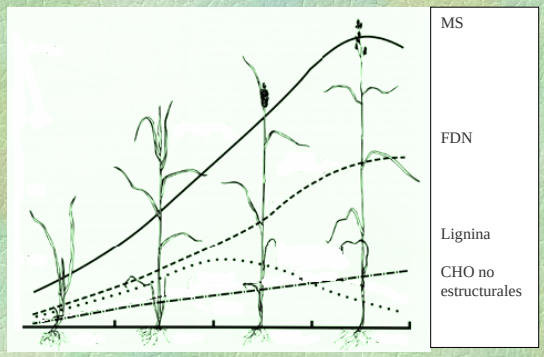
Los Henos

Deshidratación del forraje hasta niveles de 14-15 % de MS para inhibir el crecimiento microbiano

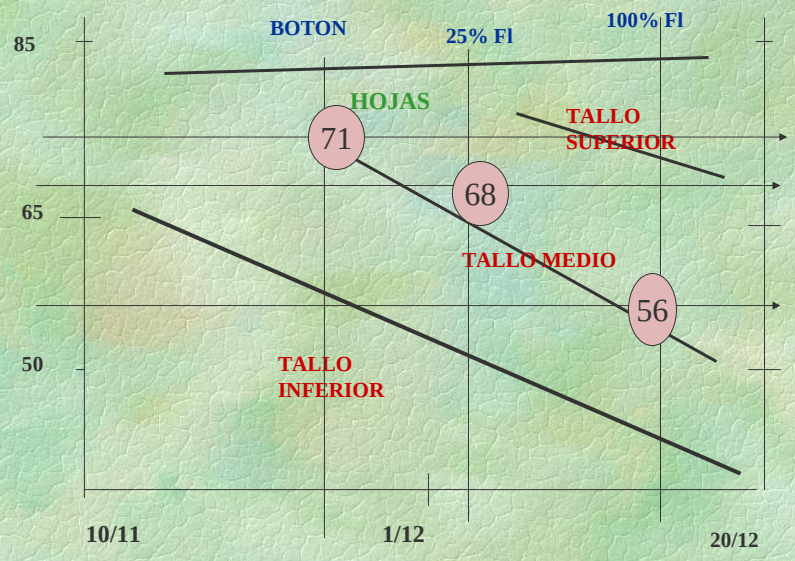
Determinantes del momento de corte

1. **Finalidad de la reserva**
2. **Condiciones ambientales**
3. **Tipo de pastura / mezcla**
4. **Relación Cantidad / Calidad buscadas**
5. **Disponibilidad de equipo**

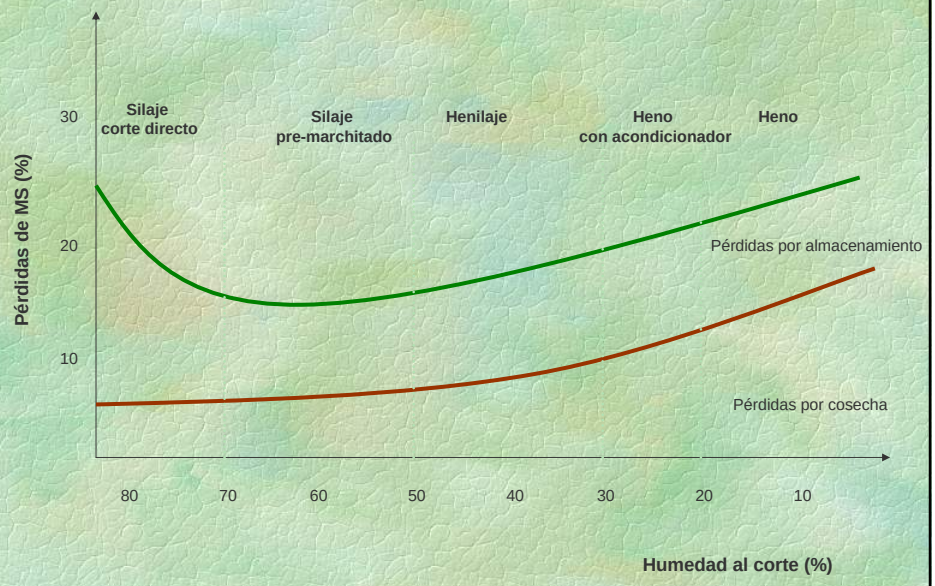
Evolución de distintos componentes de las plantas



Cambios en Digestibilidad de las Fracciones



Pérdidas de MS en función del contenido de humedad a cosecha.



Posibles pérdidas

- BIOLÓGICAS
  por respiración de las plantas y acción de los microorganismos (baja la calidad nutritiva, por lo tanto lograr un secado rápido del forraje cortado.)

- MECANICAS
  perdidas de hojas (fracción más rica en nutrientes). Estas pérdidas se dan en el corte, hilerado , enfardado y traslado de los fardos (entonces rastrillar cuando la humedad del pasto es de más o menos 40% para evitar los desprendimientos de hojas, hilerar a baja velocidad y enfardar con 20% menos de humedad)

ELEGIR EL MOMENTO DEL DIA MAS ADECUADO
(no en horas pico de calor excesivo ni de baja humedad).

- ALMACENAMIENTO

  son las pérdidas que se producen luego de acondicionados los fardos. Lo ideal es no dejarlos a la intemperie y si es posible almacenarlos bajo techo o cubrir con nylon).

Los Henos, Almacenamiento y Calidad

Meses	Intemperie DMO%	Cubiertos DMO%
0	58,3	57,4
2	53,5	52,8
4	47,2	48,4
6	44,1	48,3
8	40,5	48,2

Henilaje

- ES UN TÉRMINO MEDIO ENTRE HENO Y ENSILAJE
- EL HENILAJE SUFRE CIERTA ACIDIFICACIÓN LA CUAL PERMITE SU CONSERVACIÓN.
- HUMEDAD 45 - 55 %
- MAS FÁCIL CON GRAMÍNEAS (+AZÚCAR / -PC)
- NO MÁS DE 2 HORAS ENTRE ENFARDAR Y EMPAQUETAR (SE DEFORMA)
- PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN A LARGO PLAZO
- ESTRATEGICO (MÁS CARO Y MÁS CALIDAD)

14/10/2005

Ensilaje

El ensilaje se basa en la conversión de los azúcares disponibles en los tejidos vegetales a ácido láctico por las bacterias ácido lácticas…

Causando un incremento en la acidez (reducción del pH)…

Este bajo pH asegura la conservación del material ya que detiene el avance microorganismo indeseables ...

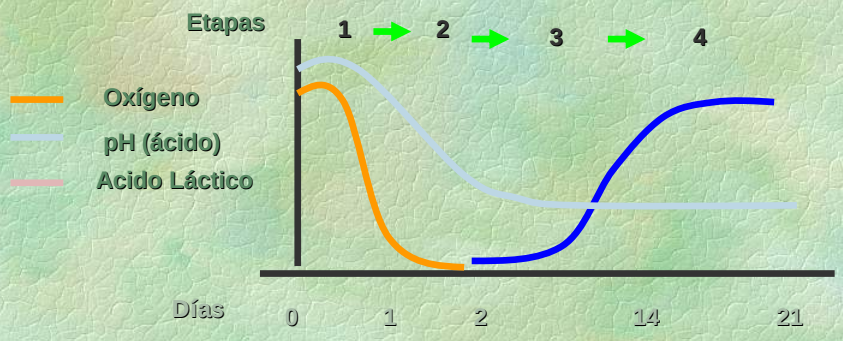
Este proceso permite una mayor retención de energía (ácido orgánicos, azúcares y fibras digestibles), proteínas y otros nutrientes que pueden ser eficientemente utilizados por los animales

Factores que afectan la fermentación

- Contenido de humedad del forraje
- Contenido de carbohidratos hidrosolubles (azúcares simples)
- Tipos de bacterias presentes y predominantes
- Velocidad de la fermentación

El proceso de ensilado

1. Respiración (fase aeróbica: corte, llenado, compactación)
2. Fermentación hetero láctica
3. Fermentación láctica
4. Fase de estabilización



Contenidos de Carbohidratos solubles y capacidad buffer de las diferentes especies

ESPECIE	CHOS (%MS)	CB (meq %)
Raigras	22 - 27	26.5
Festuca	18	-
Maíz	26 - 32	22.5
Sorgo forrajero	25.7	-
Alfalfa	4 - 6	52
Trébol rojo	10 - 12	65

Resumen de cualidades de ensilajes

Especie	Valor nutritivo	Calidad fermentativa	Dificultad de ensilar
Maiz	*medio a alto*	*muy alta*	*mínima*
Sorgo gr	*medio*	*medio*	*baja*
Sorgo forr	*medio a bajo*	*baja*	*media a alta*
Sudan	*medio a bajo*	*baja*	*media a alta*
Avena	*medio*	*medio*	*baja*
Trigo	*medio a alto*	*medio a baja*	*media*
Cebada	*medio a alto*	*medio a baja*	*media*
Pradera Leg	*medio a bajo*	*muy baja*	*muy alta*
Leguminosas	*medio a bajo*	*muy baja*	*muy alta*

Composición química del forraje y su efecto en la calidad del silo

SILAJE de	pH	Acidos orgánicos (% MF)			Nitrogeno amoniacal	Clasificación
		láctico	acético	butírico	(% N total)	
Sorgo	4.2	1.8	0.6	0	7.1	Muy bueno
Maíz	3.9	1.7	0.6	0	5.9	Muy bueno
Alfalfa	5.7	0	1.1	1.9	39.6	Malo
Alfalfa premarchita	4.6	1.7	0.7	0	9.7	Muy bueno

Momento de corte recomendado, para diferentes especies de gramineas y leguminosas

Especie	Momento de corte*
Praderas mezclas	Floración temprana de las gramíneas
Tréboles	Floración media
Trébol blanco	10% Floración
Trébol rojo	10 a 50 % Floración
Alfalfa	10% Floración
Gramíneas perennes	Prefloración
Avena	Grano lechoso
Sorgo	Prefloración

Recomendación para obtener máxima MSD
En base a INIA, 1993; Plan Agropecuario, 1996

Puntos críticos del proceso de ensilado

Cultivo

Contenido de MS

Sanidad

Cosecha

Tamaño medio de trozo

Velocidad (azúcares)

Descarga en estructura

Menor tiempo posible

Conservar compactación

Minimizar aereado

OJO!!! Entrada de tierra

Puntos críticos del proceso de ensilado

Compactación

Exclusión de aire

Contaminación con tierra

Tapado

Tapado de silos

Ensilaje de maíz

- Alto rendimiento de MS.
- Exigente en suelo y clima.
- Fácilmente ensilable.
- Elevado contenido energético (cuando el contenido de grano representa el 40-50% de la MS). El grano debe ser quebrado para su aprovechamiento (corm cracker)
- Puede mantener alta digestibilidad entre grano lechoso y madurez.
- Deficiente en N, Ca, P y microminerales.

Momento de cosecha del maíz

CARACTERÍSTICAD DE LOS MATERIALES: MAÍZ

	FL (n=9)	SR (n=16)	Cuenca (n=101)	25% Sup
Maíz				
MS	36,1	35,7	35,1	30,4
FDA	33,5	32,7	32,7	30,4
ENl	1,39	1,41	1,41	1,47
PC	7,25	7,08	7,36	8
pH	4,29	4,20	4,25	4,12
NNH3	5,64	6,41	6,54	5,56

En resumen, las calidades aparecen como aceptables pensando en que el rango deseable de FDA es 28 a 32%

Los Ensilajes, Recomendaciones

Práctica	Razón	Beneficio
Minimizar el tiempo de secado.	Reduce el gasto de azúcar en respiración.	Reducción de la pérdida de nutrientes y energía. Más azúcares para la fermentación. Ensilajes con pH más bajo.
Usar correcto tamaño de picado. Llenado rápido del silo. Lograr buena compactación. Cuidadoso tapado del ensilaje.	Minimiza la aireación del material.	Reduce pérdidas de nutrientes. Aumenta la disponibilidad de azúcares para la fermentación. Reduce las posibilidades de calentamiento. Minimiza daños por temperatura elevada. Permite una rápida caída del pH, así como mayores niveles de acidez (pH más bajos). Mayor estabilidad del ensilaje. Menor solubilización de la fracción proteína.
Ensilar con 30 a 45% de materia seca.	Optimiza el proceso de fermentación.	Reduce pérdidas de nutrientes. Permite confeccionar ensilajes con temperaturas normales. Previene pérdidas por efluentes.
Dejar estabilizar la fermentación al menos 21 días antes de abrir el silo.	Permite finalizar el proceso de fermentación y alcanzar la estabilización del material guardado.	Permite alcanzar pH inferiores. Mejor nivel de ácidos grasos volátiles. Mayor estabilidad aeróbica del material luego de abierto.

Diagnóstico visual

	Láctico	Pútrido
Olor	Avinagrado	Repulsivo
Textura	Firme	Gelatinosa
Acidez	3.3 – 4.0	5 o mayor
Aceptabilidad	Buena	Muy mala
Valor nutritivo	Similar al forraje original	Malo y tóxico

Aditivos

- Estimulantes:

  Carbohidratos fermentables: Melaza, suero.

  Inoculantes: Bacterias ácido lácticas.

- Inhibidores

  Acidificantes de la masa ensilada: Ácido propiónico.

Aditivos - Inoculantes

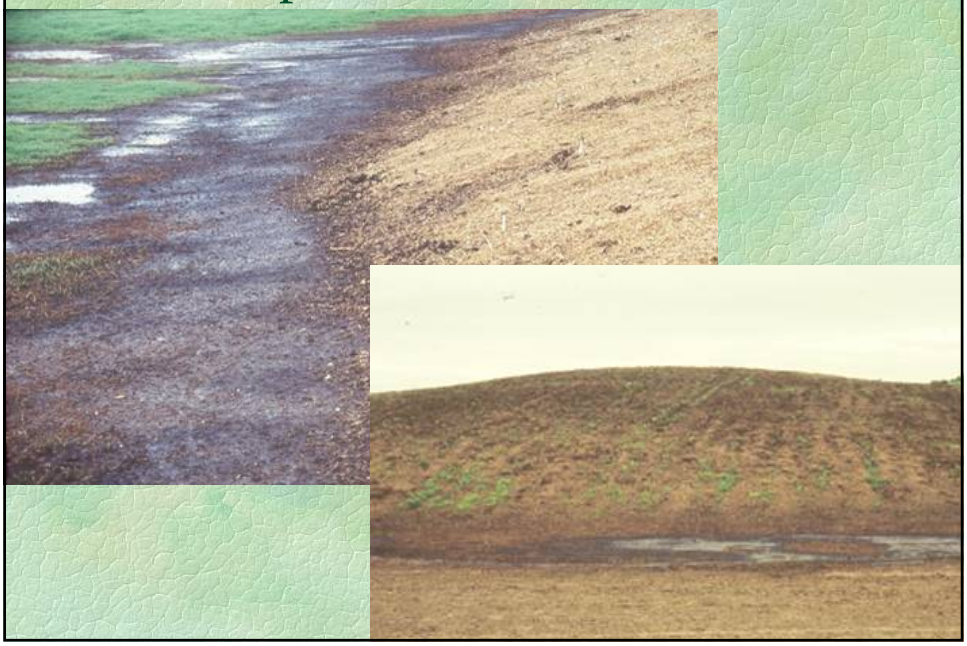
- Son suplementos de las bacterias naturalmente presentes en el forraje.
- Cultivos de bacterias homolácticas (*Lactobacillus sp.*)
- Adicionan de 90 billones a 1 trillón de bacterias por tonelada de forraje.
- Su función es acelerar los procesos fermentativos.
- El pH desciende rápidamente y se limita la actividad enzimática de las plantas y la actividad microbiana.

Efecto de la cubierta de polietileno. Porcentaje de pérdida de MS

	Cubierto	Descubierto
24 cm superiores	5.4	59.7
24 – 50 cm siguientes	3.1	22.1
Mas de 50 cm	Diferencias no significativas	

Romero, 2006. INTA EEA Rafaela

Pérdidas por efluentes



Fermentaciones indeseables
Hongos y levaduras

Hongos: Organismos aeróbicos. Resisten pH bajos y pueden permanecer en latencia hasta la entrada de O_2. Respiran azúcares.

Levaduras: Facultativas. Fermentan azúcares llevándolos a alcohol.

Los silos bien conservados son los mas propensos a sufrir deterioro al momento de la apertura por estos microorganismos debido a la alta cantidad de azucares residuales.

El género *Clostridium*

- **Bacterias con forma de bastones**
- **Para la sobrevivencia son capaces de formar "esporas"**
- **Esporas presentes en el suelo**
- **Fermentan lactato, CHO y proteínas**
- **Anaeróbicos, pero toleran O_2**
- **Sobreviven al pasteurizado (75°C/15 s)**
- **Producen H_2 y CO_2**

Efectos de la presencia de Clostridium en ensilajes

- Olor fuerte y desagradable (pestilencia)
- Alto rechazo de ensilaje (bajos consumos de MS)
- Fuerte pérdida de ácido láctico (pH alto >4.5)
- Alto contenido de ácido butírico (>0.5% de la MS)
- Presencia de aminas (putrescina, cadaverina, etc.)
- Alto contenido de N-NH_3 (>12% N total)
- Grandes perdidas de MS y Energía.

Los Ensilajes, Consideraciones generales

1. El proceso de ensilado no mejora el material guardado.
2. En el mejor de los casos el valor nutritivo del ensilaje guarda estrecha relación con el del material original del que fue hecho (herencia del material original).
3. Los problemas de conservación tienen un efecto depresivo proporcionalmente mayor en los materiales de mejor calidad.
4. En ensilajes de pasturas principalmente, el contenido de humedad y el tiempo que media entre corte y ensilado tienen efecto directo sobre el valor nutritivo y la calidad del proceso de ensilaje por su efecto sobre el contenido de sustrato fermentecible (azúcares solubles).
5. La utilización de rolos acondicionadores al momento del corte son de singular importancia en la confección de ensilajes de pasturas, por su efecto en la aceleración y homogeneización del secado, disminuyendo la pérdida de azúcares solubles por respiración.
6. La utilización de aditivos que incrementen y establezcan tempranamente altas poblaciones de lacto bacilos (micro organismos lácticos), constituyan una alternativa técnica en la confección de ensilajes de pasturas de calidad superior.
7. En ensilajes de pasturas, alternativas como las bolsas (silo bags) mejoran la exclusión de aire
8. Solo materiales ensilados en estado vegetativo alcanzarían la denominación de suplementos proteicos (tenores de proteína cruda de 20% o mayores).

Extracción y suministro

- Cerca del 40% de las pérdidas producidas durante el proceso de ensilaje se deben a deterioros ocasionados durante la apertura y suministro.

- Para evitarlo, 2 reglas de oro:
  - Extraer toda la cara expuesta del silo, profundizando 30 o 40 cm.
  - El material extraído debe consumirse en 24 hrs.

Calidad de heno, henilaje y silaje de alfalfa embolsado

	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	EM Mcal/kg MS	pH
Heno	85.1	19.2	54.4	43.8	1.97	
Henilaje	62.7	20.5	46.7	35.9	2.19	5.5
Silo	38	18.8	48.6	38.2	2.14	4.8

Romero, Luis. EEA INTA Rafaela. Manual de actualización técnica-Forrajes conservados

Estado Fisiológico	Vegetativo	Inicio Floración	Grano Lechoso	Grano Pastoso	Grano Duro
a) Tallo (y Panoja)					
Materia Verde tt/ha	20.6	18.9	18.2	16.5	15.2
% de MS	16.0	18.0	19.0	20.0	21.0
Materia Seca tt/ha	3.3	3.4	3.5	3.3	3.2
MS/ha Relativo (%)	68.8	67.3	44.8	38.8	36.4
ENl (Mcal/kg MS)	1.50	1.40	1.35	1.30	1.25
PC%	4.0	4.0	4.0	3.9	3.8
b) Hoja					
Materia Verde tt/ha	6.0	6.1	5.8	5.2	4.4
% de MS	25.0	27.0	30	33	36
Materia Seca tt/ha	1.5	1.7	1.75	1.7	1.6
MS&ha Relativo (%)	31.3	32.7	22.7	20.0	18.2
ENl (Mcal/kg MS)	1.35	1.28	1.25	1.20	1.15
PC%	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0
c) Grano					
Materia Verde tt/ha			5.6	5.4	5.0
% de MS			45.0	65.0	80.0
Materia Seca tt/ha			2.5	3.5	4.0
MS&ha Relativo (%)			32.5	41.2	45.5
ENl (Mcal/kg MS)			1.78	1.79	1.75
PC%			8.0	7.0	6.0
d) Total					
Materia Verde tt/ha	26.6	25.0	29.5	27.0	24.7
% de MS	18.0	20.2	26.1	31.4	35.7
Materia Seca tt/ha	4.8	5.1	7.7	8.5	8.8
ENl (Mcal/kg MS)	1.45	1.36	1.47	1.48	1.46
PC%	7.4	7.3	7.3	6.8	6.1

FORMAS DE SUMINISTRO

Ensilaje de grano húmedo

- Grano cosechado con un nivel de humedad del 25 - 35% (idealmente 28%), fuera de ese rango los resultados son erráticos.
- Este punto de humedad se hace visible a través de un punto negro en la inserción del grano.
- Los granos poseen un bajo contenido de azúcares solubles. Por tal motivo se recomienda el uso de inoculantes con alguna fuente energética.
- Los granos son un excelente concentrado energético pero con bajo nivel de proteina (8 % en promedio).

Ensilajes de Grano Húmedo

Claves del manejo

- Preparar piso y elegir buen lugar para la bolsa.
- Moler (no dejar grano entero)
- Ensilar, compactar bien (sin acordeones)
- Evitar roturas en la bolsa y si se producen repararlas
- Retirar al menos 30 cm por día

Ensilaje de grano húmedo

- Ventajas:
  - Permite desocupar anticipadamente las chacras
  - Se controlan mejor las pérdidas a cosecha.
  - Disminuyen los costos al no requerir secado
- Desventajas:
  - El grano solo puede usarse en alimentación animal.

Condiciones para la conservación anaeróbica del grano

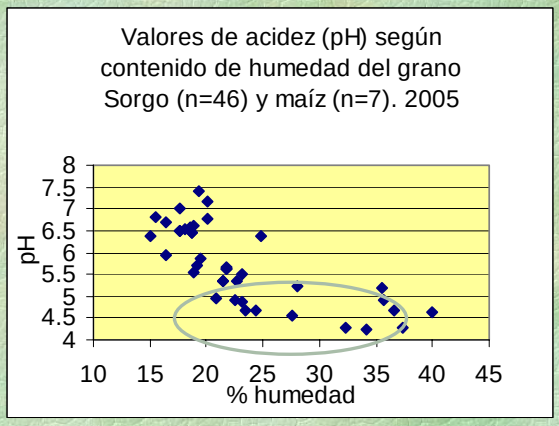
- **Contenido de MS y actividad agua (humedad relativa)**

✓ Bacterias que fermentan silo requieren 97% HR para multiplicarse

✓ Hongos y levaduras: 77 a 89 %HR

❖ UN BAJO CONTENIDO DE AGUA DEL GRANO DISMINUYE LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DE BACTERIAS CON RESPECTO A LOS HONGOS

Conservación del grano. Datos año 2005



Promedio: 23.2%humedad y 5.61 pH

Fuente: Ana Bianco

Cantidad retirada por día

- Ejemplo de una situación en donde se retiraban 80 kg/día de grano húmedo de sorgo (2006)

	%hum	pH	%FDA	Enl
Bolsa atrás	33.24	4.88	2.05	2.03
Boca silo	28.49	7.27	3.72	2.00

Fuente: Ana Bianco

Consecuencias de la presencia de hongos en el grano

- Los hongos pueden provocar patologías por sí mismos (micosis) o por sus toxinas (micotoxinas)
- La presencia de hongos en el alimento provoca rechazo y por lo tanto puede bajar el consumo
- El crecimiento del hongo consume nutrientes del grano, por lo cual a hay pérdidas de energía, proteína.

Micotoxinas:

- Un mismo hongo produce varias toxinas
- Una misma toxina puede ser producida por varios hongos
- La presencia de hongos productores de micotoxinas en un alimento no implica de ninguna manera que haya producción de toxina
- Un alimento puede tener micotoxina a pesar de que no esté presente el hongo

Riesgos de contaminación con **micotoxinas** en el proceso de producción y consumo de GH

Micotoxinas

Micotoxina	Efecto	Limite
Aflatoxinas	< desempeño animal. Hepatotoxico. Residuos en leche	20 ppb
DON	< CMS y producción de leche	2 ppm en ración 10 ppm en materias primas
Zearalenona	< eficiencia reproductiva (estrogénica)	250 ppb

Consideraciones finales:

- **Se puede obtener reservas de buena calidad si se parte de una material original de buena calidad controlando los factores que afectan los procesos.**
- **Las reservas forrajeras son la fuente de variación más grande a la hora de elaborar una dieta, en cuanto a contenido de MS y calidad. Utilizar el análisis de laboratorio como herramienta corriente.**
- **Con los crecientes costos de los cultivos, debemos maximizar la calidad y minimizar las pérdidas.**
- **Cada sistema de producción debe planificar que reserva necesita y en que momento realizarla. No existe "la mejor reserva" para todas las situaciones.**
- **DADAS LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LAS DISTINTAS ESTACIONES, SERIA CONVENIENTE EN PRIMAVERA TEMPRANA, REALIZAR RESERVAS BAJO LA FORMA DE HENILAJES Y ENSILAJES Y EN VERANO HENIFICAR Y TAMBIEN ENSILAJES DE CULTIVOS DE VERANO, ESPECIALMENTE GRAMINEAS DE TIPO C4 COMO MAIZ Y SORGO).**