

A photograph of a tractor mowing a field of green grass. The tractor is in the middle ground, moving from left to right. The field is filled with tall, green grass that has been cut. The sky is a clear, bright blue. In the background, there are some trees and a distant horizon line.

FORRAJES CONSERVADOS

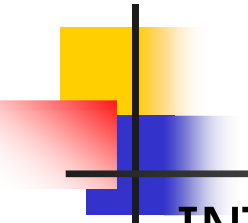
**Ing.Agr. MSc. María de los
Ángeles Bruni**

EEMAC. Nutrición Animal

Producción Animal y Pasturas

Facultad de Agronomía

FORRAJES CONSERVADOS: HENO Y ENSILAJE

- 
-
- INTRODUCCIÓN
 - CONCEPTOS GENERALES SOBRE LA CONSERVACIÓN DE FORRAJE
 - FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA RESERVA
 - Características el cultivo
 - Especies
 - Estado de madurez
 - Momento de cosecha
 - Características de los procesos
 - Pérdidas
 - ESTIMACION DEL VALOR NUTRITIVO
 - CONSIDERACIONES FINALES

Objetivo

Suministrar nutrientes al rodeo

- Aprovechar excesos de forraje o cultivos con altas tasas de crecimiento en un período corto

Alternativas disponibles

Acumulación de reservas corporales

Acumulación de forraje en pie (Diferido)

Concentrado

Reservas de forraje (Heno, Henolaje, Ensilaje)

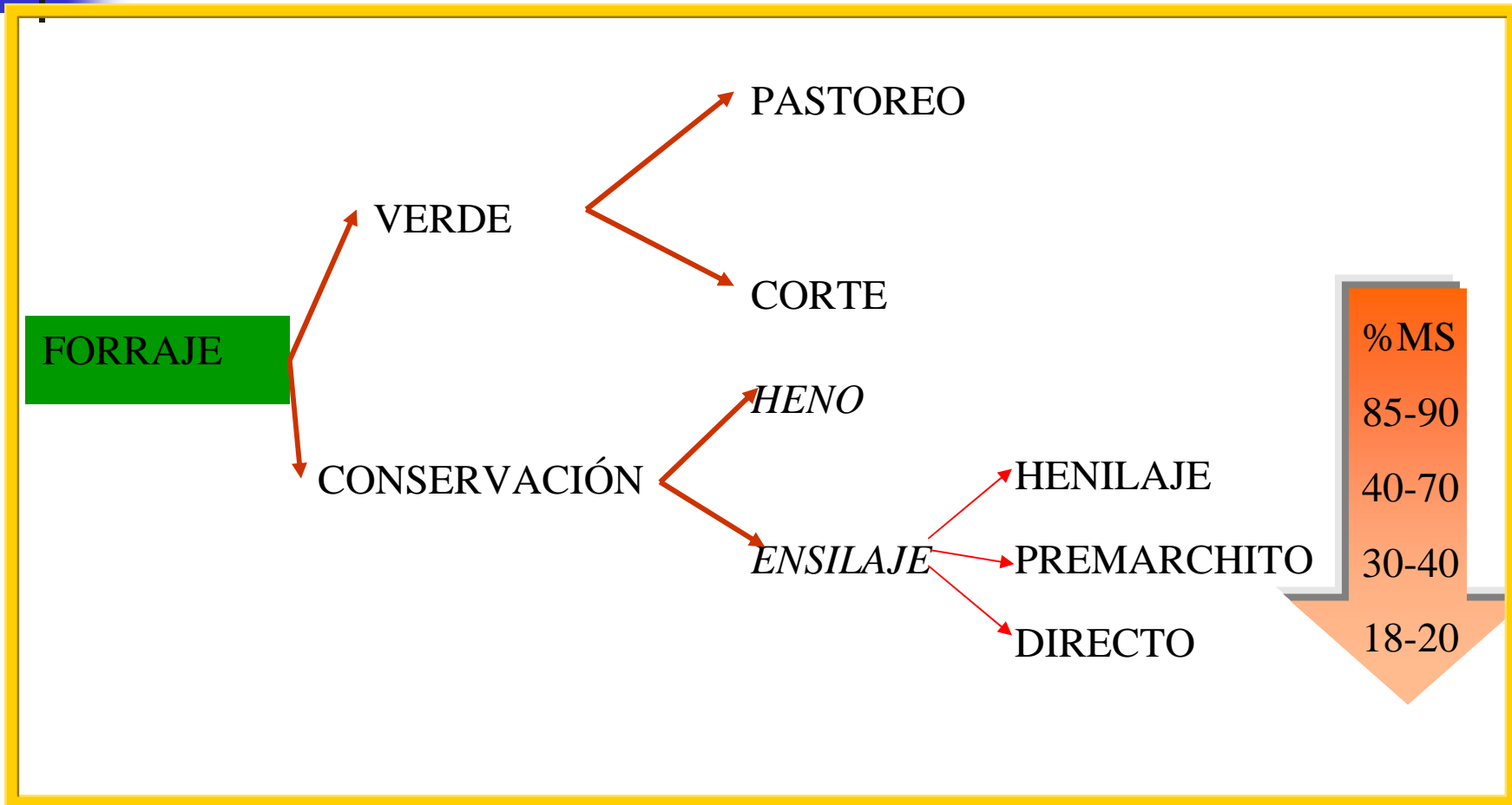


Conservación Forraje

Lo forrajes conservados proveen de alimento en períodos de bajo crecimiento de pastura.

Heno, ensilaje, henilaje o forraje deshidratado Depende de los niveles de humedad y a las diferentes prácticas de corte y manejo .

FORMAS DE UTILIZACIÓN DEL FORRAJE

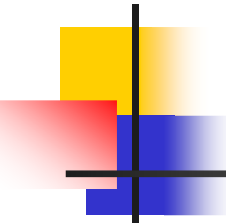




Forraje conservado

- Heno y Deshidratado el forraje es conservado por reducción de la humedad a niveles que inhiban el crecimiento microbiano (20%)
- Henilaje : ensilado del forraje 40 and 60 % humedad y por lo tanto con fermentación más restringida que en el ensilaje

Ensilaje/ensilado/ : forraje conservado con alta humedad por fermentación anaeróbica



Estructuras en las que se realizan los procesos o conservan los materiales

- Silo
 - bolsa, trinchera, torta, torre
- Fardo
 - rectangulares, cuadrados
- Rollo
 - chicos, grandes



CONCEPTOS GENERALES SOBRE EL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE FORRAJE

- **OBJETIVO**

- VN material original \approx VN reserva
- Minimizar pérdidas

- **PRINCIPIOS para lograr un material estable**

- **HENO:** Deshidratación del forraje hasta niveles de 14-15 % para inhibir el crecimiento microbiano
- **Ensilaje:** Fermentación de compuestos orgánicos en condiciones de anaerobiosis a ácidos orgánicos, los cuales bajan el pH a niveles tales que inhiban los microorganismos



FASES DE CONFECCIÓN DE LA RESERVA

- **HENIFICACIÓN**

- Corte mecánico
- Interrupción del flujo e agua raíz-tejido aéreo, para el metabolismo y transpiración
- Evaporación gradual del agua de la parte aérea cortada: marchitez-secado - muerte

- **ENSILADO**

Fase aeróbica



Corte mecánico y acondicionamiento

Llenado del silo, compactación, sellado

Fase Lag

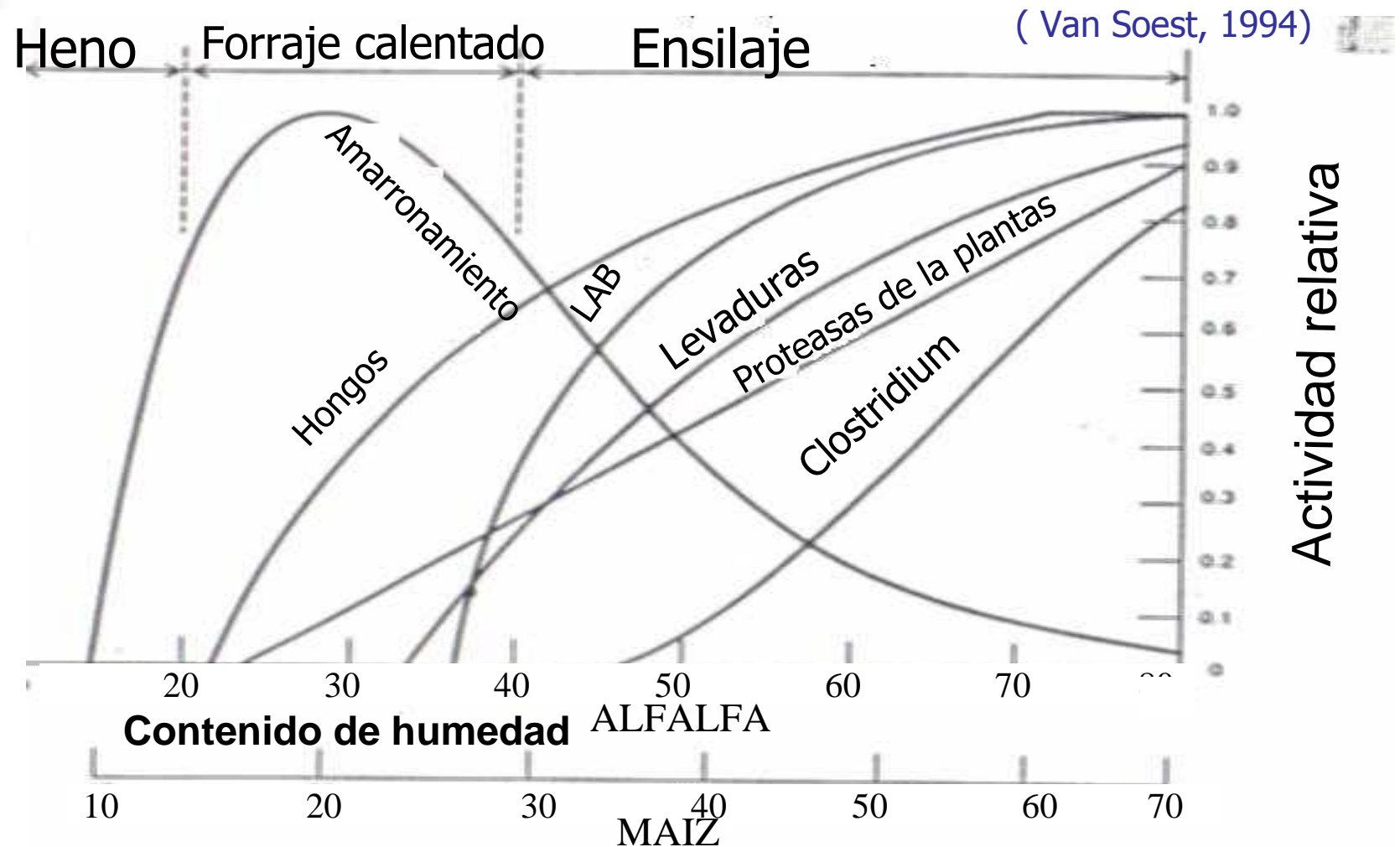
Fase fermentativa

Fase estable

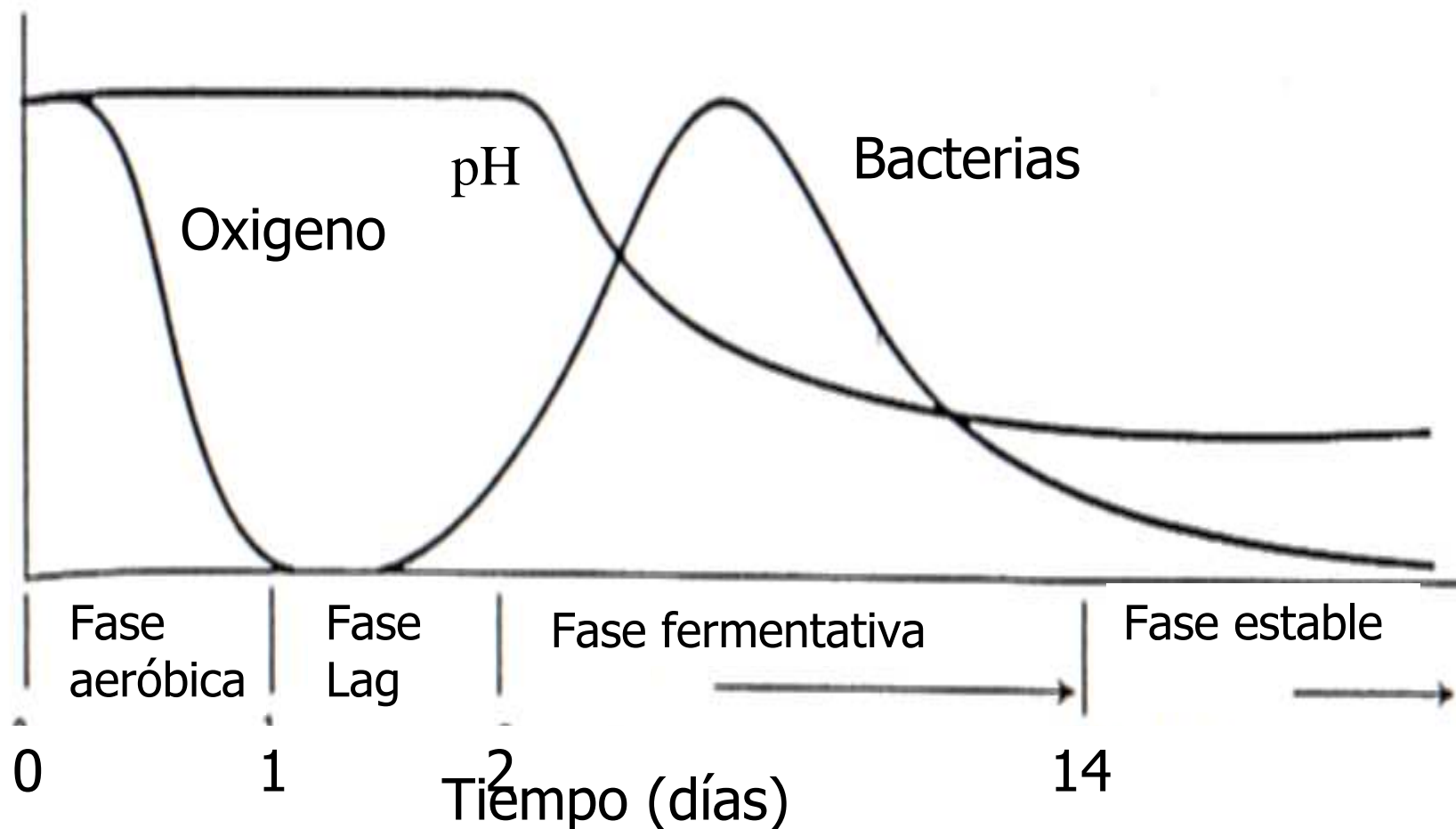
CARACTERÍSTICAS EL CULTIVO A CONSERVAR

- Cultivos aptos
- praderas mezclas
- gramíneas puras
- leguminosas puras
- moha
- alfalfa
- Diferencias en el momento de corte
 - Variaciones en la velocidad de maduración del las diferentes especies
 - variaciones anuales y locales
- Diferencias en calidad

Relación entre el contenido de humedad y los procesos biológicos



Cambios ocurridos durante el proceso de ensilado del forraje

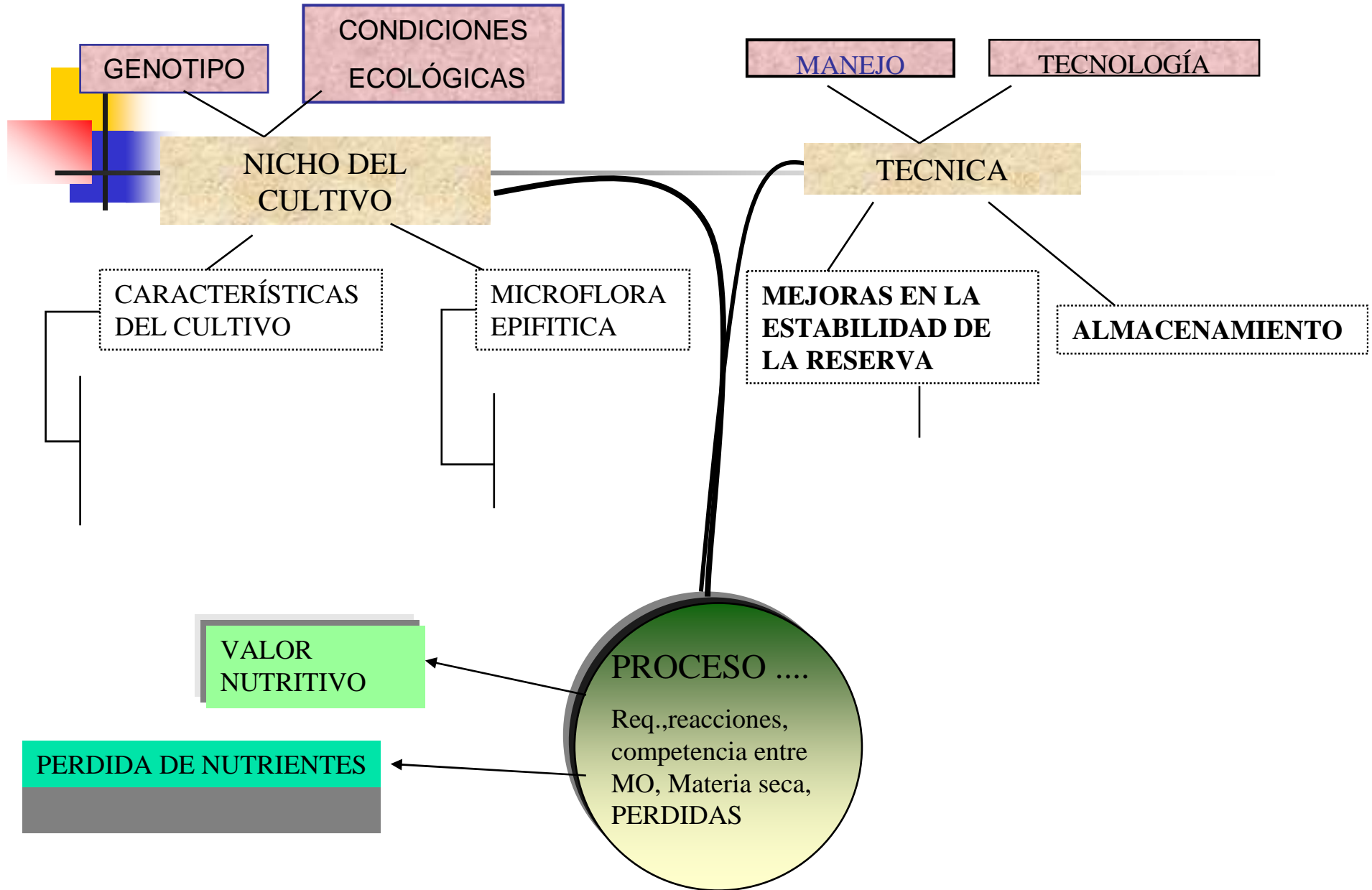




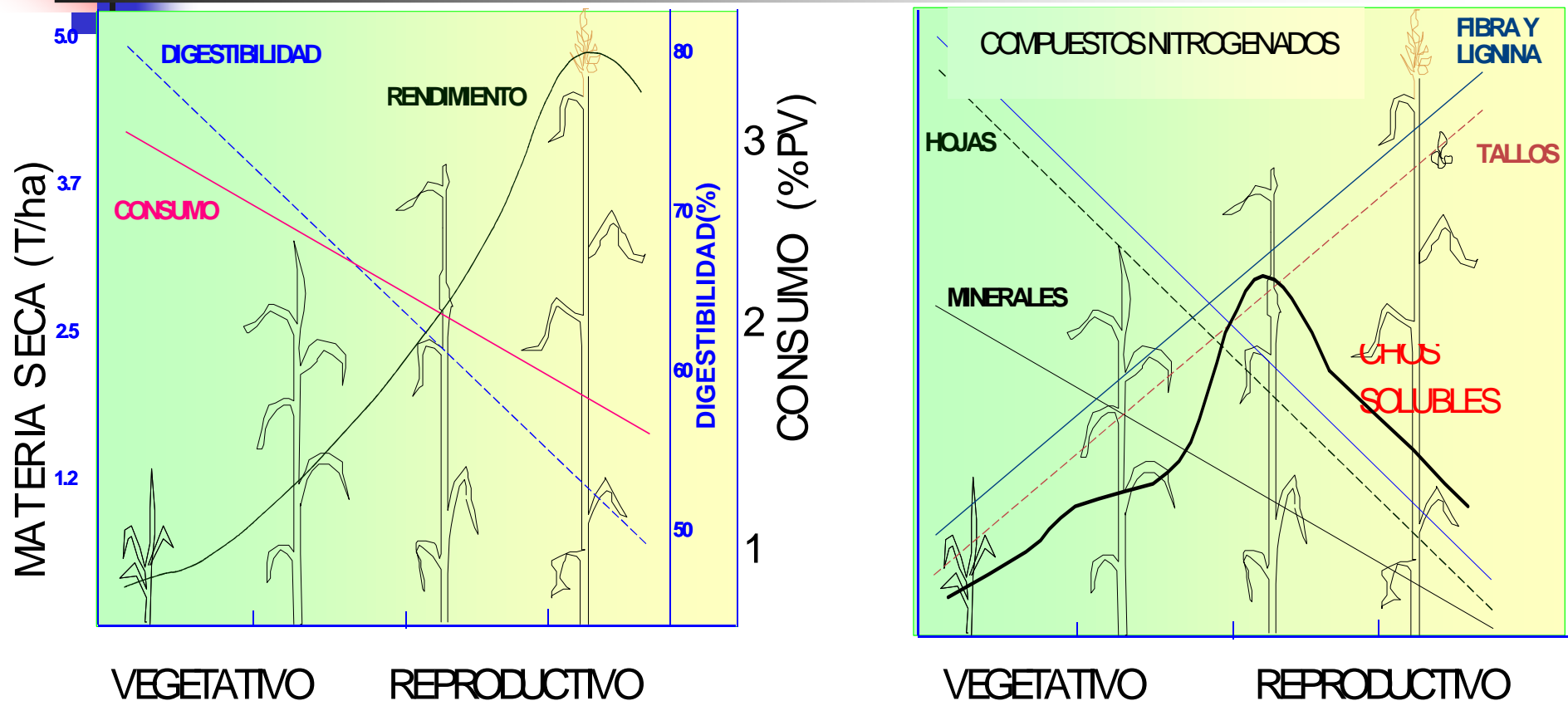
Reacciones en el forraje cortado

- Respiración
 - $C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow 6H_2O + 6CO_2 + 2870 \text{ Kcal}$
Temperatura, madurez, Especie, fotosíntesis, rehumedecimiento
- Degradación proteica
- Fotooxidación
 - Carotenoides, vitamina A
- Polimerización de lípidos
 - Oxidación y formación de resinas
- Reacción de Maillard
 - CHOs y proteína disponible

Factores que afectan el proceso de conservación de forraje



Producción, Valor Nutritivo y composición según etapa de madurez del cultivo



RESUMEN DE CUALIDADES DE ENSILAJES

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



CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES Y CAPACIDAD BUFFER DE DIFERENTES ESPECIES

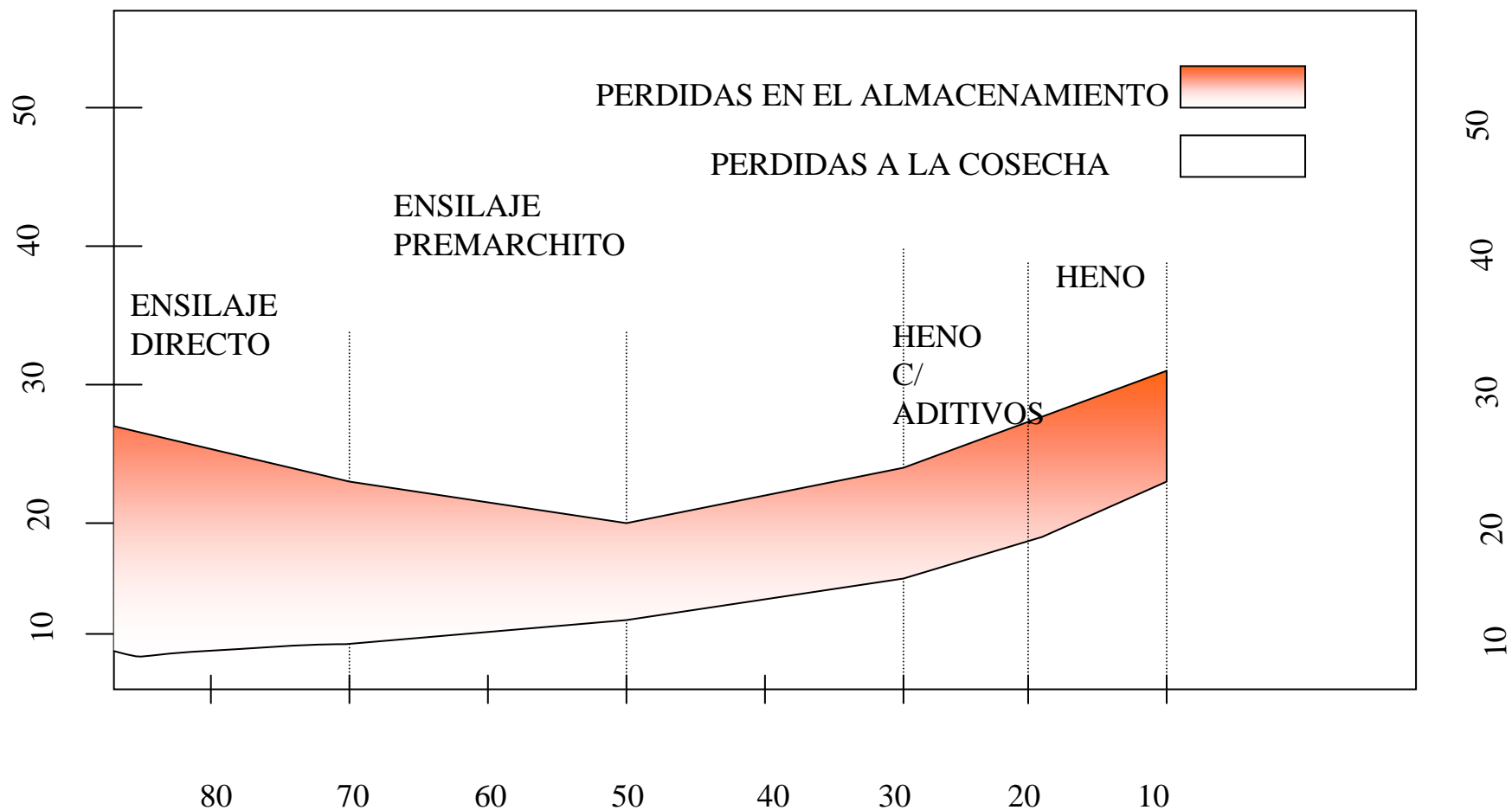
ESPECIE	CHOS (%MS)	CB (meq %)
Raigras	22 - 27	26.5
Festuca	18	-
Maíz	26 - 32	22.5
Sorgo forrajero	25.7	-
Alfalfa	4 - 6	52
Trébol rojo	10 - 12	65

Adaptado de diferentes autores

EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS



Perdida de materia seca en forrajes conservados en relación al contenido de humedad al momento de corte



ADAPTADO DE VAN SOEST, 1994



PÉRDIDAS EN EL SUMINISTRO

➤ **¿CUÁLES SON?**

- MATERIA SECA
- ENERGÍA, NUTRIENTES (hojas granos, otros)

➤ **¿DE QUÉ DEPENDEN?**

- TIPO DE RESERVA
- CALIDAD Y FORMA DEL ALIMENTO
- CATEGORIAS
- TAMAÑO DEL RODEO
- HOMOGENEIDAD (grupos)
- CARÁCTER
- HAMBRE
- PARTICIPACIÓN DE LA RESERVA EN LA DIETA

EVALUACION DE FORRAJES CONSERVADOS

 Cantidad de reserva a utilizar

 Proceso / Valor nutritivo

Análisis de laboratorio



Representatividad



¿Qué análisis solicitar?

 Composición botánica y partes de plantas

 Características organolépticas

(color, olor, presencia de hongos y otros)



¿Qué se quiere evaluar?

- Valor nutritivo

Contenido de nutrientes y su utilización

Aporte energético

Presencia/niveles de micotoxinas

- Características del proceso

pH y MS

N-FDA

Ácidos Lactico, C2, C4



Valores de pH de estabilidad de ensilajes de pasturas en función de la MS

Contenido de MS(%)	pH
15-20	Menos de 4
20-25	4.0-4.2
25-30	4.2-4.4
30-35	4.4-4.6
35-40	4.6-4.8
40-45	4.8-5.0
45-50	5.0-5.2



Criterios de calidad en conservación de ensilajes de pasturas

	excelente	Bien conservado	Malo
pH	Inferior al pH de estabilidad		
N-NH₃%NT	Menor 7-8	8-12	15-20
Nsoluble	Menor 50	50-60	Mayor 75



COMPOSICION QUIMICA DEL FORRAJE Y SU EFECTO EN LA CALIDAD DEL SILAJE (I)

FORRAJE	Materia Seca (%)	Proteina Bruta (%)	Azúcares Solubles (%)	Relación Azúcar/Proteína
Alfalfa	24.4	25.2	3.9	0.15
Sorgo	35.2	9.4	10.4	1.1
Maíz	24.1	8.6	15.9	1.8

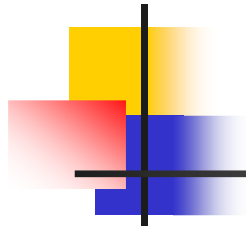
Fuente; INTA Rafaela, 1982

COMPOSICION QUIMICA DEL FORRAJE Y SU EFECTO EN LA CALIDAD DEL SILAJE (II)

SILAJE de	pH	Acidos orgánicos (% MF)			Nitrogeno amoniacal (% N total)	Clasificación
		láctico	acético	butírico		
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 premachita	4.6	1.7	0.7	0	9.7	Muy bueno

Fuente; INTA Rafaela, 1982

COMPOSICIÓN DE ENSILAJES DE ALFALFA



Ensilaje	MS (%)	MO (%)	pH	CB meq/kg MS	N-NH ₃ /NT (%) BS	Alcoholos totales BS	CSA BS	Putrescena + Cadavérica % NT
"Buena calidad"								
M13	31,42	89,53	4,20	894,97	7,76	0,45	1,76	0,24
D 4	35,96	88,14	4,50	710,00	6,54	0,23	2,69	0,08
L 12	46,11	91,80	4,83	624,40	8,92	0,18	3,78	0,01
E 5	24,91	89,77	4,04	1131,41	18,39	1,26	2,91	0,62
A 1	33,35	89,00	4,64	623,08	9,11	0,58	1,14	0,65
LACEXP	25,32	89,90	4,39	924,96	9,84	0,98	0,28	2,19
HETEXP	26,21	88,98	4,32	821,89	10,60	0,54	0,21	4,14
ACEXP	24,92	90,35	4,32	646,95	9,91	0,73	0,30	4,38



COMPOSICIÓN DE ENSILAJES DE ALFALFA

Ensilaje	MS (%)	MO (%)	pH	OB meq/kgMS	N- N-B/NT (%) BS	Alcoholes totales BS	CSA BS	Putresc Cadaver %NT
"Mala calidad"								
K11	31,41	87,55	5,07	1216,70	15,23	0,32	0,61	1,25
F 6	22,37	89,73	4,98	1135,89	11,61	0,54	0,39	2,17
C 3	23,94	86,37	4,61	906,38	11,23	0,48	0,65	4,48
H 8	31,62	84,75	5,12	1027,14	13,40	0,09	0,45	3,03
I 9	30,06	86,82	5,87	1451,14	36,72	0,54	0,76	4,38
J10	27,54	86,14	5,47	1254,00	20,33	0,6	0,34	5,19
B 2	27,23	87,23	4,82	895,30	16,91	0,42	0,32	2,84
BUTEXP	27,07	89,79	5,33	1095,31	15,57	0,51	0,20	3,07



COMPOSICIÓN DE ENSILAJES DE MAIZ

	Dentado temprano	1/4 linea L	2/3 linea L	Linea negra
MS %	29.9	32.4	35.5	42
PC	7,5	7,3	7,1	7,0
NDF	52,0	44.4	40,5	41,3
ADF	32,0	27,1	23,9	24.2
Lignina	3.3	2.8	2.9	2.7
Almidón	18.2	28.7	37.2	37.4
Digestibilidad del almidón *	94.1	92.9	92.2	87.7

D de la dieta con un 34% de ensilaje de maiz

Bal et al, 1997

Caracterización de ensilajes de praderas

	Pradera	Pradera prem.	Pradera prem. + Pulpa Citrus
MS (%)	22,7	28,8	24,50
PC (% BS)	18,0	18,3	19,02
FDN (%BS)	45,5	41,2	38.9
FDA (%BS)	40,3	25,8	19.67
CSA (%BS)	0,47	6,9	-----
pH	5,16	4,14	4.01
NH3-NT (%)	18,7	6,9	6.57
Ác. Lác. (%BS)	6,3	6,0	-----
Ác. But (BS)	3,5	T	-----



OBJETIVOS DE CALIDAD

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 Rafaela de INTA

(1) Botón floral a 25% floración, andana poco expuesta a inclemencia climáticas

(2) Heno de Moha: estado de grano pastoso

Gallardo y Gaggiotti, 2004

Digestibilidad de la MS y % de PC de heno de alfalfa cosechado en tres estados de crecimiento

	Emergencia floral	50 % de floración	100 % de floración
Kg MS/ha cosechada	570	1080	1200
DMS (%)	64.8	62.4	55.7
PC (%)	22.4	16.5	17.9
Kg MS consumidos (%PV)	2.2	2.1	1.9
Kg MSD/ha cosechada	369	674	668
Kg PC/ha cosechada	128	178	214

Borrejo (1965) citado por Methol, 1991

Valor nutritivo de un heno de avena y trébol rojo al corte y luego de 3 - 4 meses de enfardado, cortado en tres estados de crecimiento.

Fecha de corte	Antes de enfardar		Luego 3 - 4 meses	
	DMO	PC	DMO	PC
22/10	66.6	9.5	56.5	8.4
12/11	59	7.8	52.7	7.1
8/12	49.7	7.8	45.6	5.1

De Sierra y Carlomagno 1989 citado por Methol, 1991

Consideraciones finales



- Se puede obtener reservas de buena calidad si se parte de un forraje de "buena calidad" **controlando** los factores que afectan al **proceso involucrado** y la tecnología disponible
- ✓ Los ensilajes presentan características particulares :
 - ✓ Alto contenido de agua, desbalanceados desde el punto de vista energético - proteico y dependiendo de las condiciones de confección podrían ser una fuente de diferentes nutrientes.
- ✓ Las reservas de forraje bajo forma de heno, son muy variables y son extremadamente dependientes de las condiciones climáticas