

Producción y costos de ensilajes de alto valor nutricional



M.Sc. Augusto Rojas B.
Escuela de Zootecnia-CINA
Universidad de Costa Rica
CORFOGA 2015

Finalidad del uso de ensilajes



Cañas Dulces, Liberia.



Guayabo, Bagaces

Adopción a diferente escala





ARB

¿Qué Ocorre dentro del Silo?

1. Proceso aeróbico

2. Proceso anaeróbico

Fermentación:

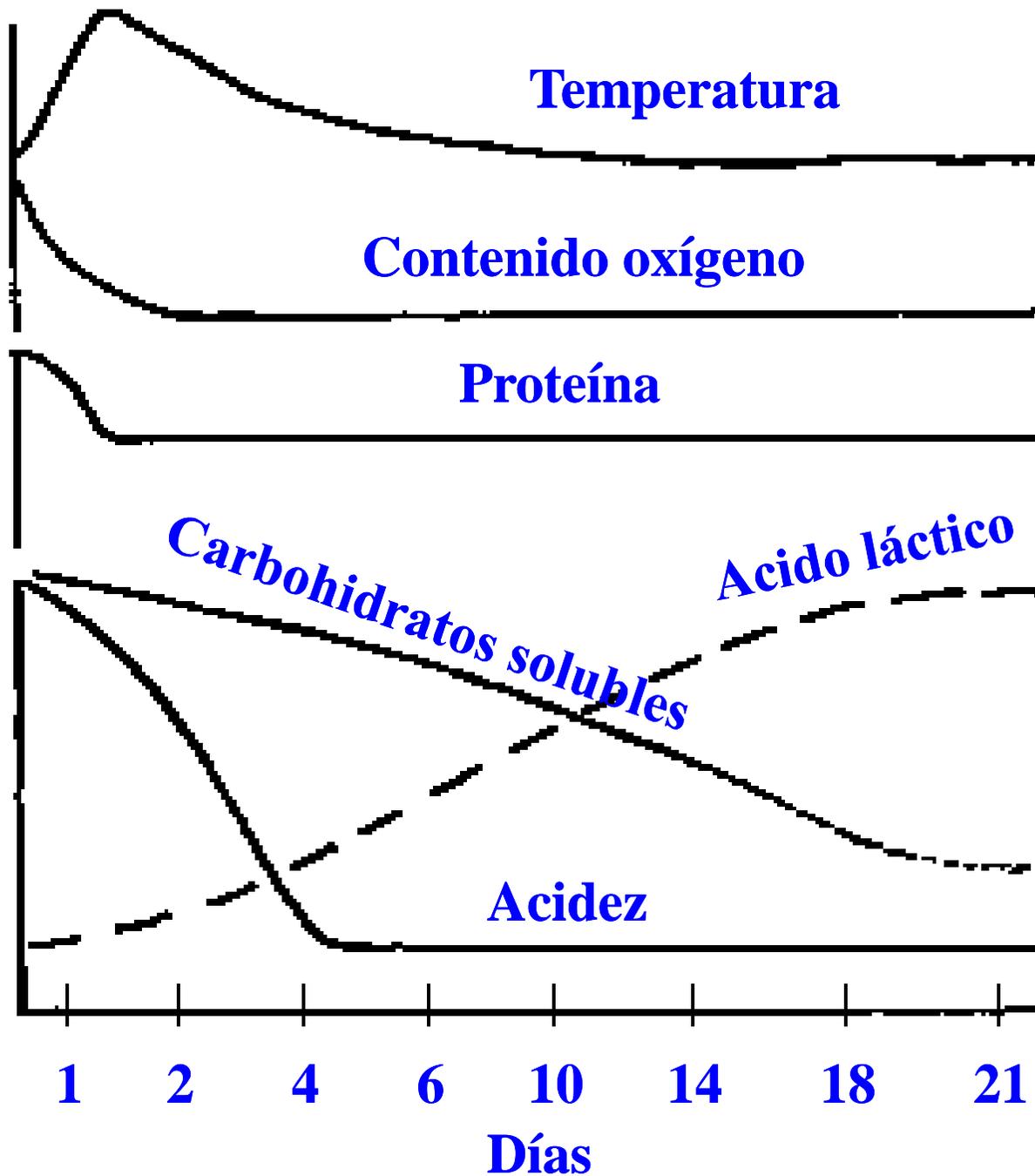
láctica + deseable

acética - deseable

Butírica INDESEABLE

3. Parálisis de la actividad microbial

**Dinámica
de
Fermentación
del
Ensilaje**



Estándares de calidad de ensilajes tropicales

Clasificación	pH	Acido butírico % MS	N amoniaco % N total
Excelente	3.5	0.1	5.8
Muy bueno	4.2	0.2	8
Medio	4.3-4.5	0.3-0.5	9-15
Malo	4.5	0.5	15

Acido láctico + 2%
Acido acético ó 1%

Diferentes vías de fermentación entre forrajes

- **Ácido láctico** : predominante en ensilajes con grano = pH más ácido
- **Ácido acético**: predominante en ensilajes de pastos = pH menos ácido

OBJETIVOS GENERALES DE LA TÉCNICA DEL ENSILAJE

- Conservar los nutrimentos del forraje fresco
- Conservar el potencial de consumo
30-40% reducción



Ensilaje versus material fresco

- Durante el ensilaje el material fresco sufre cambios que reducen su calidad
- **Material fresco mejor calidad que al ensilarlo**

Enemigos del ensilaje de buena calidad

- ❖ **Alta humedad de los materiales**
- ❖ **Bajo contenido de azúcares (carbohidratos)**
- ❖ **Tamaño largo de picado**
- ❖ **Mala compactación**
- ❖ **Mucho tiempo en el proceso**
- ❖ **Mal sellado final**

Madurez y Contenido de Humedad

- **Valor aceptable 60-65% de humedad**
(35-40% MS)

Especie	Humedad %	PC % MS	CNF % MS
Camerun 60d	86,8	6,5	9,17
King Grass 50-60 d	82,9	9,2	8,68
Sorgo forrajero	78-76	9	17-19
maíz	74-70	8,5	29-30

Adaptado de Sánchez y Soto, 1996

¿Qué podemos hacer para reducir la humedad ?

- Cortar los forrajes más maduros?? y la calidad???
- Somagar los pastos (3-4 horas de sol)
- Usar máquinas con acondicionador (bolillo)
- Al hacer el silo mezclar con materiales deshidratantes (extractores de agua : pulpa de cítricos deshidratada, semolina, salvado, maíz)

¿Qué podemos hacer para mejorar los azúcares del forraje ?

- Ensilar forrajes altos en azúcares como maíz sorgo.
- Adicionar a los pastos melaza (30-40 kg/ton)
- Mezclar pastos con caña de azúcar (30-45%)
- Mezclar con materiales como pulpa de naranja y piña (20-30%)

Ordenamiento de más fáciles a más difíciles de ensilar en relación a características químicas

✿ Maíz-Sorgo

✿ Pastos

✿ Leguminosas ó
arbustivas altas en
proteína





Línea de leche



Muy maduro





Composición nutricional de ensilajes de pasto King Grass mezclado con caña de azúcar

Parámetro	Porcentaje de caña de azúcar			
	15	30	45	60
Materia seca (%)	18.4	21.2	20.0	21.1
Pérdida material fresco (%)	12.4	12.6	17.6	22.8
Proteína (%)	7.6	7.9	7.8	7.7
pH	4.7	4.0	3.8	3.7

Scott, 1990. Tesis Zootecnia UCR

2 de pasto : 1 de caña
3 de pasto : 1 de caña

Cratylia Argentea



**Ensilajes de cratylia
y caña de azúcar**



Materiales con alta capacidad amortiguadora



MORERA



MANÍ FORRAJERO



SOYA CIGRAS 06



MUCUNA



VIGNA - RABIZA

Uso de Carbohidratos (Azúcares) en materiales con alta capacidad amortiguadora

- ◆ Melaza **6-8%** peso de forraje
(**60-80** kg/ton)
- ◆ Desechos agroindustriales:
naranja, piña
- ◆ (**30-45%** de la mezcla)
- ◆ Granos : maíz molido o semolina



Mezcla maíz ó vigna radiata
Hda Kru Upala

Mejoramiento del proceso fermentativo mediante uso de inóculos

* **Biológicos y enzimas**

**EM (microorganismos
eficientes) tienen acción
como :**

**Degradadores de materia
orgánica**

Bacterias ácido lácticas

Levaduras

Actinomicetes



Respuesta esperadas con uso de inóculos bacteriales

- Consumo de materia seca : + 11%
- Ganancia de peso : + 11%
- Aumento en producción leche : + 5%
- Eficiencia de conversión : + 9%

Experiencias con el uso de suero de queso como inóculo para ensilajes

**Preparación: 1/2 galón de melaza + 1/2 galón de suero
pasar a 1 pichinga con agua**

Dejar fermentar por 10- 15 días (activado)

**1 galón activado + 1 galón melaza para un estañon
con agua.**

Listo para usar

Aplicar: 0.5 a 1 litro por tonelada de forraje fresco

Cuestionamiento: transmisión de enfermedades:brucelosis

Tamaño de Picado



Tamaño de Picado

Compromiso entre la fermentación dentro del silo y la salud ruminal

- ◆ Fermentación efectiva para pastos: 0.6 -1.2 cm
- ◆ Tamaño depende contenido de humedad:
 - 1.2-2 cm** con materiales con menos 65% humedad (35% MS)
 - 0.5-0.7cm** con materiales más secos (menos 55% humedad o (45% MS)

Ensilaje de maíz: **1.8 cm**

Elaboración-compactación y sellado





ARB

Rubros a considerar

DEL CAMPO

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

MANTENIMIENTO DEL CULTIVO

COSECHA

ENSILADO

AL COMEDERO



ARB

Ganadera La Tabla

Costo ensilajes de forrajeras anuales

Cultivo	Tipo de silo	Costos de ensilaje en fresco vrs materia seca
		En Fresco (kg)
Maíz	Bolsa 0,1t	0,13 (¢72)
	Chorizo	0,026 (¢14)
	Montón	0,049 (¢26) a 0,11 (¢59)
	Trinchera	0,017 (¢9,2) a 0,083 (¢44,8)
Sorgo	Montón	0,026 (¢ 14,08)

¢540/\$

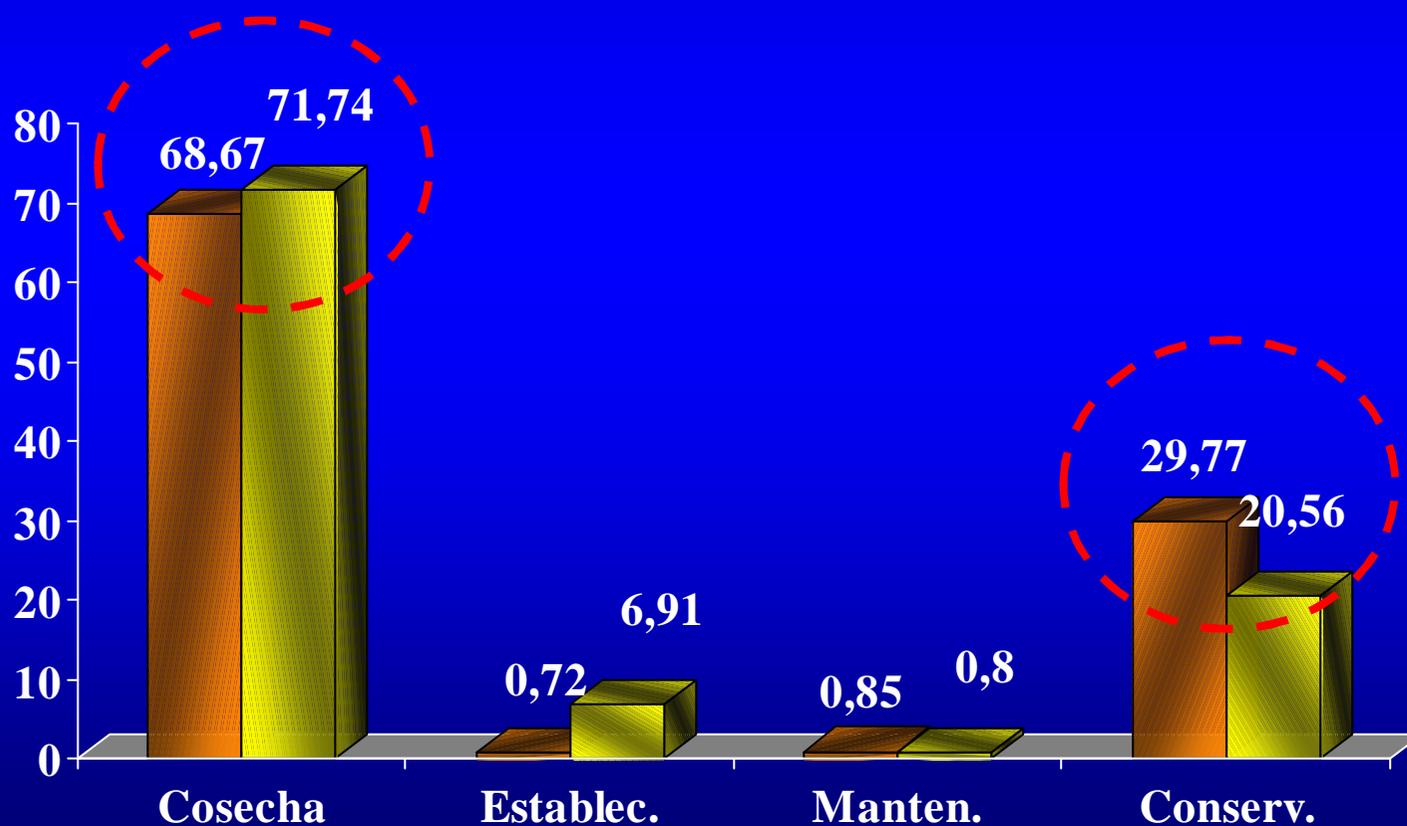
Adaptado de Arce et al 2012 UCR

Costo ensilajes de pastos

Cultivo	Tipo de silo	Costos del ensilaje en fresco
		Fresco (kg)
Estrella	Montón	¢ 29
	Trinchera	¢ 6 a ¢ 9,7
Maralfalfa	Bolsa 0,5t	¢13,5
	Trinchera	¢10,3 a ¢21
Mombaza	Trinchera	¢14 a ¢18

Adaptado de Arce et al 2012 UCR

Distribución de costos (%/ton) en la elaboración de silos de pasto gigante y sorgo (Pineda, 1990)



Distribución de costos en silos de bolsa

Costo	Porcentaje de participación
Bolsa	8,2
Aditivos	5,7
Mano de obra	27,2
Maquinaria	42,8
Forraje	16,2

} 70%

Consumo de Ensilajes Tropicales

Tipo ensilaje	kg MS/100 kg PV	kg MF/100 PV
Estrella africana	1.5	6.5
Pasto alemán	1.62	7.0
Caña ensilada	1.38	5.3
Sorgo	1.72	6.0

Promedio 6KgMF/100kg PV= 24 - 30 kg para pesos de 400-500kg

Mensajes para recordar

- Reducir la humedad del forraje a ensilar
- Adicionar azúcares a ensilajes de pasto y leguminosas
- Tamaño de picado pastos: 1-1,5cm
- Tamaño picado maíz : 1.8 cm
- Llenar rápido los silos
- Consumos : 6kg fresco/100kgPV
- El cuantificar los costos de elaboración de ensilajes henilajes etc permite visualizar los puntos críticos del proceso.
- El costo es dependiente de la producción de biomasa del forraje.



**Rastrojo
de piña**



Corona de piña



Monteverde



Heredia



Guápiles