

# Uso de ensilaje en sistemas ganaderos

Rolando Demanet Filippi  
Dr. Ingeniero Agrónomo  
Facultada de Ciencias Agropecuarias y Medio Ambiente  
Universidad de la Frontera

Cátedra de Conservación de Forrajes  
2024



## ✓ Contenido de nutrientes

- Contenido de materia seca
- Proteína
- Energía
- Fibra
- Minerales



- ✓ **Densidad de un ensilaje:** La compactación de un ensilaje genera un cambio en la densidad del forraje cosechado
- ✓ Para definir la cantidad de forraje a utilizar en las raciones de los animales es necesario determinar la densidad de los ensilajes
- ✓ Una forma de medición es a través del porcentaje de materia seca que posee el ensilaje (Wilkinson, 1986)



- ✓ La densidad de un ensilaje se expresa en kg ensilaje/m<sup>3</sup>
- ✓ La fórmula considera el porcentaje de materia seca
- ✓ Si el ensilaje posee **35%** de materia seca su densidad es el resultado de la siguiente fórmula:
  - $\text{kg/m}^3 = (6.500/35)+400$
  - $\text{kg/m}^3 = 586$



## Cambio en la densidad de un ensilaje según su contenido de materia seca

<b>% MS</b>	<b>kg ensilaje/m<sup>3</sup></b>
20	725
25	660
30	617
35	586
40	563
45	544



**Calidad fermentativa**

---

- ✓ Los parámetros con que se mide la calidad fermentativa de un ensilaje son el nitrógeno amoniacal y el pH
- ✓ **Nitrógeno amoniacal:** Corresponde al principal parámetro con que determina la calidad de la fermentación de un ensilaje
- ✓ Se expresa como porcentaje del nitrógeno total presente en el ensilaje
- ✓ **pH:** Es un indicador del nivel de acidez que logra la masa ensilada una vez estabilizada
- ✓ El pH de un ensilaje tiene directa relación con el contenido de materia seca



## Calidad fermentativa de un ensilaje según el contenido de nitrógeno amoniacal

<b>Nitrógeno amoniacal (%)</b>	<b>Calidad de fermentación</b>
0 - 2	Muy buena
2 - 5	Buena
5 - 10	Regular
10 - 15	Mala
> 15	Muy mala



## **Valor nutritivo de los ensilajes**

---

- ✓ Depende del valor nutritivo del material ensilado y los cambios químicos que suceden en el proceso de fermentación
- ✓ El valor nutritivo de un ensilaje siempre será menor que el contenido en el material original
- ✓ La magnitud del cambio depende del proceso y la técnica de ensilado
- ✓ El valor nutritivo de un ensilaje es función de tres aspectos fundamentales en la nutrición animal
  - Consumo voluntario
  - Digestibilidad
  - Eficiencia de uso del forraje



**Consumo voluntario**

---



La entrega del forraje conservado no siempre se realiza en condiciones adecuadas para los animales





En muchas ocasiones no se respetan las normas básicas de bienestar animal





Entrega del forraje conservado en sistemas de alimentación con raciones TMR



- ✓ El consumo de nutrientes está determinado por el consumo voluntario que el animal realiza
- ✓ Este aspecto es determinante en los animales rumiantes dado que la ingestión de nutrientes a partir de alimentos voluminosos está limitada por el consumo voluntario
- ✓ La ingesta voluntaria de ensilaje es uno de los principales factores que influyen en su valor para la producción animal
- ✓ La ingesta es mayor cuando la digestibilidad del forraje es alta



- ✓ La mayor digestibilidad se logra cosechando pasturas tiernas donde el intervalo entre rebrotes es corto
- ✓ Sin embargo, cosecha frecuente reduce el volumen de cosecha (< ton MS/ha) e incrementa el costo por unidad de forraje cosechado
- ✓ Los factores biológicos que intervienen en el consumo voluntario de los rumiantes se relacionan con:
  - Animal
  - Alimento
  - Ambiente



- ✓ El consumo diario de un alimento está determinado por:
  - Frecuencia de alimentación
  - Tiempo de cada ingesta
  - Tasa de ingestión durante la comida
  
- ✓ Es difícil predecir el consumo de ensilaje en animales
  
- ✓ Diferentes modelos de fermentación generan alta variabilidad en la composición química



- ✓ En rumiantes el consumo de ensilaje de pastura es inferior al consumo de forraje fresco
- ✓ Los animales que consumen ensilaje ocupan más tiempo en consumirlo y tiene un mayor número de eventos de comida durante el día
- ✓ El proceso de conservación y los productos finales de la fermentación determinan este cambio en el comportamiento ingestivo de los rumiantes



## Consumo de materia seca y comportamiento del consumo en vaquillas alimentadas con forraje verde y el correspondiente ensilaje

Parámetro	Pastura	Ensilaje
Consumo (kg MS/Vaca/día)	7,7	5,7
Tiempo de consumo (min)	410	450
Velocidad de consumo (g MS/min)	19	13
Consumo/evento (kg MS)	1,8	1,0

Fuente: Adaptado de Elizalde, 2006



- ✓ El consumo de materia seca es consecuencia del balance entre factores de **inhibición y estímulo**
- ✓ La inhibición se relaciona con estímulos fisiológicos al interior del tracto digestivo que ayudan al desarrollo de la saciedad
- ✓ También existen las sensaciones organolépticas que permiten el inicio del consumo
- ✓ En la inhibición del consumo intervienen aspectos físicos y químicos del ensilaje



**Inhibición del consumo voluntario**

---

✓ Características químicas:

- Concentración de ácidos grasos volátiles (AGV)
- Contenido de aminos
- Contenido de nitrógeno amoniacal

✓ Características Físicas:

- Contenido de materia seca
- Tamaño de picado



**Características químicas**

---

- ✓ **Concentración de ácidos grasos volátiles (AGV):** La concentración de AGV se incrementa en el rumen como consecuencia de la ingestión de alimentos
- ✓ Animales que consumen ensilaje presentan mayores niveles de AGV a nivel ruminal que aquellos que comen forraje fresco debido a que los ensilajes poseen en su composición una alta concentración de AGV
- ✓ Existe una correlación negativa entre el contenido de AGV y el consumo voluntario



- ✓ La reducción del consumo de MS ante la presencia de AGV se relaciona con una disminución de la tasa de consumo inicial que no se compensa durante el día
- ✓ El nivel de AGV se regula realizando un proceso de ensilado donde pH baje en forma rápida y la fermentación no sea extensa. Esto permite una reducción de la producción de AGV en el ensilaje



- ✓ **Contenido de aminos:** La fracción nitrogenada del forraje inicia el proceso de cambio desde que la planta es cortada
- ✓ 40 - 60% de la proteína del ensilaje se transforma por las enzimas de la planta en péptidos y aminoácidos libres
- ✓ Microorganismos proteolíticos continúan la transformación en aminos y nitrógeno amoniacal



- ✓ Las principales aminas formadas en el proceso de proteólisis son histaminas, putrescinas y cadaverina que son causantes de la inhibición del consumo voluntario
- ✓ El control de la concentración de aminas se relaciona con la velocidad de reducción del pH en los primeros estados de fermentación
- ✓ Especies con alta capacidad tampón (alfalfa) presentan altos contenidos de aminas



- ✓ Las principales aminas formadas en el proceso de proteólisis son histaminas, putrescinas y cadaverina que son causantes de la inhibición del consumo voluntario
- ✓ El control de la concentración de aminas se relaciona con la velocidad de reducción del pH en los primeros estados de fermentación
- ✓ Especies con alta capacidad tampón (alfalfa) presentan altos contenidos de aminas



- ✓ **Contenido de nitrógeno amoniacal:** La acción proteolítica generada en el proceso de fermentación de las bacterias de los géneros *Clostridium* y *Enterobacteria* producen nitrógeno amoniacal
- ✓ El valor de nitrógeno amoniacal presente en el ensilaje se expresa como porcentaje del nitrógeno total
- ✓ El contenido de nitrógeno amoniacal se correlaciona negativamente con el consumo voluntarios



## Efecto del contenido de nitrógeno amoniacal en los ensilajes sobre el consumo relativo del forraje

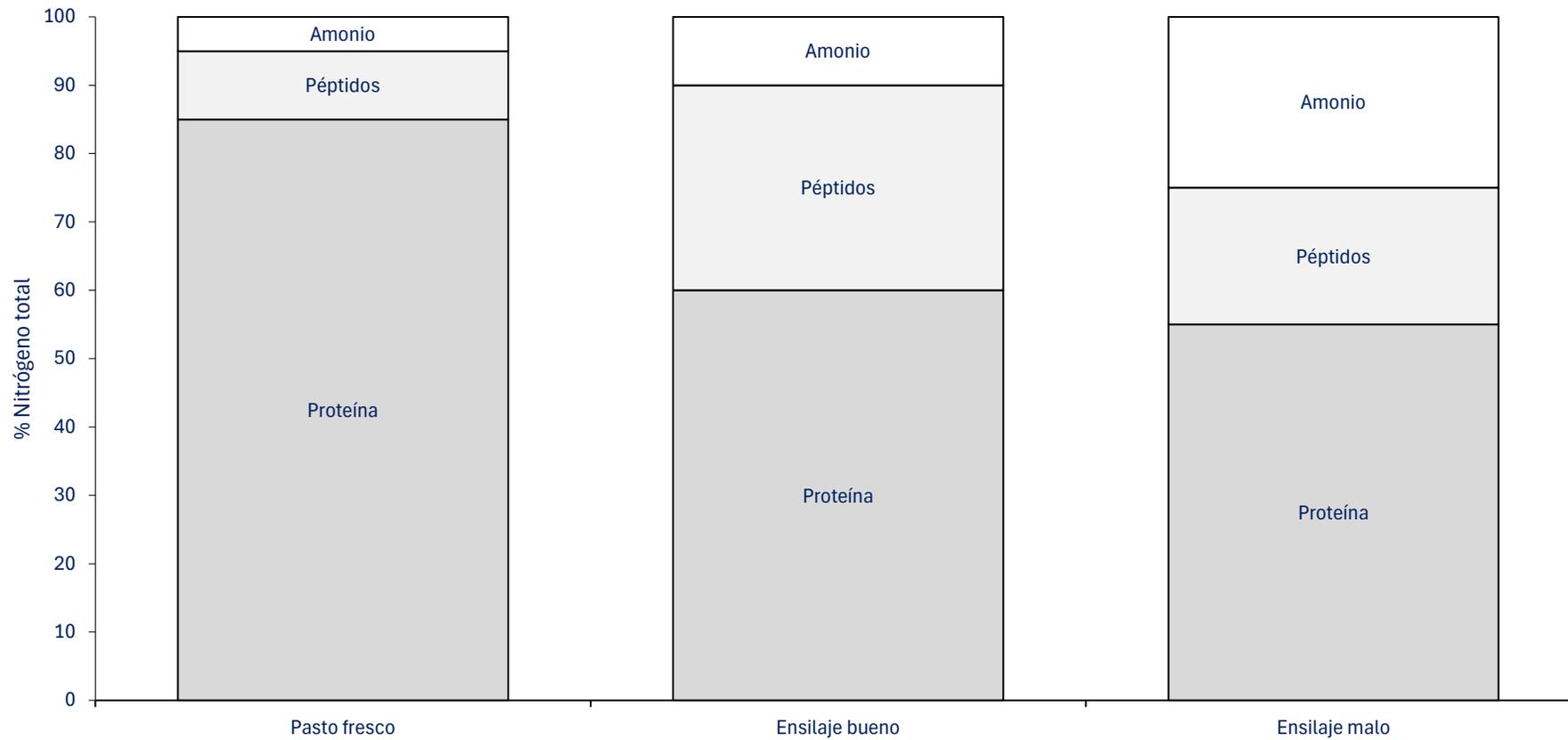
<b>Nitrógeno amoniacal (%)</b>	<b>Consumo relativo</b>
< 5	100
5 - 10	98
10 - 15	95
> 15	90

Fuente : Thomas y Fischer, 1991



- ✓ El nitrógeno amoniacal corresponde a uno de los principales sustratos nitrogenados necesarios para el desarrollo de microorganismos en el rumen
- ✓ El valor de nitrógeno amoniacal en sí mismo no genera la inhibición del consumo voluntario
- ✓ Su presencia e inhibición se relaciona con las concentraciones de ácidos grasos volátiles (AGV) y otros compuestos nitrogenados producto de la proteólisis como son las aminas





## Componentes nitrogenados en tres opciones de forrajes para el ganado



## **Características Físicas**

---

- ✓ **Características físicas:** Las características físicas de mayor relevancia en la determinación del consumo voluntario son el **contenido de materia seca** y el **tamaño de la fibra** o también denominado tamaño de picado
- ✓ Ambas características se relacionan en forma directa con la calidad nutricional del ensilaje



- ✓ **Contenido de materia seca:** Existe una correlación positiva entre el incremento del contenido de materia seca y el mayor consumo voluntarios
- ✓ Los ensilajes premarchito presentan un mayor consumo voluntario que aquellos de corte directo
- ✓ El premarchito permite una reducción de fermentaciones indeseables generadas por clostridios que conlleva una reducción de la producción de AGV y nitrógeno amoniacal



- ✓ El incremento del consumo (4 a 6%) de ensilaje premarchito respecto a corte directo no están relacionados con el contenido de agua sino con la calidad fermentativa del ensilaje
- ✓ La deshidratación el forraje limita la intensidad fermentativa y con ello el contenido de AGV y nitrógeno amoniacal



- ✓ **Tamaño de picado:** El tamaño de picado se refiere al largo de las partículas una vez que han sido almacenadas en el silo
- ✓ El largo de las partículas vegetales depende de la maquinaria utilizada y de la decisión de corte que se realiza previo al inicio de la recolección del forraje
- ✓ El largo de partículas depende del contenido de materia seca y de los requerimientos de la dieta entregada a los animales
- ✓ Materiales ensilados con alto contenido de materia seca (premachito) es necesario reducir el tamaño de partícula para permitir una mejor compactación



- ✓ En dietas donde predomina el uso de alimentos concentrados es absolutamente necesario aumentar el tamaño de las partículas para permitir el aporte de fibra efectiva al ganado
- ✓ La reducción del tamaño de partícula permite una mejora en el proceso de regurgitación de material
- ✓ La principal razón de la reducción del consumo de ensilaje con partículas de tamaño grande es la mayor lentitud en el proceso de consumo
- ✓ En ovinos la reducción del tamaño de partícula es determinante en el consumo de ensilajes



## Efecto del tamaño de fibra de alfalfa en el tiempo de rumia de vacas lecheras

---

**Tipo de fibra**

**Tiempo de rumia (min/kg)**

---

Heno de fibra larga

60 a 70

---

Heno picado

45 a 50

---

Ensilaje

22 a 33

---

Fuente: Adaptado de Klein, 2006



## Efecto del tamaño de partículas en la velocidad de consumo, consumo voluntario de MS y producción de leche en bovinos

Parámetro	Partículas largas	Partículas cortas
Tamaño de picado (mm)	92,0	40,0
Velocidad de ingestión (g MS/min)	53,6	58,6
Consumo (kg MS/día)	9,4	10,2
Producción (kg Leche/día)	16,7	17,7

Fuente: Adaptado de Elizalde, 1993



## Efecto del tamaño de partículas en la velocidad de consumo, consumo voluntario de MS y producción de leche en bovinos

Parámetro	Fibra larga	Fibra corta
Tamaño de picado (mm)	84	26
Consumo (kg MS/día)	6,06	6,27
Ganancia de peso (kg PV/día)	1,05	1,05
Incremento en la carcasa (kg/día)	0,66	0,69
Rendimiento canal (%)	53,5	54,1

Fuente: Adaptado de Siebald, 2006



- ✓ Existe un conflicto entre el tamaño de la fibra larga o estructural que requiere el ganado que asegure la masticación y rumia y la necesidad de picar el forraje para lograr la mejor compactación y fermentación en el silo
- ✓ Los rumiantes requieren un largo de partícula de 4 o mas centímetros que se cumple con la mayoría de las maquinas colectoras y picadoras de forraje
- ✓ Ensilajes picados con partículas finas o con alto contenido de humedad presentaran un menor porcentaje de grasa en la leche



## Consumo de MS, producción y composición de la leche en vacas alimentadas con diferentes tipos de ensilajes

Parámetro	Pastura	Maíz	Arveja/Triticale
Consumo ensilaje (kg MS/día)	9,0	12,1	7,0
Consumo total (kg MS/día)	13,4	16,6	11,3
Consumo base peso vivo (%)	2,9	3,5	2,4
Producción de leche (L/día)	17,9	21,0	16,4
Grasa (%)	3,01	3,20	3,28

Fuente: Adaptado de Klein *et al.*, 1992



**Estimulación del consumo voluntario**

---

- ✓ La principal estimulación del consumo de ensilaje está relacionada con la palatabilidad
- ✓ Se ha postulado que la baja ingestión del ensilaje respecto al forraje fresco está relacionada con la presencia de productos de fermentación que aportan olores y sabores desagradables en el ensilaje
- ✓ Existe una relación positiva entre la tasa de consumo del ensilaje y la tasa de consumo total de materia seca que corresponde a una respuesta de la mayor palatabilidad del ensilaje ofrecido al ganado



## Efecto del tipo de fermentación del ensilaje en la composición química, comportamiento ingestivo y producción de leche en bovinos

Parámetro	Prolongada	Normal	Restringida
Contenido de MS (%)	20,0	20,5	21,1
Proteína total (%)	16,0	16,1	17,0
Nitrogeno amoniacal (%)	7,5	6,0	6,8
pH	3,7	3,7	3,9
Ácido láctico (%)	13,1	9,1	5,0
Carbohidratos solubles (%)	0,7	1,1	4,5
FDA (%)	31,0	30,8	30,5
Tasa de consumo (g MS/min)	46,5	56,2	63,2
Consumo diario (MS)	11,1	12,5	13,3
Producción leche (L/día)	21,9	23,5	24,0
Sólidos (kg/día)	2,5	2,8	2,9

Fuente: Adaptado de Elizalde, 1993



**Digestibilidad**

---

- ✓ La digestibilidad de un ensilaje depende de la digestibilidad del forraje original
- ✓ Este parámetro depende del estado fenológico de las plantas al momento del corte
- ✓ Para este parámetro es más importante el estado fenológico de las plantas que el método de cosecha y almacenaje de un ensilaje
- ✓ El momento óptimo de corte de una especie gramínea forrajera es al estado de inicio de espigadura que corresponde al momento de expansión de la bota
- ✓ En leguminosas es al estado de botón floral (trébol rosado) plena floración (trébol encarnado y alejandrino) y altura de rebrote de cinco centímetros (Alfalfa)



## Efecto del estado fenológico al momento de corte en el tiempo de rezago, rendimiento y algunos parámetros de calidad del forraje Pastura de ballica perenne + trébol blanco

Parámetro	Bota	Inicio espigadura	Inicio floración	Grano acuso lechoso	Grano harinoso duro
Días de rezago	54,0	63,0	79,0	94	113
Rendimiento (ton MS/ha)	3,4	5,1	7,3	7,8	6,7
% MS	17,4	17,7	20,2	26,1	40,5
% Proteína total	18,3	15,1	12,3	10,9	8,8
Digestibilidad in vitro base MS (%)	71,2	67,3	57,3	53	51

Fuente: Adaptado de Elizalde *et al.*, 1992



## Efecto del periodo de rezago (días), calidad nutricional del ensilaje y respuesta animal de un ensilaje de pastura

Parámetro	45	70
% Materia seca	17,1	20,1
% Proteína cruda	17,1	13,2
Valor D	66,8	62,2
pH	3,91	3,94
% Nitrógeno amoniacal (N-NH <sub>3</sub> )	7,89	9,69
Consumo voluntario (kg MS/animal/día)	7,52	6,62
Ganancia de peso vivo (g PV/día)	731	379

Fuente: Adaptado de Elizalde *et al.*, 1992



- ✓ La digestibilidad del ensilaje depende en forma directa con la calidad del forraje original
- ✓ El proceso de fermentación tiene una influencia importante en la digestibilidad del ensilaje
- ✓ Procesos con sobre calentamiento y perdidas por efluentes reducen el valor de digestibilidad del ensilaje
- ✓ El tiempo de fermentación que se relaciona con el contenido de MS, tipo de silo y grado de compactación tienen influencia directa en la digestibilidad del ensilaje



- ✓ La ganancia de peso de los animales que consumen únicamente ensilaje se relaciona con la digestibilidad del ensilaje
- ✓ Por cada unidad de incremento de la digestibilidad de la materia seca se ha determinado una respuesta de 35 g de aumento de peso vivo de los animales (Wilkinson, 1985)
- ✓ Ensilajes cosechados en estados tempranos de desarrollo de las plantas presentan un mayor valor de digestibilidad y con ello generan una mayor ganancia de peso de los animales



## Efecto del momento de corte en el consumo la ganancia de peso de novillos

Parámetro	Corte temprano	Corte tardío
Ganancia de peso (kg PV/día)	0,61	0,32
Ganancia de canal (kg PV/día)	0,45	0,19
Consumo (kg MS/día)	6,32	5,58
kg de canal/ton MS consumida	71,2	34,1

Fuente: Adaptado de Siebald, 2006



**Eficiencia de uso de nutrientes**

---

- ✓ La eficiencia del uso de la energía metabolizable del forraje fresco y ensilado no difieren
- ✓ La eficiencia de utilización de la fracción nitrogenada es inferior en los ensilajes respecto al forraje fresco e incluso henificado
- ✓ La degradación que sufren de las fracciones proteicas en el proceso de ensilado genera la diferencia
- ✓ En el forraje el nitrógeno se encuentra a la forma de proteína entre 70 y 90%



- ✓ El proceso de fermentación genera la hidrólisis de la proteína por enzimas transformándolas en nitrógeno no proteico que reduce la proteína verdadera a niveles de 50 a 60%
- ✓ **Solubilidad de las proteínas:** La proteína contenida en las leguminosas es rápidamente solubilizada en el ensilaje
- ✓ La tasa de solubilización de las proteínas se incrementa con el aumento de la temperatura en el ensilaje
- ✓ La solubilización es mayor en ensilajes con bajos contenido de materia seca (20%)



- ✓ Ensilajes **bien fermentados** el nitrógeno se encuentra como aminoácidos libres y proteína que será degradado a nivel ruminal
- ✓ Ensilajes **mal fermentados** los aminoácidos son degradados por Clostridios y Enterobacterias a amidas, aminos y nitrógeno amoniacal



- ✓ **Nitrógeno a nivel ruminal:** La mayor parte del nitrógeno que se encuentra en el rumen son muy solubles y no son proteicos
- ✓ Estos productos se degradan en forma rápida en el rumen a la forma amoniacal generando una alta concentración inmediatamente ingerido el ensilaje
- ✓ La eficiencia con la cual es transformado el  $\text{N-NH}_3$  en proteína microbiana depende de la tasa de liberación y asimilación del amoniaco



- ✓ Con tasa liberación de amoniaco > a tasa de asimilación se produce un exceso de amoniaco en el rumen
- ✓ El exceso de amoníaco es absorbido por las paredes del rumen, transportados por la sangre al hígado y riñones, convertidos en urea y excretados por orina y leche
- ✓ Estos excesos también son causantes de los eventos de laminitis en los animales



- ✓ Para mejorar la tasa de asimilación es necesario contar carbohidratos solubles que son la fuente de energía necesaria para este proceso
- ✓ El ensilaje no posee carbohidratos solubles dado que se han transformado en productos finales de la fermentación como son los AGV
- ✓ Es necesario suplementar con alimentos ricos en carbohidratos o forrajes que presenten altos contenidos de carbohidratos solubles



- ✓ **Eficiencia de uso de proteína:** La eficiencia de uso de la proteína en dietas basadas en ensilajes es menor que aquellas que consideran el forraje fresco debido a la rápida liberación de amoníaco y deficiente fuente energética que aporta el forraje ensilado
- ✓ Para mejorar la eficiencia del uso de la proteína a nivel ruminal es necesario realizar una suplementación energética que permita la rápida transformación del nitrógeno libre en nitrógeno microbiano
- ✓ La fuente energética que se utilice debe ser fácilmente fermentable para que permita mejorar la eficiencia de la síntesis de proteína microbiana, aumentando la captura del nitrógeno altamente soluble del ensilaje



- ✓ Las opciones son azúcares (melaza) o almidón (cereales) cuya acción dependerá de la forma de suministro, dosis y porcentaje de aporte a la ración
- ✓ La acción positiva de estos productos no siempre se verifica en el campo dado que se debe considerar niveles altos de inclusión para incrementar la producción y los niveles de grasa en la leche



## Tasa de fermentación ruminal del almidón de diferentes granos y su relación con el tipo de procesamiento

Fuente	Fermentación	Procesamiento
Trigo	Rápido	Alta humedad
Cebada		Molido
Avena		Aplastado
Maíz	Lento	Entero



Fuente: Adaptado de Allen 1991



- ✓ **Consumo voluntario:** El contenido de carbohidratos solubles y de nitrógeno proteico generan una correlación positiva
- ✓ El contenido de nitrógeno amoniacal y de ácidos orgánicos presentan una correlación negativa con el consumo voluntario
- ✓ La estructura física del forraje habitualmente genera una correlación negativa



# **Ensilaje como suplemento en sistemas pastoriles**

---

- ✓ **Ensilaje como suplemento en sistemas pastoriles:** En los sistemas de producción de leche el uso exclusivo de praderas y pasturas no permiten alcanzar altos niveles de producción de leche
- ✓ Tampoco es posible alcanzar niveles elevados de producción de leche si se considera el ensilaje de praderas y pasturas como única fuente de alimento
- ✓ Ambas opciones presentan limitantes que restringen su valor nutritivo para producciones de leche medias a altas



- ✓ Obtener la mejor relación entre el rendimiento de las pasturas y la productividad animal es el aspecto más difícil de lograr en sistemas pastoriles
- ✓ Una alternativa de acercarse a esta relación es ofrecer a los animales un forraje regulador (*buffer feeding*) que permita suplir la deficiencia de los nutrientes de las pasturas
- ✓ Una opción es el ensilaje que puede ser de pasturas permanentes, cereales de grano pequeño, maíz entre otros



**Tasa de sustitución**

---

- ✓ La entrega de un concentrado o un forraje voluminoso a los animales que consumen pasturas en pastoreo genera necesariamente una reducción del consumo de pastura que es proporcional al forraje suplementado
- ✓ La tasa de sustitución que se mide en porcentaje de la materia seca consumida corresponde a la disminución del forraje consumido como praderas en pastoreo
- ✓ La tasa de sustitución dependerá de la calidad del suplemento, tiempo de acceso al suplemento, tiempo de pastoreo y disponibilidad de materia seca de la pradera



- ✓ **Uso de ensilaje en animales sin restricción de pasturas:** Bajo esta condición se produce una alta tasa de sustitución , es decir el animal prefiere en el ensilaje por sobre la pastura en pastoreo
- ✓ Se reduce la producción de leche diaria, pero aumenta la producción y el porcentaje de grasa
- ✓ Dependiendo de la calidad del ensilaje también es probable que se reduzca la producción de proteína de la leche



- ✓ **Uso de ensilaje en animales con restricción de pasturas:** Hay una menor tasa de sustitución y el consumo total aumenta
- ✓ Esto determina que existe un efecto real de suplementación y no sólo de sustitución y no sólo de sustitución como es en condiciones de alta disponibilidad de forraje
- ✓ Se incrementa la producción de leche, grasa y proteína aun cuando baja el porcentaje de grasa en la leche



- ✓ **Ensilaje como suplemento en sistemas pastoriles:** La entrega de ensilaje como suplemento en los sistemas pastoriles genera un aumento en la tasa de sustitución con lo cual disminuye el consumo de pasto
- ✓ Los grados de sustitución se diferencian de acuerdo con la calidad del ensilaje ofrecido a los animales en pastoreo
- ✓ Ensilajes de buena calidad potencian el consumo total de materia seca no así aquellos de mala calidad nutritiva que solo mantienen el consumo o lo reducen



## Efecto de la suplementación con ensilajes de maíz a vacas de alta producción a pastoreo en verano

Parámetros	Pastoreo	Pastoreo + Ensilaje de maíz
Consumo total (kg MS/vaca/día)	18,1	20,3
Consumo pradera (kg MS/vaca/día)	12,6	10,5
Consumo ensilaje de maíz (kg MS/vaca/día)	0	6,2
Consumo concentrado (kg MS/vaca/día)	5,5	3,6
<b>Tasa de sustitución</b>		<b>0,32</b>
EM (Mcal/kg MS)	2,43	2,56
Producción de leche (L/vaca/día)	23,9	31,8
Materia grasa (%)	3,5	3,8
Leche estandarizada 4% grasa (L/vaca/día)	22,1	30,8

Fuente: Adaptado de Sther, 1990



- ✓ El efecto de la suplementación con ensilaje durante el periodo de primavera no tiene el impacto que se produce en verano
- ✓ El inicio de la suplementación con ensilaje de primavera se debe hacer desde que empieza la temporada en forma gradual para reducir las variaciones nutricionales y generar así una ración estable
- ✓ Para tener éxito en esta propuesta es necesario contar con un ensilaje de buena calidad nutricional y fermentativa



## **Momento de suplementación en sistemas pastoriles**

---

- ✓ El momento en que se entregue el suplemento a las vacas debe ser aquel en que presenta la menor actividad de consumo del pasto en la pastura
- ✓ Es apropiado realizar esta suplementación dos veces al día previo al ordeño
- ✓ No es adecuado dejar post ordeño los animales en patios de alimentación dado que es el momento en que presentaran la mayor actividad pastoril, en especial, en el crepúsculo (tarde)



- ✓ A nivel ruminal el aporte de energía y la degradabilidad de la proteína es rápida situación que justificaría el incremento de la frecuencia de entrega de ensilaje
- ✓ El aumento de la frecuencia permitiría un suministro constante de la energía necesaria para aumenta la eficiencia de utilización de la proteína
- ✓ La entrega frecuente es poco práctica dado que se debería considerar la suplementación permanente en potrero lo que genera pérdida abundante de forraje en consumo y traslado además de requerimiento de transporte adecuado a las condiciones del predio



## Carga animal efectiva según nivel de suplementación con ensilaje de cebada planta completa

<b>Consumo ensilaje</b>	<b>Consumo Pastoreo</b>	<b>Carga animal efectiva</b>
(kg MS/vaca/día)	(kg MS/vaca/día)	(Vaca/ha)
0,0	12,1	1,9
6,1	6,3	3,7
8,1	5,3	4,4
8,9	4,5	5,0

Fuente: adaptado de Hargreaves & Leaver, 1992



- ✓ La liberación de la superficie de pastoreo se debe traducir en un incremento efectivo de la carga animal
- ✓ El forraje excedentario debe ser conservado para lograr disminuir el costo de establecimiento de forrajes suplementarios destinados a la conservación de forrajes
- ✓ Una deficiente utilización de la superficie de pastoreo que se libera puede anular los beneficios que se obtiene con la suplementación de los animales en pastoreo



# **Ensilaje en sistemas de producción de carne**

---

- ✓ El ensilaje solo no es suficiente para generar ganancias de peso adecuada a los animales en crecimiento y engorda
- ✓ El uso de granos de cereales de grano pequeño asociado a ensilajes de pasturas puede conllevar una mejor ganancia diaria de los animales
- ✓ Goic *et al*, (1992) demostraron que la incorporación en la ración de avena grano asociado a ensilajes de pradera de baja calidad en toretes Hereford de 259 kg PV genera ganancias de peso vivo de hasta 1,2 kg/día



## Efecto de la inclusión de avena en una dieta cuya base es el ensilaje de pradera de mala calidad en la ganancia de peso de toretes Hereford de 250 kg PV y 7 a 8 meses de edad

Parámetro	Aporte de avena a la ración como % del PV de los animales				
	0	0,5	1,0	1,5	<i>Ad libitum</i>
Consumo ensilaje (kg MS/día)	3,92	3,53	3,29	2,43	1,00
Consumo avena (kg MS/día)	0,00	1,18	2,37	3,52	5,48
Consumo total (kg MS/día)	4,44	5,23	6,18	6,47	7,00
% consumo	0	18	39	46	58
Nivel de sustitución	0	0,33	0,27	0,42	0,53
Ganancia de peso (g PV/animal/día)	328	583	835	1.280	1.236

Fuente: adaptado de Goic *et al*, 1992



**Ensilaje en *feedlot***

---

- ✓ En los sistemas de engorde los animales se mantienen encerrados o amarrados bajo techo o en patio de alimentación
- ✓ También existen opciones de entrega de la ración en potreros de sacrificio
- ✓ Cada opción genera diferentes ganancias de peso que están relacionadas con el tipo y calidad de la dieta, pero muy importante es el ambiente que estas alternativas generan lo cual tiene diferentes respuestas en la producción animal



## Efecto de la inclusión de avena en una dieta cuya base es el ensilaje de pradera de mala calidad en la ganancia de peso de toretes Hereford de 250 kg PV y 7 a 8 meses de edad

Ambiente	Peso inicial	Consumo de ensilaje	Ganancia de peso	Eficiencia de conversión
	(kg PV/animal)	kg MS/animal/día	(g PV/animal/día)	kg MS/kg PV
Techo y cama caliente	451	8,72	1.100	9,3
Techo y piso de cemento	457	8,77	816	13,5
Techo, piso cemento, amarrados	463	8,42	734	16,0
Corral al aire libre	458	9,40	980	11,9

Fuente: adaptado de Siebald *et al.*, 1986



# Uso de ensilaje en sistemas ganaderos

Rolando Demanet Filippi  
Dr. Ingeniero Agrónomo  
Facultada de Ciencias Agropecuarias y Medio Ambiente  
Universidad de la Frontera

Cátedra de Conservación de Forrajes  
2024