



Parámetros de Calidad

Praderas y Pasturas

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales
Universidad de Frontera

Praderas y Pasturas
2021

Diversos términos se utilizan para referirse a la calidad de forrajes, entre los que destacan: calidad forrajera, valor nutritivo, calidad nutritiva, composición nutritiva, entre otros

La calidad de los forrajes que consumen los animales se evalúa a través de la medición de sus características organolépticas, químicas y físicas

La calidad de un forraje varía entre especies, estado fenológico en que son consumidas y sistema de procesamiento (ensilaje, henilaje, heno)

Un forraje de mala calidad no permite lograr con el ganado un alto rendimiento y obliga a suplementar al ganado con alimentos concentrados reduciendo el margen de los sistemas productivos

Digestibilidad de la materia seca

El principal parámetro que define la calidad del forraje es la **digestibilidad de la materia seca**

La digestibilidad de los forrajes permite estimar la proporción de nutrientes presentes en el alimento que tienen potencial de ser absorbidos por el tracto digestivo

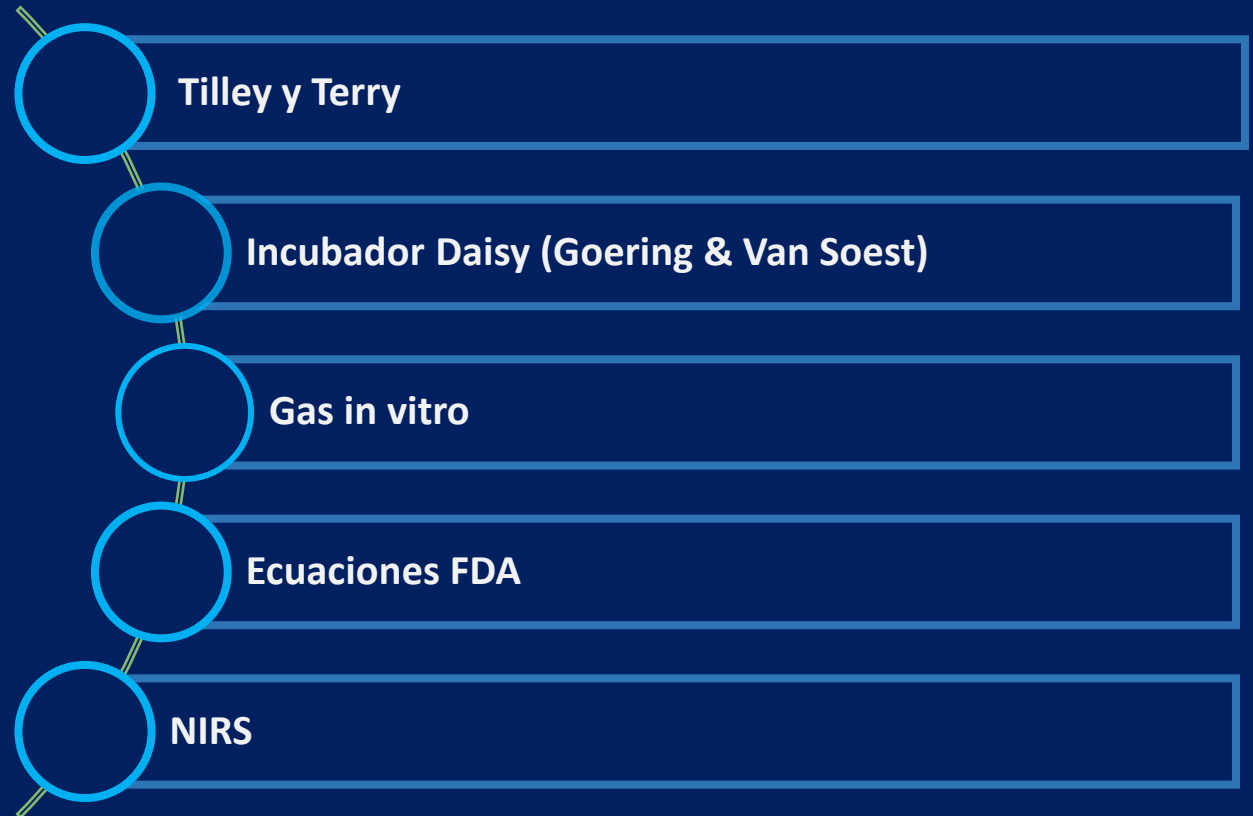
El conocimiento de la degradabilidad y digestibilidad de los alimentos es fundamental para definir su valor nutritivo y con ello elaborar las raciones que consumirán los animales en las diferentes etapas de su vida

- ✓ La digestibilidad es una forma de medir la utilización de un alimento, es decir, la aptitud con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición del ganado
 - ✓ Comprende dos procesos, la digestión que corresponde a la hidrólisis de las moléculas complejas de los alimentos y la absorción de pequeñas moléculas (aminoácidos, ácidos grasos) en el intestino
-

- ✓ La digestibilidad de la materia seca es un parámetro que se puede medir *in vitro* (incubación con licor ruminal) e *in situ* (in sacco)
- ✓ También es factible estimar la digestibilidad in vitro de la materia seca a partir de la FDA

$$\% \text{DIVMS} = 88,9 (\% \text{FDA} \times 0,779)$$

Técnicas de medición de la digestibilidad en laboratorio



Las determinaciones de la digestibilidad in vivo total incluyendo la degradabilidad in situ o in vivo parcial e in sacco son consideradas las mas exactas pero consideran en su ejecución un proceso laborioso que incluye la medición del alimento que ingresa al animal y las excreciones a través de bostas y orina

Medición de la calidad

Características organolépticas

Las características organolépticas de los forrajes como el color, olor, textura, entre otros nos permiten tener la primera aproximación a la determinación de la calidad de una especie o mezcla de especies que consumirá el ganado

El **color** de un forraje de calidad es verde en distintas tonalidades y los colores pardos indican que el forraje presenta estados avanzados de madurez en que su calidad se ha reducido generalmente producto del incremento de elementos indigestibles como es la lignina (fibra)

- ✓ El **olor** de un forraje es otro antecedente que se debe considerar como un elemento de definición en la calidad
 - ✓ Los forrajes de calidad poseen olor agradable a hierba y aquellos con calidad deficiente el olor predominante es a azumagado, hongos, estiércol, purín entre otros
-

- ✓ El **olor** de un forraje es otro antecedente que se debe considerar como un elemento de definición en la calidad
 - ✓ Los forrajes de calidad poseen olor agradable a hierba y aquellos con calidad deficiente el olor predominante es a azumagado, hongos, estiércol, purín entre otros
-

- ✓ El **olor** de un forraje es otro antecedente que se debe considerar como un elemento de definición en la calidad
 - ✓ Los forrajes de calidad poseen olor agradable a hierba y aquellos con calidad deficiente el olor predominante es a azumagado, hongos, estiércol, purín entre otros
-

- ✓ La relación hoja : tallo de las plantas son un indicador de calidad nutricional ya que son las hojas las que presentan la mayor digestibilidad y concentración de nutrientes
-

En los cereales un elemento que define la calidad es la la proporción y estado de madurez de los granos y la mantención del verdor al momento de la cosecha (*stay green*)

En los ensilajes y henos las principales características organolépticas que definen la calidad son el color, olor, textura y humedad

Los ensilajes de **excelente calidad** se caracterizan por tener:

- ✓ **Color:** El color es verde oliva (aceituna) o café claro
 - ✓ **Olor:** Agradable a tabaco ánfora, fruta madura
 - ✓ **Textura:** Sus contornos definidos, se aprecian sus vellosidades si las tenía el forraje original, las hojas permanecen unidas a los tallos, se observan todas las partes de las plantas
 - ✓ **Humedad:** No humedece las manos al ser comprimido dentro del puño, con una presión normal se mantiene suelto el ensilaje
-

Los ensilajes de **buena calidad** se caracterizan por tener:

Color: Verde amarillento, los tallos con tonalidad más pálida que las hojas

Olor: Agradable, ligero olor a vinagre. No deja residuos en las manos al ser tocado

Textura: El forraje conserva todos sus contornos definidos, se aprecian sus vellosidades si las tenía el forraje original, las hojas permanecen unidas a los tallos A diferencia del anterior no se observan todas las partes constituyentes de las plantas

Humedad: No humedece las manos al ser comprimido dentro del puño, con una presión normal se mantiene suelto el ensilaje

Los ensilajes de **regular calidad** se caracterizan por tener:

- ✓ **Color:** Verde oscuro, los tallos y hojas con igual tonalidad
 - ✓ **Olor:** Acido, con fuerte olor a vinagre. Deja en las manos un permanente olor a manteca rancia característico de ácido butírico
 - ✓ **Textura:** Las hojas se separan fácilmente de los tallos; los bordes del forraje aparecen mal definidos; las hojas tienden a ser transparentes; muy amarillos los tallos leñosos
 - ✓ **Humedad:** Al ser comprimido en el puño gotean efluentes, con tendencia a ser compactado y formar una masa
-

Los ensilajes de **mala calidad** se caracterizan por tener:

Color: Casi negro o negro

Olor: Desagradable, con olor putrefacto a humedad. Deja un olor a manteca rancia en las manos, el cual permanece por horas. Alto olor a amoníaco que permanece en las manos durante todo el día, aun cuando se laven las manos con jabón o detergente

Textura: No se aprecia diferencia entre hojas y tallos, los cuales forman una masa amorfa, jabonosa al tacto

Humedad: Destila líquido efluente, se compacta con facilidad y llega a tomar la forma deseada

Análisis químico

Cliente: AGRICOLA POZO BRUJO LTDA. **Copias a:** COOPRINSEM
Desc: 14050-01 POT. 32 SALA 3 PRADERA
Remitente: LABORATORIO FORRAJES, COOPRINSEM
Cuenta: COOPRINSEM

LabID: 26301 048
Muestreado: 05/26/2019
Recibido: 05/27/2019
Completado: 05/28/2019
Reportado: 05/28/2019

PRADERA

INFORMACION MUESTRA

LabID: 26301 048 Version 1.0
 Año cosecha 2019 Series
 Tipo PASTURE Corte
 Paquete BASIC NIR

RESULTADOS ANALISIS NIR

Humedad 90.4
 Materia seca 9.6

PROTEINA %PS %PB %MS

Proteína Cruda 30.6
 Proteína Ajustada
 Proteína Soluble 30.6 9.4
 Amoníaco
 Proteína ligada FDA (ADICP) 3.2 0.99
 Proteína ligada FDN (NDICP) 16.7 5.11
 Proteína no degradable (NDRCP)
 Proteína degradable ruminal 65.3 20.0
 Proteína degradable ruminal

FIBRA %NDFom NDFom %FDN %MS %DM

FDA 57.8 22.2
 aFDN 38.4
 NDR (FDN sin sulfito)
 peFDN
 Fibra Cruda
 Lignina 5.21 2.00
 Digestibilidad FDN (12 hr)
 Digestibilidad FDN (24 hr)
 Digestibilidad FDN (30 hr) 84.6 32.5
 Digestibilidad FDN (48 hr)
 Digestibilidad FDN (120 hr) 92.8 35.6
 Digestibilidad FDN (240 hr) 96.7 37.2
 uNDF (30 hr) 15.4 5.9
 uNDF (120 hr) 7.2 2.8
 uNDF (240 hr) 3.3 1.3

CARBOHIDRATOS % Alm % CNF %MS

CHO Solubles en Etanol (Azúcar) 44.5 7.6
 CHO Solubles en Agua (Azúcar)
 Almidón 8.0 1.4
 Fibra Soluble 48.3 8.19
 Digestibilidad del Almidón
 Ácidos Grasos, Totales
 Ácidos Grasos (%Grasa)
 Grasa Cruda 5.99

MINERALES

Cenizas (%MS) 13.1
 Calcio (%MS) 0.60
 Fósforo (%MS) 0.55
 Magnesio (%MS) 0.28
 Potasio (%MS) 4.53
 Azufre (%MS) 0.41
 Sodio (%MS)
 Cloro (%MS)
 Hierro (ppm)
 Manganeso (ppm)
 Zinc (ppm)
 Cobre (ppm)
 Ion Nitrato (ppm)
 Selenio (ppm)
 Molibdeno (ppm)

CUALITATIVO

AGV totales (%MS)
 Acido Láctico (%MS)
 Láctico % de AGV Totales
 Acido Acético (%MS)
 Acido Butírico (%MS)
 1,2 propanodiol (%MS)
 Prob. Contaminación con tierra Contaminación Baja o nula
 Probabilidad de nitratos
 Confianza estadística de NIR Buen potencial de predicción

CALCULOS ENERGIA E INDICES

PH
 NDT (%MS) 71.7
 Energía Neta de Lactacia Enl (mcal/kg) 1.65
 Energía Neta de Mantención (mcal/kg) 1.67
 Energía Neta de Ganancia (mcal/kg) 1.06
 Tasa Digestion FND (Kd, %HR, Van Amburgh, Lignina*2.4) 8.00
 Tasa digestión FND (Kd, %HR, uNDF) 5.9
 Tasa de Digestión de Almidón(Kd, %HR, Mertens)
 Valor relativo del forraje (RFV) 173
 Calidad Relativa del Alimento (RFQ)
 Leche por Tonelada (kg/t) 1947
 Índice de Materia Orgánica Digestible (kg/t) 78
 Carbohidratos No Fibrosos (%DM) 17.00
 Carbohidratos no estructurales (%DM) 9.0
 DCAD (meq/100gr)
 CNCPS / CPM Factor Lignina 0.5
 Summative Index % (Mass Balance) 105.2
 Información adicional de la muestra, fuente y fotografías del laboratorio

Valores en negrita fueron analizados por métodos vía química húmeda

Definitions and explanation of report terms



Análisis químico de pastura de Ballica perenne

Cliente: 13401-02 AGR. POZO BRUJO LT. **Copias a:** COOPRINSEM
Desc: ALFALFA HAY, POT.15, 2DO. CORTE.
Remitente: LABORATORIO FORRAJES, COOPRINSEM
Cuenta: COOPRINSEM

LabID: 24876 100
Muestreado: 12/09/2018
Recibido: 12/11/2018
Completado: 12/12/2018
Reportado: 12/12/2018

ALFALFA

INFORMACION MUESTRA

LabID: 24876 100 **Version:** 1.0
Año cosecha: 2018 **Series:**
Tipo: LEGUME FORAGE **Corte:**
Paquete: BASIC NIR

RESULTADOS ANALISIS NIR

Humedad: 32.1
Materia seca: 67.9

PROTEINA

	%PS	%PB	%MS
Proteína Cruda			22.9
Proteína Ajustada			
Proteína Soluble		48.3	11.1
Amoníaco	11.9	5.8	1.32
Proteína ligada FDA (ADICP)		5.1	1.18
Proteína ligada FDN (NDICP)		12.6	2.90
Proteína no degradable (NDRCP)			
Proteína degradable ruminal		74.2	17.0
Proteína degradable ruminal			

FIBRA

	%NDFom	NDFom %DM	%FDN	%MS
FDA			77.4	29.7
aFDN		35.7		38.4
NDR (FDN sin sulfito)				
peFDN				
Fibra Cruda				
Lignina			13.6	5.21
Digestibilidad FDN (12 hr)				
Digestibilidad FDN (24 hr)				
Digestibilidad FDN (30 hr)	57.7	20.6	53.6	20.6
Digestibilidad FDN (48 hr)				
Digestibilidad FDN (120 hr)	60.8	21.7	56.4	21.7
Digestibilidad FDN (240 hr)	63.3	22.6	58.9	22.6
uNDF (30 hr)	42.3	15.1	46.4	17.8
uNDF (120 hr)	39.2	14.0	43.6	16.7
uNDF (240 hr)	36.7	13.1	41.1	15.8

CARBOHIDRATOS

	% Alm	% CNF	%MS
CHO Solubles en Etanol (Azúcar)		28.7	7.4
CHO Solubles en Agua (Azúcar)			
Almidón		7.6	2.0
Fibra Soluble			
Digestibilidad del Almidón			
Acidos Grasos, Totales			1.32
Acidos Grasos (%Grasa)			65.7
Grasa Cruda			2.01

MINERALES

Cenizas (%MS)	13.7
Calcio (%MS)	1.53
Fósforo (%MS)	0.39
Magnesio (%MS)	0.20
Potasio (%MS)	4.04
Azufre (%MS)	
Sodio (%MS)	
Cloro (%MS)	
Hierro (ppm)	
Manganeso (ppm)	
Zinc (ppm)	
Cobre (ppm)	
Ion Nitrato (ppm)	
Selenio (ppm)	
Molibdeno (ppm)	

CUALITATIVO

AGV totales (%MS)
 Acido Láctico (%MS)
 Láctico % de AGV Totales
 Acido Acético (%MS)
 Acido Butírico (%MS)
 1,2 propanodiol (%MS)

Prob. Contaminación con tierra Contaminación Baja o nula
 Probabilidad de nitratos Niveles muy altos de nitratos
 Confianza estadística de NIR Bajo potencial de predicción

CALCULOS ENERGIA E INDICES

PH	
NDT (%MS)	60.2
Energía Neta de Lactacia Enl (mcal/kg)	1.32
Energía Neta de Mantenición (mcal/kg)	1.26
Energía Neta de Ganancia (mcal/kg)	0.70
Tasa Digestion FND (Kd, %HR, Van Amburgh, Lignina*2.4)	4.79
Tasa digestión FND (Kd, %HR, uNDF)	5.7
Tasa de Digestión de Almidón(Kd, %HR, Mertens)	
Valor relativo del forraje (RFV)	159
Calidad Relativa del Alimento (RFQ)	175
Leche por Tonelada (kg/t)	1356
Índice de Materia Orgánica Digestible (kg/t)	465
Carbohidratos No Fibrosos (%DM)	25.90
Carbohidratos no estructurales (%DM)	9.4
DCAD (meq/100gr)	
CNCPS / CPM Factor Lignina	6.6
Summative Index % (Mass Balance)	83.7
Información adicional de la muestra, fuente y fotografías del laboratorio	

Valores en negrita fueron analizados por métodos via química humeda

Definitions and explanation of report terms



Análisis químico de ensilaje de Alfalfa

Cliete: AGRICOLA POZO BRUJO LTDA **Copias a:** COOPRINSEM **LabID:** 28489 179
Desc: 15069-1 SILO MAIZ 2 SAN PEDRO **Muestreado:** 04/06/2020
Remitente: LABORATORIO FORRAJES, COOPRINSEM **Recibido:** 05/06/2020
Cuenta: COOPRINSEM **Completado:** 08/06/2020
Reportado: 08/06/2020

15069-1 SILO MAIZ

INFORMACION MUESTRA				MINERALES	
LabID:	28489 179	Version	1.0	Cenizas (%MS)	4.19
Año cosecha	2020	Series		Calcio (%MS)	0.22
Tipo	ENSILAJE MAÍZ	Corte		Fósforo (%MS)	0.23
Paquete	BASIC NIR			Magnesio (%MS)	0.20
				Potasio (%MS)	0.95
				Azufre (%MS)	0.11
				Sodio (%MS)	
				Cloruro (%MS)	
				Hierro (ppm)	
				Manganeso (ppm)	
				Zinc (ppm)	
				Cobre (ppm)	
				Molibdeno (ppm)	
RESULTADOS ANALISIS NIR				CUALITATIVO	
Humedad				PH	3.89
Materia seca				AGV totales (%MS)	4.99
				Acido Láctico (%MS)	3.03
				Láctico % de AGV Totales	61
				Acido Acético (%MS)	1.96
				Acido Butírico (%MS)	
				1,2 propanodiol (%MS)	0.07
				Ion Nitrate (ppm)	
				Prob. Contaminación con tierra	Contaminación Baja o nula
				Probabilidad de nitratos	Niveles bajos de nitratos
				Confianza estadística de NIR	Excelente potencial de predicción
PROTEINA				CALCULOS ENERGIA E INDICES	
	%PS	%PB	%MS	Nutrientes digeribles totales (%MS)	75.4
Proteína Cruda			7.4	Energía Neta de Lactacia Enl (mcal/kg)	1.72
Proteína Ajustada				Energía Neta de Mentención (mcal/kg)	1.78
Proteína Soluble		41.4	3.1	Energía Neta de Ganancia (mcal/kg)	1.16
N-Amoníaco	20.0	8.3	0.61	ME (mcal/kg MS)	2.9
Proteína ligada FDA (ADICP)		8.2	0.60	Nitrógeno AA como % Nitrógeno Total	
Proteína ligada FDN (NDICP)		11.4	0.84	Tasa Digestion FDN (Kd, %HR, Van Amburgh, Lignina*2.4)	4.10
Proteína no degradable (NDRCP)				Tasa digestión FDN (Kd, %HR, uNDF)	4.5
Proteína degradable ruminal		70.7	5.2	Tasa de Digestión de Almidón(Kd, %HR, Mertens)	19.4
Aminoácido proteico				Valor relativo del forraje (RFV)	
				Calidad Relativa del Alimento (RFQ)	
				Leche por Tonelada (kg/t)	1734
				Índice de Materia Orgánica Digerible (kg/t)	
				Carbohidratos No Fibrosos (%DM)	51.40
				Carbohidratos no estructurales (%DM)	38.5
				DCAD (meq/100gr)	
				RFC - Fill Index	4.49
				Índice sumativo % (Balance de masa)	97.6
FIBRA					
	%NDFom	NDFom %DM	%FDN	%MS	
FDA			60.9	21.1	
aFDN		33.7		34.7	
NDR (FDN sin sulfito)					
Fibra Cruda					
Lignina			6.45	2.24	
Digestibilidad FDN (12 hr)			33.6	11.7	
Digestibilidad FDN (24 hr)					
Digestibilidad FDN (30 hr)	64.2	21.6	62.1	21.6	
Digestibilidad FDN (72 hr)					
Digestibilidad FDN (120 hr)	78.1	26.3	75.8	26.3	
Digestibilidad FDN (240 hr)	81.4	27.4	79.1	27.4	
uNDF (12 hr)					
uNDF (30 hr)	35.8	12.1	37.9	13.1	
uNDF (120 hr)	21.9	7.4	24.2	8.4	
uNDF (240 hr)	18.6	6.3	20.9	7.3	
CARBOHIDRATOS					
	% Alm	% CNF	%MS		
CHO Solubles en Etanol (Azúcar)			2.5	1.3	
CHO Solubles en Agua (Azúcar)				2.1	
Almidón			72.4	37.2	
Almidón soluble					
Fibra Soluble			13.1	6.72	
Digestibilidad del Almidón	72.2				
Acidos Grasos, Totales				2.41	
Unsaturated Fatty Acids (RUFAL)				1.72	
C16:0				0.43	
C18:0				0.05	
C18:1				0.60	
C18:2				1.04	
C18:3				0.08	
Grasa Cruda				3.14	

Valores en negrita fueron analizados por métodos vía química húmeda



Información adicional de la muestra, fuente y fotografías del laboratorio

Análisis químico de ensilaje de Maíz

Con el objetivo de comprender los parámetros químicos que se analizan en los forrajes se presenta a continuación como ejemplo los valores de la composición química del ensilaje de maíz



Contenido de materia seca

- ✓ Este parámetro tiene la importancia de definir el nivel de consumo de los animales y la generación de efluentes y pérdidas de carbohidratos en los ensilajes
 - ✓ Sobre un 25% de materia seca disminuyen las pérdidas por respiración y permite el predominio de bacterias ácido lácticas necesarias para la producción de ácido y reducción del pH
-

Contenido de materia seca

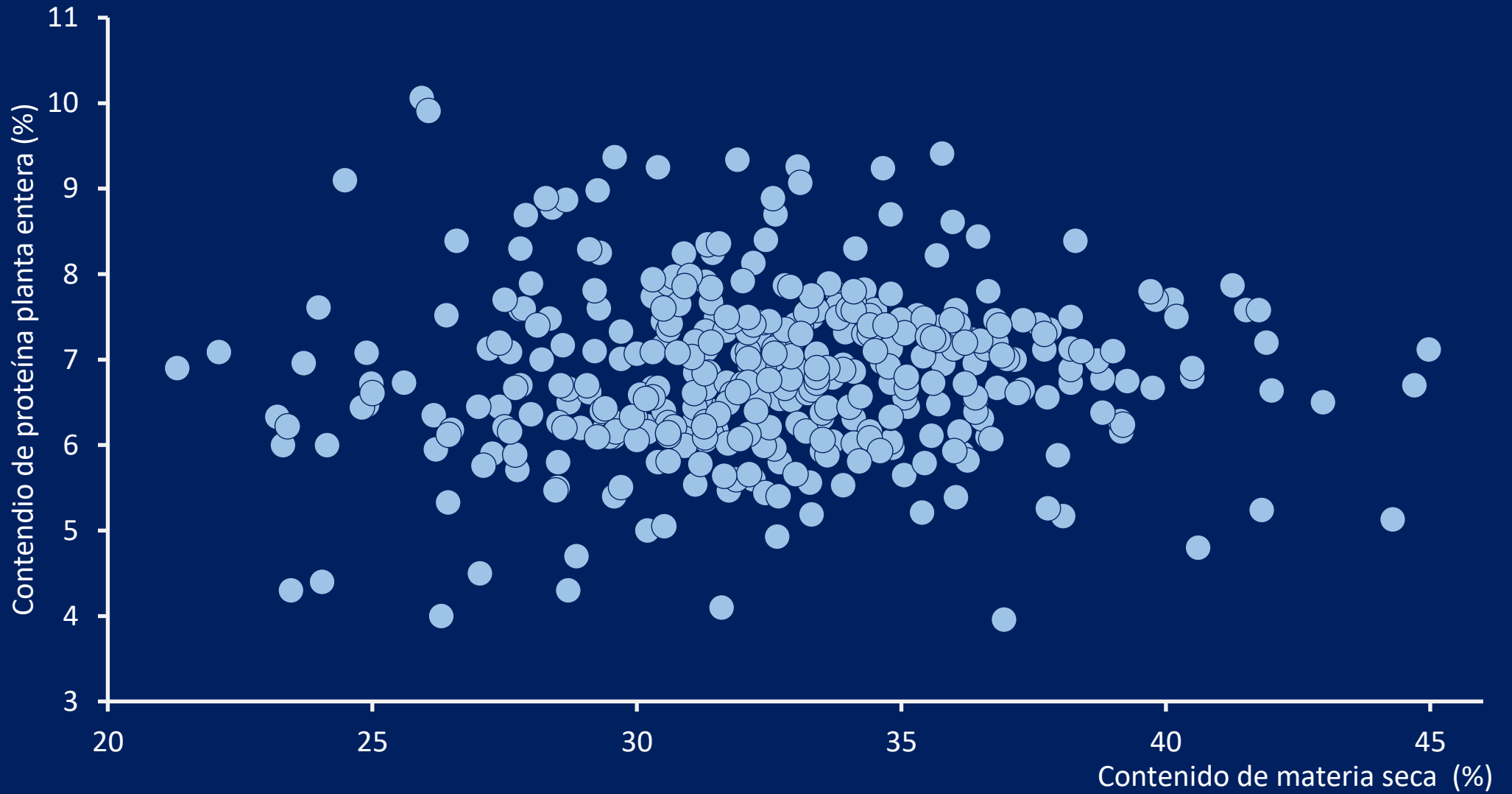
- ✓ El contenido óptimo de materia seca de un ensilaje de maíz es entre 30 y 35%, valor que permite una adecuada fermentación y reduce las pérdidas relacionadas con la presencia de bacterias del género *Clostridium*, perjudiciales para la calidad del ensilado
 - ✓ El valor antes mencionado se logra cuando las mazorcas presentan la línea de leche desde el 50% hacia arriba
-

Proteína cruda

- ✓ La proteína cruda tiene dicha denominación dado que no es una medición directa de la proteína sino una estimación de la proteína total basada en el contenido de nitrógeno del alimento
 - ✓ La proteína cruda incluye la proteína verdadera y el nitrógeno no proteico (NNP) tales como el nitrógeno ureico y el amoniacal
-

Proteína cruda

- ✓ El valor de proteína cruda no suministra información acerca de la composición en aminoácidos, la digestibilidad intestinal de la proteína o cuan aprovechable es en el rumen
 - ✓ Los valores habituales, considerando el contenido de materia seca superior a 30%, son entre 6,5 y 7,5%
 - ✓ El mayor valor se logra cuando las plantas de maíz son cosechadas con valores de *stay green* superiores a 7
-



Relación entre el contenido de materia seca y proteína medido en 412 híbridos de maíz crecidos en la zona templada. Temuco y Futrono. Periodo 1992 -2018

Nitrógeno amoniacal

- ✓ A través de la fermentación de los ensilajes se producen metabolitos como el nitrógeno soluble, nitrógeno amoniacal, azúcares residuales y ácidos grasos volátiles
 - ✓ A partir del contenido de nitrógeno amoniacal es factible definir la calidad del ensilaje
 - ✓ El nitrógeno amoniacal proviene principalmente del metabolismo de los aminoácidos y los nitratos presentes en el maíz ensilado y son el resultado de la acción bacteriana
-

Nitrógeno amoniacal

- ✓ En un ensilaje de calidad se considera que la concentración óptima es inferior al 5% como porcentaje del nitrógeno total
 - ✓ El nitrógeno amoniacal es uno de los principales indicadores de la calidad de la fermentación ya que se relaciona con el consumo voluntario del ganado
-

pH

- ✓ El pH es un indicador de la magnitud de la fermentación y tiene relación con el contenido de materia seca
 - ✓ Este parámetro muestra a través de su valor la dimensión de la transformación mas radical que ocurre con el maíz ensilado
 - ✓ Considerando los valores de materia seca, en un buen ensilado de maíz, se espera que el valor de pH fluctúe entre 4,0 y 4,4
-

Nutrientes digestibles totales (NDT)

- ✓ Los valores de energía se obtienen por ecuaciones predictivas o formulas utilizando otros nutrientes que si se pueden medir químicamente (carbohidratos, proteína, grasas)
 - ✓ NDT corresponde a la suma de la proteína digestible, carbohidratos no estructurales digestibles, FDN digestible y 2,25 veces el contenido de grasa o EE digestible
-

Nutrientes digestibles totales (NDT)

- ✓ En general, los nutrientes digestibles totales están altamente correlacionados con el contenido energético del alimento
 - ✓ Un valor habitual en buenos ensilajes de maíz se ubica entre 70 y 75%
-

Energía metabolizable

- ✓ Corresponde a la cantidad utilizada por los animales y representa la energía presente en el alimento que el animal utiliza para sus diferentes necesidades
 - ✓ La energía metabolizable se determina mediante la diferencia entre la energía bruta del alimento y la energía presente en las heces y orina del animal. Los ensilajes de maíz de la zona templada presentan en general valores de energía metabolizable muy heterogéneos desde 2,4 a 2,8 Mcal/kg
 - ✓ Se considera adecuados para un buen ensilaje de maíz entre 2,8 y 3,0 Mcal/kg
-

Fibra Detergente Ácido (FDA)

- ✓ La fibra detergente ácido, corresponde a la porción del ensilaje de maíz que es insoluble en un detergente ácido (método de Van Soest)
 - ✓ Está básicamente compuesta por celulosa, lignina y sílice y la importancia que posee este parámetro es su correlación inversa con la digestibilidad del forraje
 - ✓ A mayor FDA es menor la digestibilidad. Los valores habituales de este parámetro se encuentran entre 24 y 28%
-

Fibra Detergente Neutro (FDN)

- ✓ El total de la fibra de un forraje está contenido en la fibra detergente neutra. Esta fracción contiene celulosa, hemicelulosa, y lignina
 - ✓ El FDN suministra la mejor estimación del contenido total en fibra del alimento y está estrechamente relacionado con el consumo. Al aumentar los valores de FDN, el consumo total de alimento disminuye
 - ✓ Por lo general, se asume que los rumiantes van a consumir un máximo de FDN cercano al 1,2% de su peso corporal
 - ✓ En un buen ensilaje este valor fluctúa entre 38 y 42%
-

Digestibilidad de la FDN

- ✓ La digestibilidad de la FDN es un parámetro que muestra la capacidad de degradación de la fibra por parte de los rumiantes
 - ✓ Este valor se utiliza en la elaboración de raciones balanceadas para el ganado
 - ✓ Un buen ensilaje presenta un valor de digestibilidad medido como porcentaje de la FDN entre 72 y 80%
-

Almidón

- ✓ El almidón es un compuesto nutricional definido químicamente como un carbohidrato o azúcar complejo, que sirve como reserva energética de las plantas
 - ✓ Está formado por subunidades más simples denominadas amilosa y amilopectina, que a su vez son cadenas simples de glucosa (mono sacárido)
 - ✓ Los ensilajes elaborados con plantas de maíz cosechados con niveles de materia seca superiores a 30%, logran un contenido de almidón superior a 30%
 - ✓ Se considera un buen ensilaje aquel que poseen entre 30 y 35% de almidón
-

Digestibilidad del almidón

- ✓ La exposición del almidón del grano de maíz que consume el animal se relaciona con el craqueado del grano y el tiempo que transcurre entre el sellado del ensilaje de maíz y la apertura
 - ✓ Esto tiene que ver con la degradación de la prolamina (proteína que recubre al almidón), que permite que el almidón quede expuesto a nivel ruminal
 - ✓ Se considera un buen valor para este parámetro entre 80 y 85%, el que habitualmente se logra después de 60 días post elaboración del ensilaje
-

Análisis físico

Datos del Almacenamiento		Dimensiones del Silo	
Tipo de Silaje:	Maíz	Ancho Superior (m):	24
Tipo de Almacenamiento:	Parva	Base (m):	30
Forma del Silo:	Triangular	Altura (m):	2,5
Densidad calculada kg./m3:	717,74	Longitud (m):	50
Uso calculado de la pared (m/día):	0,00	Radio (m):	
Uso de la pared reportada por el personal (m/día):		Capacidad (m3):	3375
Toneladas usadas diariamente:			

Observaciones		Comentarios
Efluente:	Excelente	<i>no hay presencia de efluentes</i>
Manejo de la pared:	Promedio	<i>hay material suelto en la base</i>
Manejo de la capa superior:	Excelente	<i>buen uso de plastico</i>
Integridad de la cobertura:	Excelente	<i>no se observan roturas de plastico</i>
Neumático/Bolsa/Peso:	Promedio	<i>menos de 1 neumatico por metro cuadrado</i>
Manejo del material podrido:	Bueno	<i>material es retirado de la dieta de los animales</i>
Olor:	Moderadamente láctico	<i>suave con un toque de alcohol</i>
Color:	Amarillo	<i>color tipico de un ensilaje bien hecho</i>
Presencia de Butirato/Clostridium:	No	
Presencia de Hongo:	Si	<i>muy poca levadura en la parte superficial del silo</i>
Inoculante Bacteriano:	Silosolve AS	
Tasa de Inoculación (ufc/g):	150.000 o más	
Tipo de Producto:	Heterofermentativo	<i>con lactobacillus buchneri</i>

Separador de particulas - Penn State	%	Silo de maíz y sorgo recomendación	otros silos recomendación
Zaranda Superior (19 mm)	12,4	3 a 8	10 a 20
Zaranda Intermediaria (8 mm)	72,5	45 a 65	45 a 75
Zaranda inferior (4 mm)	8,1	30 a 40	20 a 30
Cajón	7,0	menos de 5	menos de 5

Tamaño promedio de partícula	10,33
Temperatura Ambiente, °C	12,7
Temperatura del Silaje, °C	Promedio
10-15 cm.	16
45-60 cm.	15
Material Suelto	19
%MS (0.xx)	0,37
Porosidad (%)	0,41
Densidad Tal-Cual (kg/m3)	717,74
Densidad MS (kg/m3)	265,56

Análisis de ensilaje





Parámetros de Calidad

Praderas y Pasturas

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales
Universidad de Frontera

Praderas y Pasturas
2021