

Especies para conservación de forrajes

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

Cátedra de Conservación de Forrajes
2024



Existe una gran diversidad de especies que solas o asociadas pueden ser destinadas a la conservación de forraje: ensilaje, heno y henilaje



- ✓ Cada especie o mezcla de ellas cumple tienen como denominador común la condición de tener un crecimiento erecto que permite el corte de un volumen que justifique el desarrollo del proceso de cosecha, almacenaje y conservación
- ✓ Hay especies que se utilizan para conservación de forraje pero que presentan ciertas complejidades en la deshidratación y en la resistencia al cambio de pH (capacidad buffer)



- ✓ Modificaciones en el proceso de conservación permiten solucionar estas dificultades y transformar a estas especies en una buena opción
- ✓ En esta sesión analizaremos dos especies que son utilizadas habitualmente para conservación de forrajes en la zona templada: Maíz y Alfalfa



Maíz para ensilaje



- ✓ El principal objetivo de la siembra de maíz en los sistemas ganaderos es la producción de ensilaje de alta calidad
- ✓ En las dietas de vacas lecheras de alta y mediana producción, el ensilaje de maíz es el perfecto complemento al consumo de pasturas permanentes
- ✓ El sistema de alimentación óptimo es aquel que puede combinar la proteína y la fibra de la pastura con la energía y el almidón del ensilaje de maíz, asegurando así, una alta eficiencia de utilización de ambos recursos forrajeros



- ✓ Especie monocotiledónea anual pertenece a la familia Poaceae, sub familia Panicoideae, género *Zea*
- ✓ La planta posee una raíz primaria desde donde nacen algunas raíces adventicias que le permiten mantenerse erecta
- ✓ El tallo es grueso, con epidermis exterior impermeable y transparente
- ✓ Sus hojas tienen forma alargada y se ubican arrolladas al tallo



- ✓ A partir de las yemas axilares de las hojas nacen la inflorescencia femenina, que corresponde a la mazorca
- ✓ La inflorescencia masculina es la panícula, en la que a partir de los estambres se desarrolla el polen que cae en los pistilos ubicados en la mazorca
- ✓ El grano es un fruto independiente que posee el nombre de cariósida



- ✓ En todo el mundo, el mercado ofrece semillas procedentes de variedades de polinización libre o abierta que se multiplican generalmente a nivel local, especialmente en el área andina
- ✓ Se producen por polinización no controlada o abierta y aun cuando poseen una apariencia característica, las plantas resultan ser desuniformes en tamaño, arquitectura, precocidad y tamaño de mazorca y grano



- ✓ Para la producción de ensilaje, la semilla que se utiliza es híbrida, resultado del cruzamiento controlado de líneas puras seleccionadas
- ✓ Existen diferentes tipos de cruzamiento que buscan características definidas del híbrido que se pretende producir
- ✓ Según el número de líneas puras que intervienen en la producción, los híbridos se clasifican en híbridos simples, dobles y de tres líneas



- ✓ El tamaño, forma y color de los granos, así como la consistencia del almidón, permiten la agrupación de las semillas de maíz
- ✓ Las principales categorías corresponden a dentado, córneo, amiláceo, reventón, céreo y tunicado
- ✓ En cada uno de estos grupos hay diversos calibres que determinan el tipo de máquina y disco de siembra a emplear



- ✓ A nivel mundial se acepta la clasificación de los híbridos de maíz mediante un índice establecido en el año 1952 por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que cataloga los híbridos en 10 grupos según su precocidad
- ✓ Esta segmentación ubica a los híbridos según el índice FAO de 100 a 1.000 y se basa en los días que se requieren entre la siembra y la madurez fisiológica, medida en el área del cinturón maicero (*corn belt*) ubicado en la región del medio oeste de los Estados Unidos



- ✓ Este índice incorpora la integral térmica, que corresponde a la acumulación de grados día desde la siembra hasta la madurez fisiológica, momento en que el grano posee entre 30 y 35% de humedad
- ✓ Según la zona los híbridos pueden tener distinto índice ya que el comportamiento depende de la acumulación de temperatura y las condiciones ambientales específicas del sitio de producción
- ✓ Cada híbrido tiene su propia integral térmica, tanto para la floración, como para la madurez fisiológica



Clasificación de los híbridos de maíz según el índice de precocidad de la FAO

Índice FAO	Integral térmica (Grados día (°C) acumulados)	Días*
200	< 1.826	86 - 95
300	1.826 - 1.925	96 - 105
400	1.926 - 2.000	106 - 115
500	2.001 - 2.075	116 - 120
600	2.076 - 2.125	121 - 130
700	2.126 - 2.176	131 - 140
800	2.177 - 2.227	141 - 150
900	2.228 - 2.278	151 - 160
1.000	> 2.278	> 160

*: Días entre la siembra y la madurez fisiológica (30 a 35% humedad en el grano).



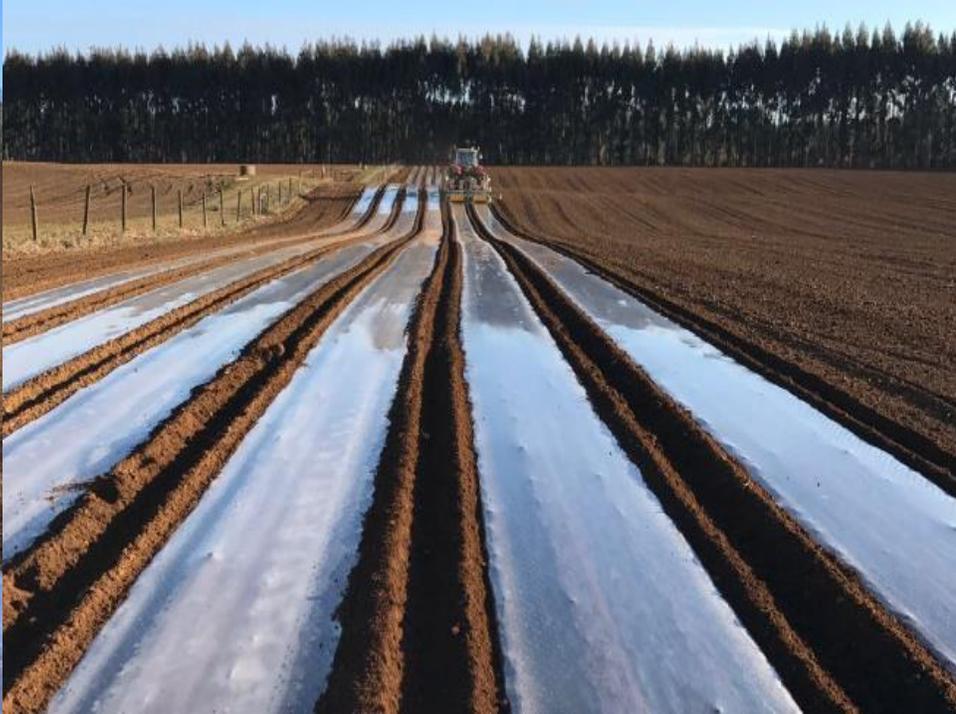
Híbrido	Índice FAO
Fieldstar	180
Assgard	190
Katarsis	200
LG30211	210
Koloris	215
P7631	220
Irenox	225
Friboxx	230
Amaroc	230
P7951	230
Bombastic	240
Kroissans	250

Híbridos de maíz para ensilaje ordenados según su precocidad



- ✓ El maíz se establece en el mes de octubre, cuando la temperatura del suelo es superior a 10°C
- ✓ Para evitar el estrés térmico en el momento de la siembra, controlar las especies residentes y mejorar el mantenimiento de la humedad del suelo se puede utilizar un acolchado o *mulching* de polietileno biodegradable ubicado en franjas sobre la línea de siembra del maíz





Acolchado o *mulching*
de polietileno
biodegradable



Efecto de la época de siembra en la producción y porcentaje de materia seca del maíz para ensilaje

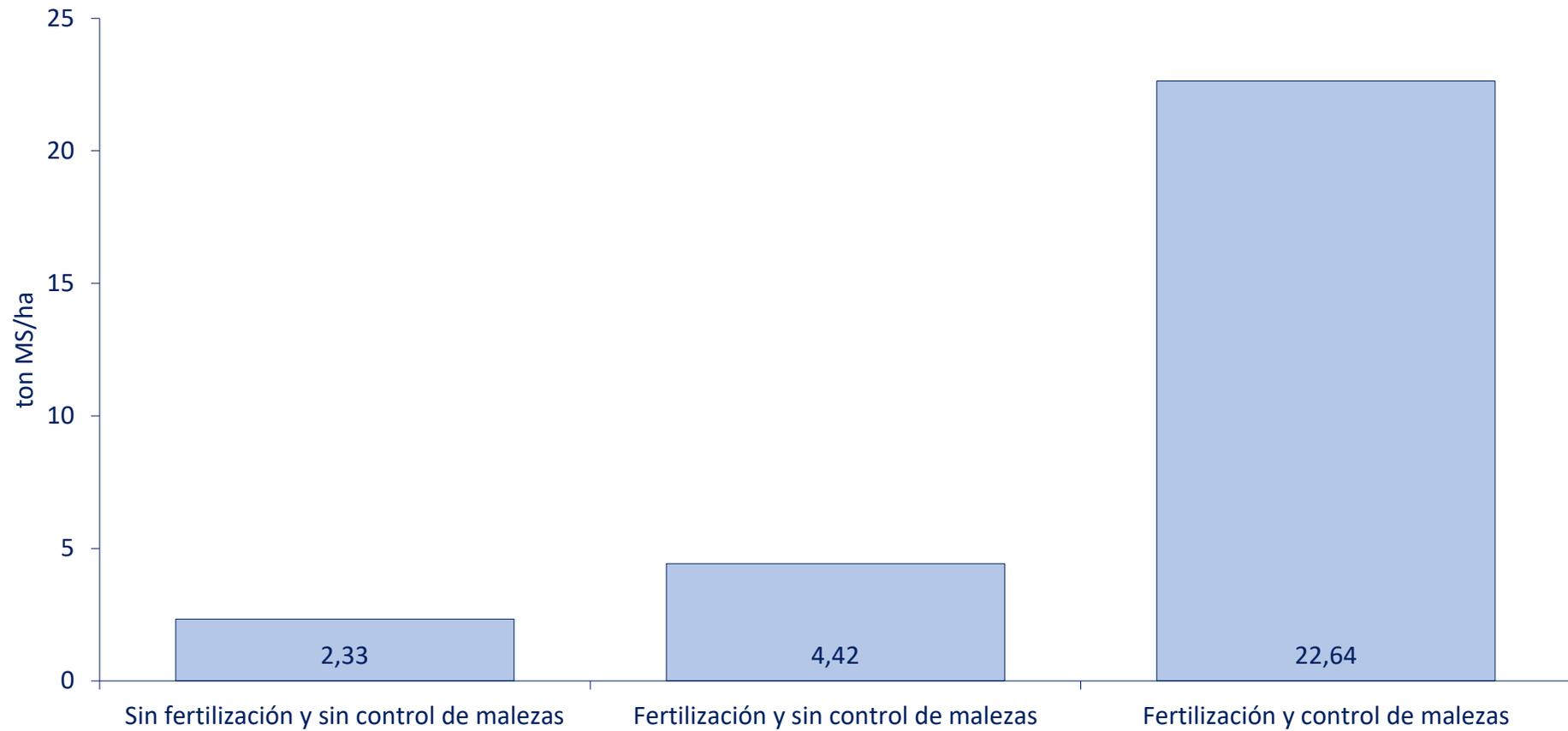
Fecha de siembra	% MS	ton MS/ha	% Reducción
10 a 20 de octubre	27,01	17,4	0
21 a 31 de octubre	27,37	16,25	7
1 a 11 de noviembre	25,22	15,35	12
12 a 22 de noviembre	24,08	14,35	18
22 de noviembre en adelante	21,57	13,71	21

Fuente: adaptado de Klein *et al.*, 1990



- ✓ El efecto que genera la competencia de las especies residentes o acompañantes en la producción y calidad del maíz es mayor al esperado en otros tipos de pasturas
- ✓ Mediciones realizadas en la localidad de Futrono, demostraron que sin control de malezas en post emergencia el rendimiento del maíz para ensilaje se reduce entre el 52 y 65%
- ✓ Además, la presencia de un tapiz vegetal abundante entre hileras aumenta el efecto de las heladas, comprometiendo la viabilidad de las plantas





Efecto de la fertilización y el control de malezas en el rendimiento de maíz para ensilaje. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera. Temporada 2019/2020.





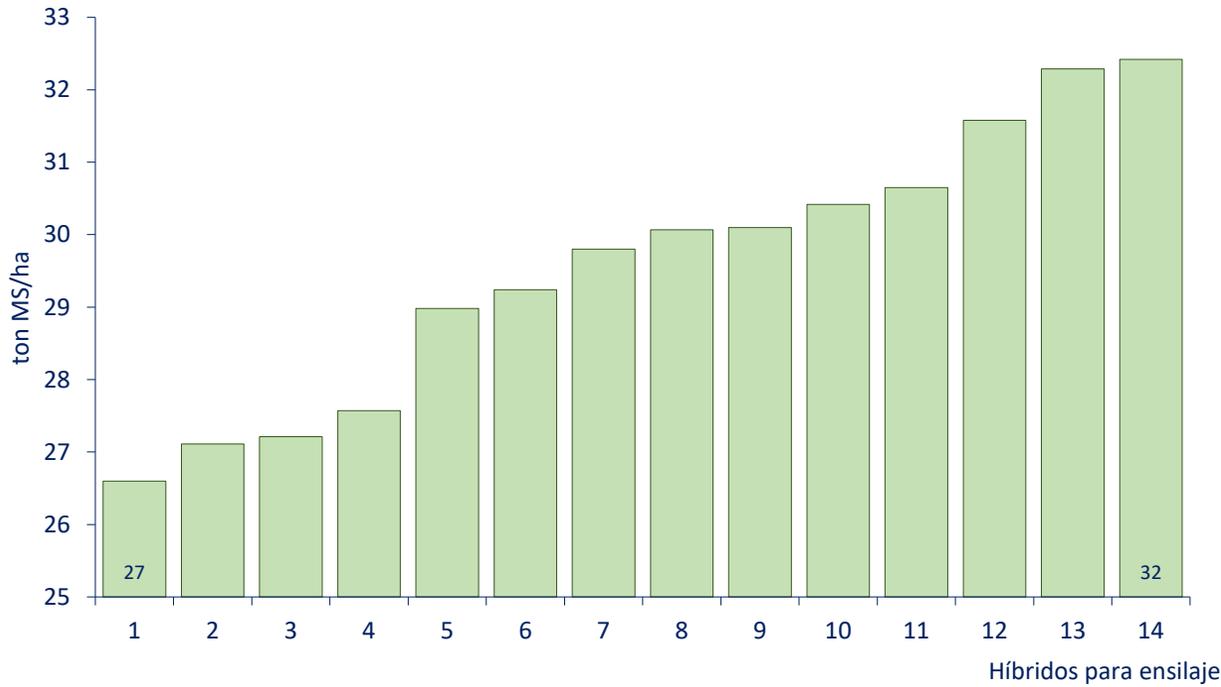
Un buen control se inicia con un adecuado barbecho químico e identificación de las malezas que se quieren controlar



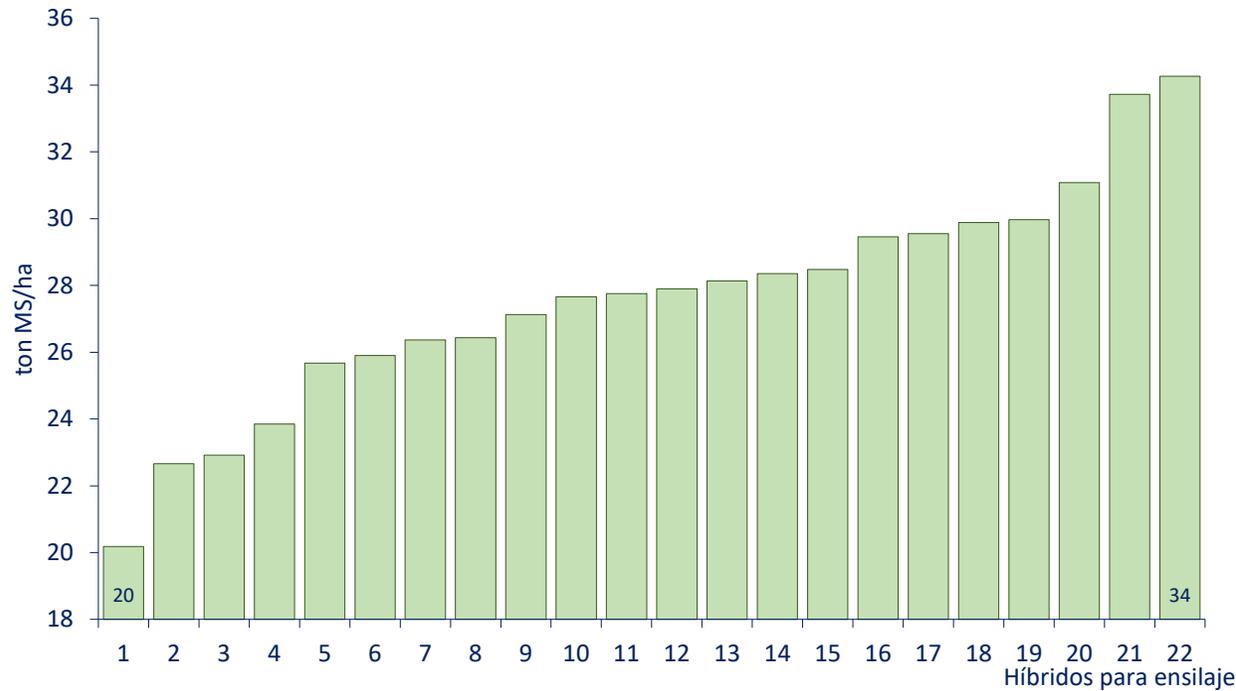


La ocurrencia de heladas afecta con mayor severidad a los maíces con deficiente control de malezas





Producción de materia seca de 14 híbridos de maíz para ensilaje. Predio San Luis. Los Ángeles. Temporada 2019/2020.



Producción de materia seca de 22 híbridos de maíz para ensilaje. Predio Pozo Brujo. Futrono. Temporada 2019/2020.

Evaluación de híbridos de maíz
en diferentes áreas de la zona
templada



Ensilaje de maíz

- ✓ El principal objetivo del cultivo del maíz es la elaboración de ensilaje
- ✓ A diferencia de las praderas y pasturas que presentan el mayor valor nutritivo en estados vegetativos, en el maíz la calidad aumenta con el avance de la madurez
- ✓ El incremento del contenido de materia seca y madurez del grano, producen una disminución relativa de la fibra y un aumento en el contenido de almidón que tiene como consecuencia un incremento de la digestibilidad y de la energía metabolizable





- ✓ **Momento de cosecha:** El inicio del periodo de cosecha está marcado por el contenido de materia seca de la planta entera y determina el nivel de rendimiento y la calidad del forraje conservado
- ✓ El comienzo de la cosecha no debe ser antes de que las plantas presenten como mínimo un 30% de materia seca, que coincide con la presencia de un 50% de línea de leche en el grano
- ✓ El momento óptimo es cuando la planta completa presenta entre un 33 y 35% de materia seca y el grano esta endurecido en sus tres cuartas partes



Madurez del grano		MS Planta entera	Momento de elaborar ensilaje
Lechoso		< 20	x
Semi pastoso		20 - 28	x
Pastoso		29 - 32	√
Maduro		33 - 35	√√
Madurez completa		36 - 45	√

- x: No elaborar ensilaje
- √: Inicio elaboración de ensilaje
- √√: Momento óptimo de cosecha
- √: Maíz sobre maduro



Definición del momento de cosecha



Efecto de cosechas tempranas MS < 28%

- ✓ Reducción del rendimiento
- ✓ Reducción del contenido de almidón y energía metabolizable
- ✓ Aumento de problemas de fermentación en el ensilaje
- ✓ Aumento de pérdidas por presencia de hongos en la cara expuesta y bordes de ensilaje
- ✓ Incremento de las pérdidas por efluentes en el silo
- ✓ Reducción del consumo de materia seca en los animales
- ✓ Disminución de la palatabilidad generada por el mal olor del ensilaje



Efecto de cosechas tardías MS > 38%

- ✓ Cosecha de un material seco de difícil compactación en el silo
- ✓ Se requiere reducir el tamaño de picado para lograr una mejor compactación
- ✓ Incremento de pérdidas de forraje en el campo
- ✓ Reducción de la estabilidad en el ensilaje
- ✓ Baja digestibilidad y palatabilidad del ensilaje





La cosecha en estado óptimo genera ensilajes de alta calidad

A wide-angle photograph of a vast cornfield during harvest. The corn is a golden-brown color, indicating it is ripe. In the middle ground, a combine harvester is visible, moving through the field. The foreground shows the dark, tilled soil with rows of harvested corn stalks. The sky is overcast and grey. In the background, there are several trees and a small structure.

La cosecha
ardía reduce la
calidad y
aumenta las
pérdidas

- ✓ **Máquinas cosechadoras:** El ensilaje de maíz se hace con máquinas que tienen cabezal rotativo, triturador de grano, aplicador de aditivos y velocidad acorde con el traslado, descarga y compactado del forraje
- ✓ Hay dos factores determinantes en la calidad, que son, el tamaño de picado y la trituración de los granos (*corn cracking*)
- ✓ En dietas que requieren fibra larga, el tamaño de picado se hace entre 20 y 25 mm y en aquellas que no tienen ese requerimiento, el tamaño del corte se regula entre 15 y 20 mm





- ✓ **Máquinas cosechadoras:** La trituración de los granos es un proceso mecánico que mejora el ensilaje y la digestibilidad del almidón mediante la exposición del grano de maíz a las bacterias del rumen
- ✓ La tecnología *shredlage* es un método de ruptura que se hace con un implemento que se añade a las cosechadoras de forraje e incorpora dos rodillos que tienen entre 110 y 140 estrías en ranuras espacialmente opuestas y un diferencial de velocidad del 50%

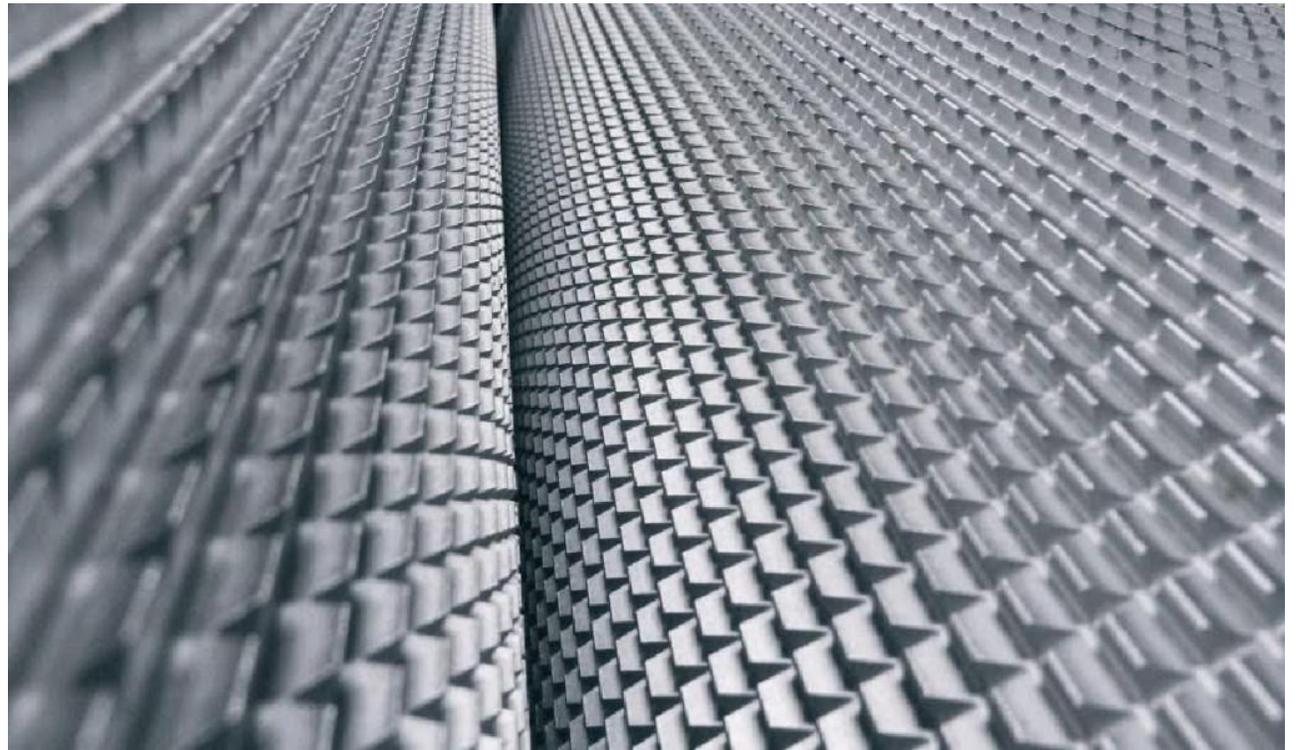


- ✓ **Máquinas cosechadoras:** Los cilindros tienen el objetivo de producir una longitud de fibra de entre 26 y 30 mm y los rodillos romper los granos a una octava parte del tamaño normal
- ✓ La fibra larga que se corta se rasga y parte de la corteza se elimina
- ✓ Con este proceso se logra una mejora significativa de la digestibilidad del almidón y la fibra al exponer las células internas de los granos, tallos y hojas a la actividad microbiana del rumen





Con el uso del Shredlage es necesario considerar que la picadora debe ser regulada en un largo de picado de 2,5 a 3 cm que es superior al tradicional recomendado de entre 1,5 a 2 cm



- ✓ **Largo de fibra:** Hay una relación entre el contenido de materia seca, la longitud del corte, la compactación y la pérdida de efluentes
- ✓ En maíces que tienen contenidos de materia seca superiores al 38% no tienen pérdidas de efluentes en el silo y para lograr una adecuada compactación el picado se hace de una longitud entre 8 y 15 mm
- ✓ Con niveles de materia seca inferiores al 30%, la longitud de corte se hace entre 20 y 25 mm, con el objetivo de evitar las pérdidas por efluentes en el silo





- ✓ **Altura de residuo:** Dependiendo de objetivo que tenga el ensilaje de maíz en la dieta de los animales, se establece la altura de residuo
- ✓ Elevar la altura de corte permite aumentar la eficiencia del trabajo, reducir el desgaste de las máquinas cosechadoras y maximizar la producción individual de los animales a través del aumento de la concentración de nutrientes y la digestibilidad de la fibra





El aumento de la altura de corte de 20 a 40 cm reduce en un 10% la producción y aumenta en un 4% la digestibilidad de la fibra



- ✓ **Aditivos:** La aplicación de aditivos biológicos a los ensilajes acelera el proceso de fermentación anaeróbica mediante el incremento de la concentración de las bacterias ácido lácticas en la masa ensilada
- ✓ Además, reduce las pérdidas producidas por el impacto aeróbico, que tiene lugar cuando se produce la apertura del silo
- ✓ Esta doble acción sólo se logra con aditivos que tienen en su formulación las bacterias *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus buchneri*



- ✓ **Compactación:** La elaboración de ensilaje involucra la cosecha de un forraje fresco de pH neutro que debe ser conservado en condiciones anaeróbicas a pH ácido
- ✓ El oxígeno es el enemigo número uno de los ensilajes ya que no permite el desarrollo de la fermentación anaeróbica, reduce la opción de conservación del forraje e incrementa las pérdidas por deterioro aeróbico
- ✓ El proceso de recolección de forraje fresco y la ubicación en las estructuras de almacenamiento tiende a oxigenar el volumen a ensilar
- ✓ La eliminación y desplazamiento del oxígeno es una labor crítica que debe ser desarrollada en forma rápida y eficiente



Proceso de compactación de ensilaje de maíz



- ✓ **Sellado:** La etapa final del proceso de elaboración del ensilaje es el sellado
- ✓ Es considerado un momento crítico ya que corresponde al proceso con el que se impide el paso de oxígeno a la masa ensilada
- ✓ Antes de poner una doble capa de plástico en la superficie superior del silo, se rocía ácido propiónico para evitar la proliferación de microorganismos, reducir la formación de micotoxinas y disminuir las pérdidas de nutrientes





Independiente del tipo de plástico utilizado en el sellado del ensilaje, el ingreso de aire puede ocasionar importantes pérdidas en la capa superior



- ✓ **Tiempo entre el sellado y la apertura del silo:** El tiempo mínimo entre el sellado de un ensilaje de maíz y su apertura es de 60 días y está relacionado con la digestibilidad de la materia seca y del almidón
- ✓ La matriz de almidón y proteínas en el maíz es un impedimento fisicoquímico para la digestión del almidón en rumiantes
- ✓ En el maíz, las zeínas hidrófobas son proteínas primarias en la matriz del almidón y comprenden entre el 50 y 60% de las proteínas totales



- ✓ **Tiempo entre el sellado y la apertura del silo:** Las zeínas se han clasificado como prolaminas y se localizan principalmente en la superficie exterior de los gránulos de almidón
- ✓ Su desarrollo produce el encapsulamiento del almidón
- ✓ En el ensilaje, la proteólisis producida por la fermentación degrada las proteínas y permite el acceso a los gránulos de almidón de los microorganismos del rumen, una vez que el animal consume el ensilaje
- ✓ Este proceso se produce de forma escalonada y a partir de los 60 días en que la matriz proteica se degrada, se libera parte del almidón, mejorando su disponibilidad y digestibilidad



- ✓ **Tiempo entre el sellado y la apertura del silo:** La apertura temprana de los ensilajes de maíz reduce las posibilidades de aprovechar de forma eficiente los nutrientes, en especial el almidón
- ✓ En el proceso fermentativo, el ácido láctico alcanza su máximo nivel a los cuatro meses después de hecho el ensilaje y la digestibilidad de la materia seca, FDN y almidón aumenta gradualmente hasta los seis meses





- ✓ **Calidad nutricional:** La apertura temprana de los ensilajes de maíz reduce las posibilidades de aprovechar de forma eficiente los nutrientes, en especial el almidón
- ✓ En el proceso fermentativo, el ácido láctico alcanza su máximo nivel a los cuatro meses después de hecho el ensilaje y la digestibilidad de la materia seca, FDN y almidón aumenta gradualmente hasta los seis meses



- ✓ La calidad de un ensilaje de maíz depende de la eficiencia del proceso de elaboración y la composición nutricional de las plantas
- ✓ En el proceso, los factores más importantes son el sistema de cosecha, tamaño de picado, uso de aditivos, compactación y sellado
- ✓ En la composición nutricional de las plantas, influyen la nutrición del cultivo, características del híbrido y el estado fenológico que se encuentran las plantas a la cosecha que es un indicador del contenido de materia seca, carbohidratos solubles, capacidad buffer entre otros

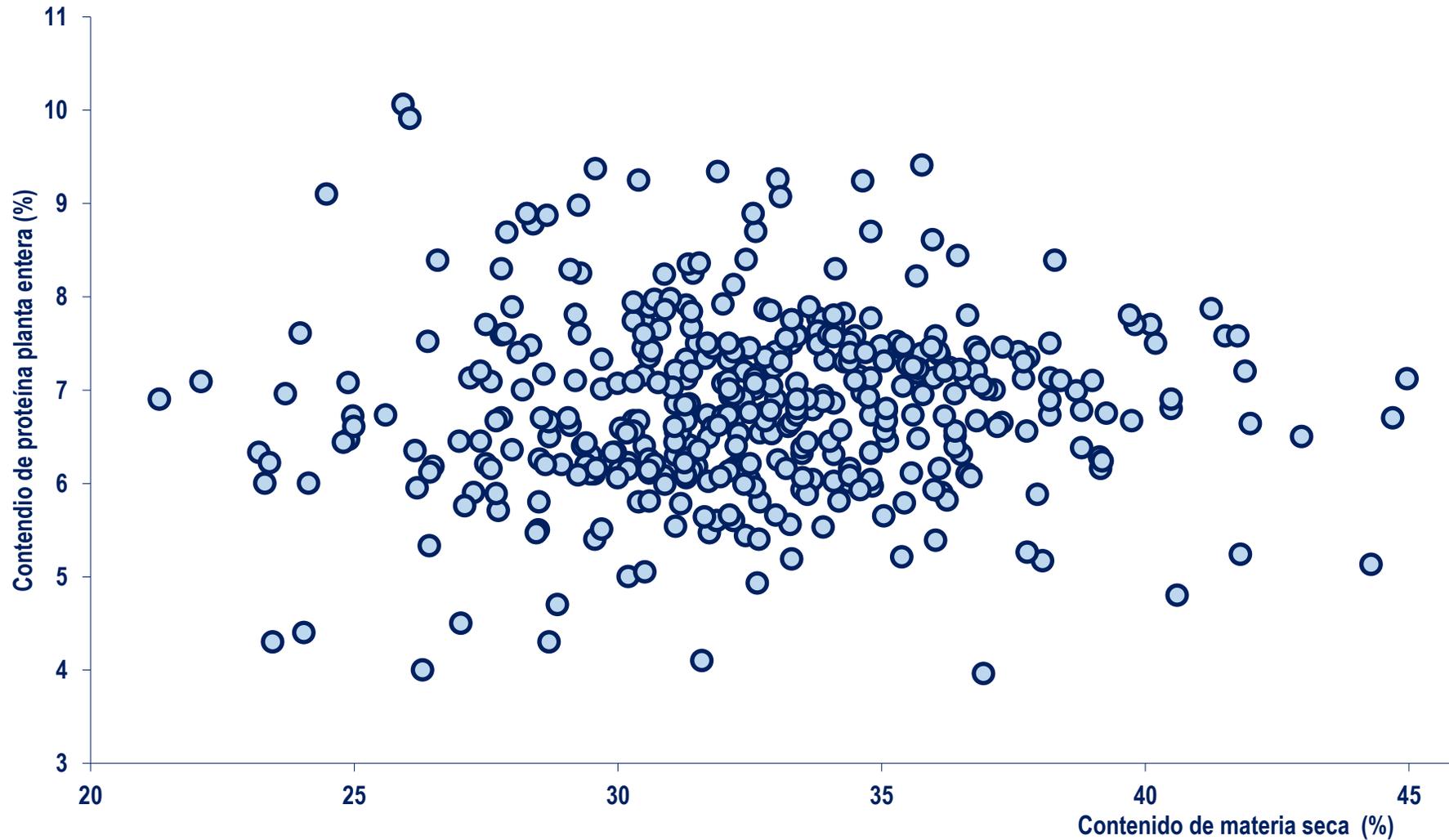


Parámetros de calidad en ensilajes de maíz

Parámetro	Nivel esperado en el Ensilaje
Materia seca (%)	33 - 35
pH	4,0- 4,2
N amoniacal (%)	< 5
FDN (%)	35 - 40
EM (Mcal/kg)	2,80 - 3,20
Digestibilidad de FDN (%)	65 - 75
Contenido de Almidón (%)	35 - 40
Digestibilidad del Almidón (%)	80 - 85

Fuente: adaptado de Demanet, 2019





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.

A photograph of a farm enclosure where several water buffaloes are lined up behind a wooden fence, eating green silage from a concrete trough. In the background, a red truck is parked under a large metal structure, and a person is visible on the truck. The scene is set outdoors with a clear blue sky and some buildings in the distance.

Consumo de
ensilaje de alta
calidad

Alfalfa para ensilaje

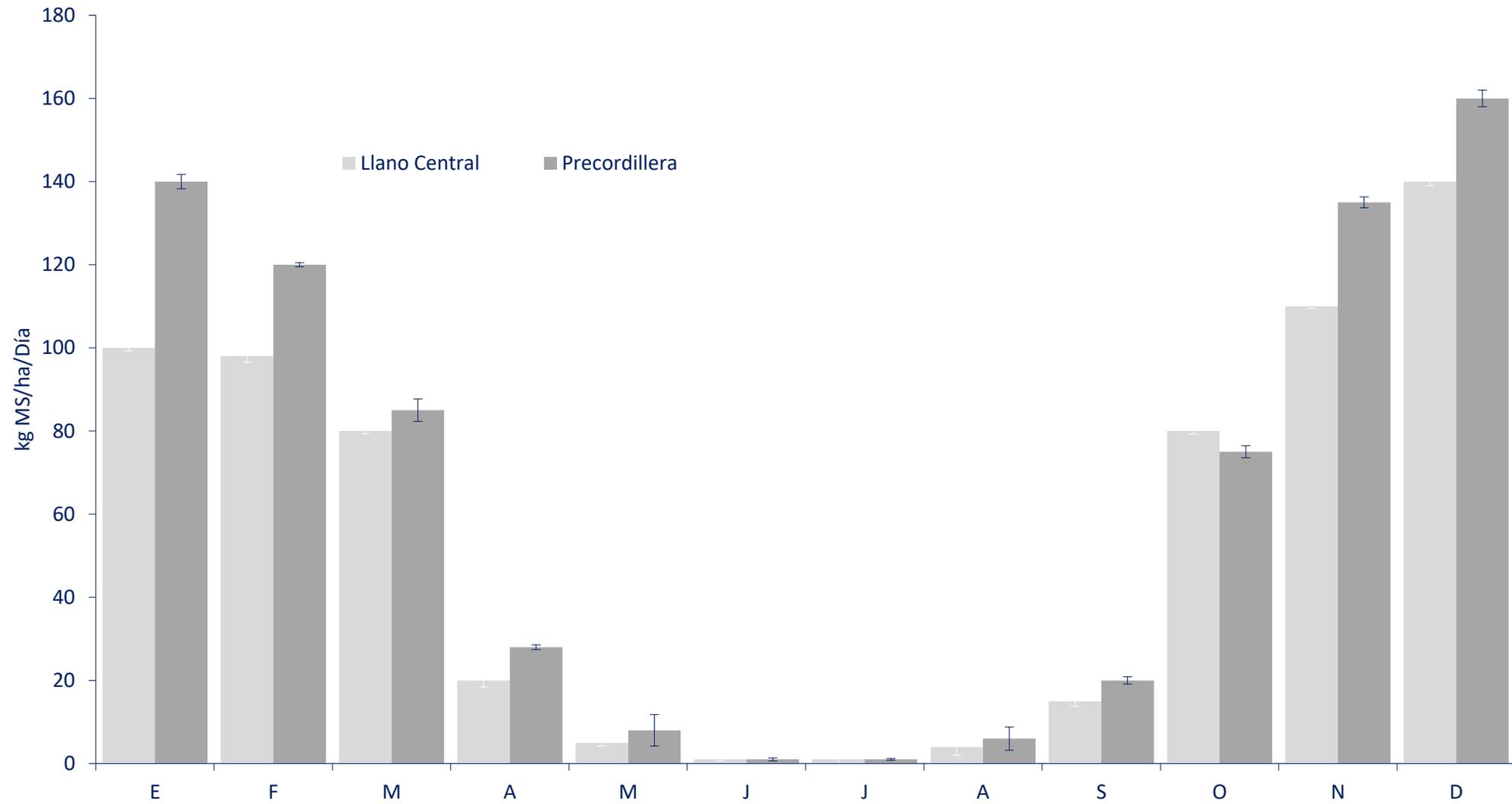


- ✓ La alfalfa es una especie que se utiliza para el consumo animal como heno, henilaje y soiling
- ✓ Es consumida por los animales en forma directa en pastoreo, pero con ciertas restricciones debido a la ocurrencia de episodios de meteorismo espumoso de los animales que la consumen por esta razón esta opción está restringida a algunos periodos del año y a algunos estados fenológicos de las plantas
- ✓ Otra de las formas de utilización de la alfalfa es en pellets, cubos o briquetas, todos ellos productos compactados y deshidratados de alta densidad



- ✓ La alfalfa es una planta herbácea de crecimiento erecto cuyos tallos nacen de la corona
- ✓ Se caracteriza por ser una especie de enraizamiento profundo capaz de crecer a altas temperaturas, lo que le permite tener un gran desarrollo en el periodo estival, en suelos húmedos o con riego
- ✓ Es capaz de soportar periodos prolongados de sequía y su crecimiento se detiene con temperaturas inferiores a 1°C





Curva de crecimiento de Alfalfa, en la zona sur de Chile

Fuente: Demanet, 2012. Universidad de La Frontera



Henilaje de alfalfa



- ✓ **Momento de corte:** En el proceso de elaboración de ensilaje la proporción de hojas y tallos es determinante para lograr la calidad esperada en el producto final
- ✓ En cosechas temprana las hojas y tallos se encuentran en estado tierno
- ✓ Bajo este estado tras el corte y la deshidratación las hojas se mantienen unidas a los tallos y de esta forma, al ser empacadas, no se pierde en calidad, en especial, en cuanto al contenido de proteína



- ✓ Cuando las plantas son cortadas en estados más avanzados de madurez, esto es, desde el inicio de la floración al 100% de flor, la velocidad de secado de las hojas es superior a los tallos ya lignificados, situación que genera que las hojas se separen de los tallos con facilidad en el momento de la remoción del forraje para su empaque
- ✓ Esto genera la pérdida de hojas y con ello del componente más importante de la alfalfa que es la proteína
- ✓ Los exigentes requerimientos de los sistemas ganaderos intensivos han promovido en la zona templada la producción de ensilaje de alfalfa con alto nivel de proteína (> 24%)



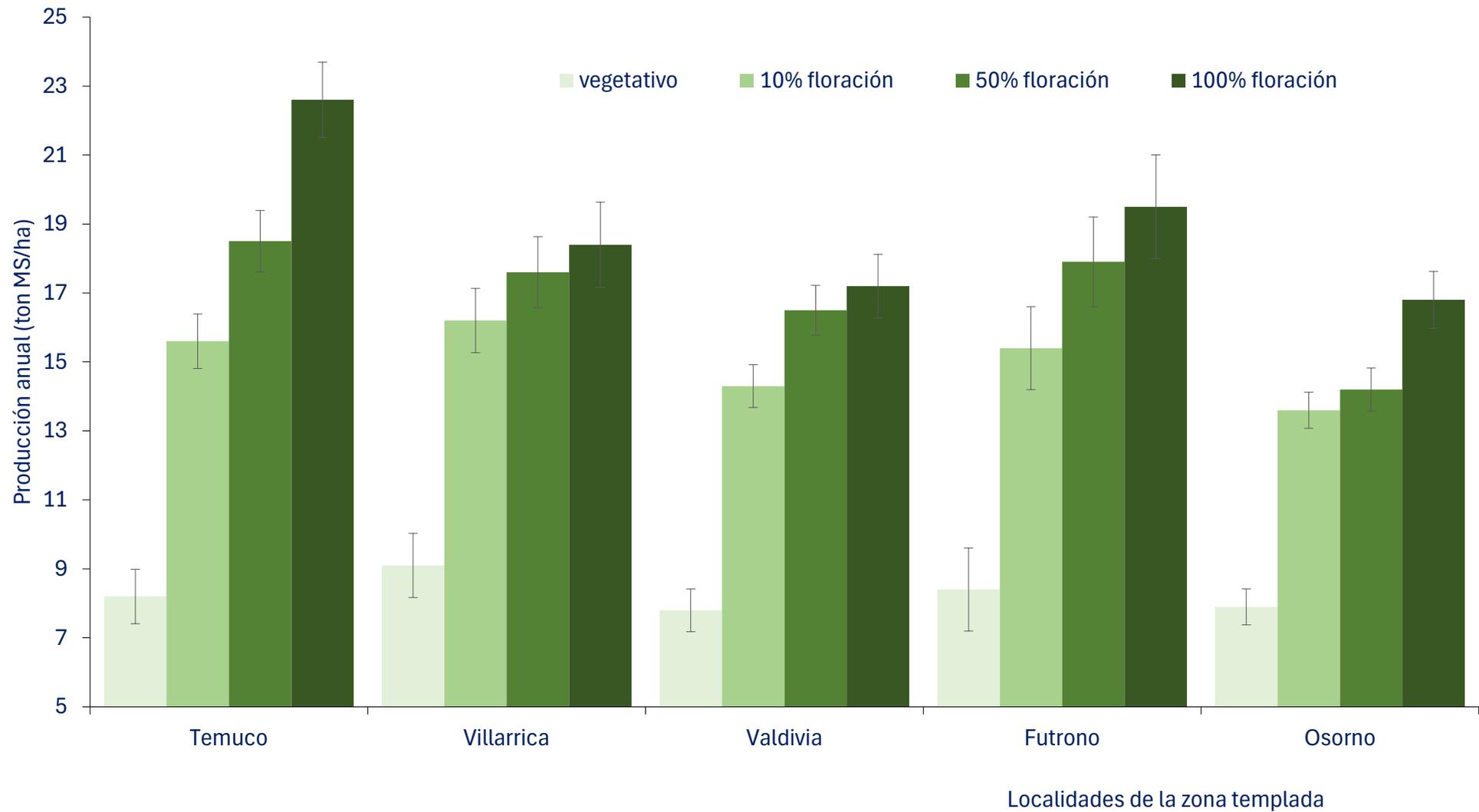
- ✓ Esto se logra cortando las plantas tempranamente en estado vegetativo que ha generado un desafío que se contrapone con la persistencia de las plantas
- ✓ La alfalfa cosechada en estado vegetativo con hojas turgentes y tallos delgados con escaso nivel de lignificación no permite a la planta el almacenamiento adecuado de carbohidratos, creando un balance negativo que reduce las opciones de recuperación post utilización
- ✓ En esta condición de cosecha el nivel de rendimiento anual de la pastura disminuye hasta en un 60%, lo que significa una producción anual igual o inferior a 10 ton MS/ha





Reducción de la
población de alfalfa
generada por la
intensidad de uso





Efecto del momento de corte en el rendimiento anual (ton MS/ha) de alfalfa en cinco localidades de la zona templada. En Temuco y Villarrica se aplicó riego durante el periodo estival. Promedio de cuatro temporadas.



Momento óptimo de
elaboración de ensilaje
de alfalfa de alta
calidad



Henilaje de Alfalfa

- ✓ El henilaje es una forma de utilización que se ha adoptado en la zona templada como resultado de la necesidad de reemplazar las fuentes de proteína tradicionales por fuentes de proteína de calidad como es la que proporciona esta especie
- ✓ El henilaje elaborado presenta niveles de fibra bajos, alta digestibilidad y contenido de proteína que fluctúa entre el 24% y el 28%
- ✓ En el proceso de elaboración solo las malas condiciones climáticas impiden que el material no se coseche en forma oportuna



- ✓ Las plantas, una vez cortadas, son fácilmente deshidratadas y lo más importante es que exista una baja pérdida de hojas, situación que permite lograr el objetivo de calidad esperado
- ✓ La adopción de esta tecnología de corte en estados tempranos no es habitual dado que supone la disminución del rendimiento, persistencia y estabilidad de la pastura
- ✓ Es por esta razón, que para evitar la pérdida de persistencia las plantas se cosechan con un 50% de floración momento en que se ha producido la recuperación de los carbohidratos de reserva



Proceso de elaboración



Pastura de alfalfa en
estado vegetativo





Pastura de alfalfa en estado vegetativo





Pastura de alfalfa en
inicio de floración





La siega de las plantas se realiza en condiciones climáticas adecuadas





Siega de alfalfa con
segadora de disco





Estado óptimo de
corte de la alfalfa





Estado óptimo de corte de la alfalfa





Plantas tendidas
por efecto del
viento y la lluvia no
permiten un corte
limpio y generan
residuos dañados
por el paso de la
segadora de disco
que corta por
impacto





Las plantas de alfalfa segadas en estado vegetativo presentan una alta proporción de hojas





Secado uniforme
del forraje cortado y
depositado sobre el
suelo





En este estado la
pérdida de hojas es
mínima





La alta proporción
de hojas indica que
el contenido de
proteína será
superior a 20%





La deshidratación de las plantas en estado vegetativo es más uniforme y permite mantener las estructuras unidas





El hilerado se realiza a baja velocidad y procurando que las plantas presenten cierta humedad para evitar la caída de hojas



El hilerado a baja
velocidad





Respetando las
normas de velocidad
y momento de
hilerado la pérdida
de hojas es mínima
en el proceso de
hilerado





La pérdida de hojas es mínima utilizando en forma adecuada los implementos de hilerado





La pérdida de hojas
es mínima utilizando
en forma adecuada
los implementos de
hilerado





La adición de aditivos biológicos es una labor obligada en la elaboración de henilaje de alfalfa





Colecta y empaque
donde es muy
importante el tamaño
de la fibra que se
relaciona con el tipo
de equipo de entrega y
componentes de las
raciones





El sellado de be
considerar la doble
capa de plástico, esto
es 24 vueltas del
plástico en el bolo





La falta de deshidratación se observa en la coloración y en la humedad medida al tacto





El exceso de humedad en el forraje que se está empacando es observado con facilidad en la máquina emboladora





La falta de deshidratación se observa en las correas de la máquina emboladora





La estructura y color
del residuo demuestra
la calidad del
producto con que se
elaboró el henilaje





Bordes muy bien demarcados y estructura compacta muestran el contenido de materia seca del henilaje elaborado





Rebrote homogéneo
de la pastura post
corte



Evolución del rendimiento de alfalfa destinada a la elaboración de henilaje

Temporada	N° Cortes	kg MV/ha	kg MS/ha	Bolos/ha	kg MV/bolo	kg MS/bolo
2017/2018	3	15.476	5.856	23	673	255
2018/2019	5	28.173	8.449	33	854	256
2019/2020	5	27.339	12.682	42	651	302
2020/2021	4	18.569	8.452	30	619	282
Promedio		22.389	8.860	32	699	274



Efecto del momento de corte en el contenido de nutrientes del henilaje de alfalfa

MS	% MS	37,0	43,4	44,4	45,1	47,9	49,2	54,7
PC	% MS	21,2	21,2	20,9	19,4	19,3	18,1	15,4
FDA	% MS	30,8	29,4	30,9	24,0	27,4	27,6	36,3
FDN	% MS	37,8	35,0	35,2	31,2	34,7	35,9	45,3
Dig FDN	% FDN	59,1	53,0	50,8	50,5	55,0	50,6	52,9
EE	% MS	3,0	2,6	2,8	3,0	2,5	3,5	2,3
Cenizas	% MS	15,9	13,5	15,6	9,2	11,1	10,6	11,4
NDT	% MS	55,9	59,5	57,4	66,7	62,2	66,6	57,7
EM	Mcal/kg	2,0	2,2	2,1	2,5	2,3	2,5	2,1





Especies para conservación de forrajes

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

Cátedra de Conservación de Forrajes
2024