

“AÑO de LA UNIVERSALIZACIÓN de LA SALUD”



“INSTITUTO SUPERIOR de ESTUDIO SANTIAGO RAMÓN y CAJAL”

Instituto: IDEMA

Trabajo: CULTIVO DE MAÍZ FORRAJERO Y UTILIDAD

Carrera: AGROPECUARIA

Curso: PRODUCCIÓN DE PASTOS Y FORRAJES

Profesor: RAÚL HERRERA

Alumno: HENRY SÁNCHEZ CASTILLO

Año: 2020

INDICE

INTRODUCCIÓN:	3
ORIGEN Y DESCRIPCIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO:	4
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:	4
ADAPTACIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO	4
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ FORRAJERO	5
ENFERMEDADES Y PLAGAS QUE ATACAN AL MAÍZ FORRAJERO:	6
TOXICIDAD DEL MAÍZ FORRAJERO:	6
USOS DEL MAÍZ FORRAJERO:	6
CALIDAD NUTRICIONAL DEL MAÍZ FORRAJERO:	6
CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS DEL ENSILAJE:	6
EFFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS SOBRE LA CALIDAD DEL FORRAJE:	7
POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO:	8
ESTABLECIMIENTO DEL MAÍZ FORRAJERO:	8
FERTILIZACIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO:	8
PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA:	8
DIGESTIBILIDAD:	9
ÍNDICE DE COSECHA:	10
ÁREA FOLIAR:	10
CARACTERÍSTICAS DEL TALLO:	10
RELACIÓN: HOJA/TALLO:	11
EFFECTOS AMBIENTALES SOBRE LA CALIDAD FORRAJERA:	12
TEMPERATURA:	12
CONCLUSIÓN:	13
BIBLIOGRAFIA	14

INTRODUCCIÓN:

El cultivo de maíz para forraje se ofrece al ganado como: 1) fundamentalmente, en forma de ensilaje de planta entera luego de cortado y picado (conservación en medio ácido); 2) forraje verde cortado y luego picado o no y mezclado o no con otros alimentos; 3) forraje verde para pastoreo y 4) rastrojo o residuos de cosecha. Es muy poco frecuente hoy, el forraje de maíz secado en parvas con mazorcas o sin ellas. En este trabajo no será tratada la producción de maíz para silo de grano húmedo, debido a que, en dicha producción, no se incluyen hojas ni tallos. Conocer el valor nutritivo y las características de fermentación del material ensilado es de fundamental importancia, no sólo en los aspectos de producción, sino en lo que respecta a costos económico-financieros del establecimiento.

ORIGEN Y DESCRIPCIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO:

En primer lugar, el Maíz Forrajero es una gramínea originaria de México, de crecimiento erecto con ciclo vegetativo anual. Posee un sistema radicular fasciculado y puede generar raíces adventicias en algunas ocasiones, con tallo cilíndrico. En segundo lugar, sus hojas son alternadas con haz velloso, envés liso, con base ancha, venación paralela que pueden medir 3 metros. Finalmente, en su inflorescencia se observan dos tipos de flores una en espiga y la otra lo que se conoce como tusa

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

El maíz es una especie forrajera destacada porque presenta un alto volumen de forraje, un contenido de fibra cruda igual superior a 18 %, y sobre todo porque presenta un contenido de nutrientes digestibles totales superior a 70 % en base seca. La composición nutritiva del forraje es más variable que la del grano, difiere según genotipo, estadio fenológico de la planta y factores ambientales. Debido a esta variabilidad es importante conocer la calidad del forraje que se va a ofrecer a los animales, de forma de poder presupuestar mejor el alimento y tomar mejores decisiones de manejo en lo que alimentación de los animales se refiere.

Las definiciones de calidad del forraje son muchas y variadas, pero las más útiles son las que conciernen a respuestas biológicas de performance animal o de consumo voluntario de energía digestible (Moore, 1980). El maíz como forraje, se cultiva con el objetivo principal de ser transformado en carne y leche. El valor del cultivo estaría determinado por la eficiencia de conversión de forraje a producto animal. Esta conversión es afectada por la digestibilidad del forraje, el consumo animal y la eficiencia de utilización del alimento.

El maíz es una especie forrajera destacada porque presenta un alto volumen de forraje, un contenido de fibra cruda igual o superior a 18 %, y sobre todo porque presenta un contenido de nutrientes digestibles totales superior a 70 % en base seca.

ADAPTACIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO

Para su establecimiento, requiere suelos que presenten una fertilidad media, también se desarrolla en suelos infértiles con PH 5.5 – 7.0. Alturas entre 0 – 2600 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar) y precipitación anual entre 800 – 1.500 mm. Se desarrolla en zonas de altas temperaturas 13 – 27 °C siendo susceptible a heladas y presenta una alta exigencia de luz.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ FORRAJERO

Presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Subdivisión: Magnoliophyta



ENFERMEDADES Y PLAGAS QUE ATACAN AL MAÍZ FORRAJERO:

Atacado por plagas como la roya, sufre pudrición del tallo por hongos y de la raíz. Otra plaga que afecta al maíz es el Trozador de la mazorca el cual es causado por *Diabrotica spp.* Carbón del maíz causado por *Ustilago maydis*, carbón en la espiga generado por *Sphacelotha careiliana*.

TOXICIDAD DEL MAÍZ FORRAJERO:

La inclusión del grano en la dieta puede generar acidosis, por lo cual debe incluirse gradualmente por un periodo de tres semanas hasta que el animal se acostumbre a su consumo, ya que en sistemas que manejan Estabulación permanente los animales que ya están acostumbrados pueden llegar a consumir alrededor de 15 kg del grano de maíz sin presentar ningún tipo signo, mientras que en el caso de animales que son solamente suplementados con 3 – 4kg de grano pueden presentar signos de clínicos de acidosis.

USOS DEL MAÍZ FORRAJERO:

Es utilizado principalmente como fuente de energía en la alimentación animal con el objetivo principal de ser transformado en carne y leche. Se puede suministrar picado y por su alto contenido de carbohidratos se puede ensilar entre los 75 – 115 días posteriores a la siembra. Su grano es utilizado para hacer cultivos de forraje verde hidropónico.

CALIDAD NUTRICIONAL DEL MAÍZ FORRAJERO:

Presenta un contenido de fibra cruda igual o superior a 18 %. Un contenido de proteína cruda que oscila 6 – 12 % y un contenido de nutrientes digestibles totales superior a 70 %.

CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS DEL ENSILAJE:

El ensilaje de maíz de planta entera es de alto contenido energético, debido a que gran porcentaje de su MS se constituye de almidón y azúcares solubles, componentes de la fracción “Extracto no Nitrogenado” (ENN). La fracción ENN presenta una digestibilidad de 70 a 75 % y constituye aproximadamente 60 % de la MS. La fibra cruda está constituida principalmente por celulosa, hemicelulosa y pentosanos; siendo su digestibilidad del orden de 60 %. El ensilaje de maíz no es una buena fuente proteica. Su contenido de proteína cruda (PC) varía entre 6 y 12 %, según la fertilidad del suelo y las diferentes condiciones de crecimiento.

EFFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS SOBRE LA CALIDAD DEL FORRAJE:

Las especies forrajeras difieren ampliamente en su composición química y valor nutritivo, aun cuando se cultiven bajo las mismas condiciones ambientales. Incluso plantas individuales dentro de una misma especie pueden diferir en su valor nutritivo. Es posible por lo tanto la selección de forrajes más nutritivos para una mejor performance animal. Existe en el maíz, una variación genética sustancial del rendimiento y calidad de la parte vegetativa en los materiales de mejoramiento comunes; existiendo un amplio rango de rendimiento de MS de la parte verde y del contenido de energía metabolizable Sin embargo, pretender aumentar la digestibilidad del maíz para silo requiere especial cuidado, debido a que su fisiología, patrón de producción y composición química se desvían de otros forrajes comúnmente utilizados.

Hubo una relación significativa entre la performance de los híbridos para rendimiento en grano y su rendimiento para silo. Sin embargo, los coeficientes de determinación en ambos sitios ($R^2 = 0,23$ y $R^2 = 0,25$), no permitieron una selección confiable de híbridos para producción de silo basándose solo en el desempeño de rendimiento de grano

Un factor clave que limita el desarrollo de genotipos de maíz con mejor digestibilidad, es el alto requerimiento de recursos para el análisis de la dinámica digestiva in vitro. La Espectroscopía de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano (NIRS) es un método rápido para predecir la calidad del forraje y ha sido utilizado con éxito para estimar la concentración de fibra y digestibilidad in vitro de la MS de gramíneas forrajeras. Las ecuaciones de NIRS pueden desarrollarse para predecir exactamente la dinámica de la digestión de la fibra, los fitomejoradores pueden ahora evaluar mayores poblaciones de las que son posibles utilizando solo las técnicas in vitro estándares.

Cuadro. Resultados productivos de pastoreo de sudangrás y de maíz en estadio de

	Sudangrás	Maíz
LSC a (L vaca a dia-1)	11,7	12
Grasa (%)	3,5	3,5
LCG b (L vaca dia-1)	10,8	11
Variación de peso (kg vaca dia-1)	0,896	-0,658

grano lechoso temprano.

POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO:

Su cosecha se realiza antes que madure completamente su grano en zonas donde el clima es cálido. Se puede cosechar cuando tenga entre 75 – 115 días dependiendo de la variedad mientras y en clima frío se cosecha a los 150 días.

Puede alcanzar una producción alrededor de 40 – 60 toneladas por hectárea de forraje verde. Alrededor de 15 a 25 Toneladas de materia seca por hectárea por año. En animales se registran ganancias de peso de 0.6 a 1.0 kg/día.

ESTABLECIMIENTO DEL MAÍZ FORRAJERO:

Su siembra es a través de semilla sexual y asexual con una tasa de siembra de entre 7 – 12 kg/ha. Para choclo se emplean 40.000 plantas /ha mientras que para ensilar se usan de 96.000 – 140.000 plantas/ha. En suelos que presentan laderas se puede establecer asociado con el Pasto Jaragua.

FERTILIZACIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO:

Responde bien a fertilización y si se establece en suelos fértiles requiere fertilización de establecimiento con N, P y K. En general se recomienda utilizar alrededor de 80 Kg N, 40 Kg P y 40 Kg K por hectárea.

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA:

La proporción de mazorca en la materia fresca, la madurez de la mazorca y la redistribución de la MS soluble desde la fuente hojas y tallo a la mazorca, determinan el contenido de MS de todo el cultivo. La acumulación de MS en la planta de maíz es rápida después del desarrollo inicial de las hojas, alcanzando un máximo contenido de MS (próximo a 44 %) cuando alcanza la madurez fisiológica. La acumulación de MS desde el estadio de grano lechoso a estadio pastoso se da principalmente por un incremento del peso de las mazorcas. Hacia el final del ciclo del cultivo de maíz, el aporte de los tallos a la MS total es menor; esto se debe a la translocación de los productos de la fotosíntesis durante el llenado de grano, principalmente los carbohidratos solubles en agua glucosa, sacarosa y fructosa, que se mueven del tallo a la mazorca donde se depositan como almidón.

DIGESTIBILIDAD:

La digestibilidad de la planta aumenta hasta el estadio de grano duro y después disminuye ligeramente con la maduración. No obstante, la variación de la digestibilidad es baja en el tramo que va desde un contenido de 20 % de MS hasta 50 %. La digestibilidad de las hojas, tallo y chala disminuye con la maduración, pero esta disminución se compensa por un aumento de la cantidad de grano. Por lo tanto, cuando la planta alcanza la madurez fisiológica, mayor es la energía digestible por hectárea. Diferencias en el valor nutritivo pueden ocurrir por otros factores ajenos a la maduración, como los agronómicos, climatológicos, condiciones de cosecha y de almacenamiento

La mejor forma de mejorar la digestibilidad de la planta entera por mejoramiento parece ser la selección para una alta digestibilidad de la pared celular de las partes vegetativas. La baja digestibilidad del maíz forrajero en algunos países es en cierto grado atribuible a las condiciones ambientales, pero más aún a la elección del híbrido.

La digestibilidad de la materia orgánica es uno de los principales parámetros de calidad. La fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente acida (FDA) y lignina detergente ácido (LDA), son importantes parámetros de los constituyentes de la pared celular que se relacionan directamente con la digestibilidad.



ÍNDICE DE COSECHA:

El índice de cosecha se calcula como la relación de grano a parte aérea total, reflejando la proporción de grano en el material cosechado. El índice de cosecha considerado ideal, varía según los diferentes investigadores, probablemente debido a los diferentes ambientes en que se realizaron sus trabajos, particularmente en lo que refiere a diferencias en temperatura, largo de día e intensidad de luz. Un mayor porcentaje de grano no implica necesariamente una mejor calidad del material para ensilar, ya que una baja calidad de la planta, o una caída brusca de la digestibilidad debido a una gran lignificación del tallo, pueden restar al efecto favorable que implica un mayor rendimiento de grano en la espiga.

ÁREA FOLIAR:

El crecimiento de los órganos vegetativos como las hojas, depende mayormente de la temperatura, fotoperiodo (horas de luz diarias), intensidad y tipo de luz y disponibilidad de agua. De estos factores, la temperatura es el más importante durante el crecimiento

Las altas temperaturas inducen una forma más lineal, con lo que se incrementa la proporción de nervadura media, pudiéndose afectar con ello la digestibilidad. Para las hojas pequeñas esta influencia es de menor importancia, A pesar de que las altas temperaturas acortan el período de iniciación del prepanojamiento, con ellas también ocurre un incremento del número final de hojas independientemente del fotoperiodo: aproximadamente dos hojas por planta por cada 10 °C de aumento de la temperatura.

CARACTERÍSTICAS DEL TALLO:

La porción del tallo puede representar un 50 % o más de la biomasa total de la planta de maíz y a la vez, representar la mayor parte del contenido de fibra; de bastante menor digestibilidad que el grano. Por esta razón, el tallo es la estructura de la planta que más comúnmente se identifica como un objetivo potencial para el mejoramiento genético de maíz forrajero. Las características del tallo tales como altura y diámetro, y número por unidad de superficie, son importantes porque están estrechamente correlacionadas con el rendimiento de MS. Ello se relaciona con que las características del tallo son el reflejo de la tasa de crecimiento y producción de MS durante una importante parte de la estación de crecimiento. El quebrado en maíz es un problema que se incrementa en la medida que se incrementa la densidad de plantas y el uso de fertilizantes nitrogenados. Estudios histológicos de tallos de híbridos de maíz

han indicado que cuanto más resistentes son al quebrado, mayor es su contenido de pared celular y menor es su digestibilidad.

RELACIÓN: HOJA/TALLO:

La relación hoja/tallo alto, está asociada positivamente con la calidad forrajera en la mayoría de las especies. Por ejemplo, esta relación pudo ser modificada sustancialmente en el mijo perla (*Pennisetum glaucum*) por la introducción del gen de enanismo que acorta los entrenudos del tallo. El resultado neto es una reducción de los tejidos del tallo de cerca de 50 %. En plantas espaciadas, el gen del enanismo redujo el largo de los entrenudos, la altura de la planta y el rendimiento de MS; mientras que incrementó el porcentaje de hojas, la digestibilidad in vitro de la MS y el contenido de PC de los tallos. Por otra parte, en relación con mijo perla sin gen de enanismo, vaquillonas lecheras tuvieron una ingesta y ganancia de peso superior cuando fueron alimentadas con mijo perla enano picado y deshidratado. Experimentos bajo condiciones de pastoreo mostraron resultados similares. Por lo tanto, la introducción del gen del enanismo en una planta forrajera anual conduciría a un incremento significativo de la concentración de energía y proteína.



EFFECTOS AMBIENTALES SOBRE LA CALIDAD FORRAJERA:

El potencial genético de las especies forrajeras para producir forraje de alta calidad puede ser modificado por el ambiente. El ambiente no sólo incluye el clima, sobre el que el productor generalmente tiene poco control, sino que también incluye el manejo: del pastoreo, momento de corte, fertilización, sanidad, etc.

- ✓ Es capaz de producir carbohidratos a partir del metabolismo de fotosíntesis de tipo C4, por lo que muestra una alta tasa de fotosíntesis neta en condiciones de alta temperatura e intensidad de luz.
- ✓ Requiere de días cortos para la iniciación de las inflorescencias femenina y masculina.
- ✓ Es muy sensible a la sequía, especialmente durante el desarrollo reproductivo.

TEMPERATURA:

El principal factor controlador del crecimiento y desarrollo del maíz es la temperatura siempre que haya disponible una humedad adecuada. La temperatura tiene una fuerte influencia en el crecimiento del maíz, morfología, desarrollo, producción, calidad y en el tiempo necesario para alcanzar la madurez, La tasa de desarrollo de un genotipo dado puede predecirse a partir de la sumatoria de temperaturas, esto es especialmente cierto para el período entre emergencia de plántula y emergencia de barbas.

Siembras de fechas tardías generalmente se asocian a mayores temperaturas durante el crecimiento vegetativo, por lo tanto, en esas condiciones la digestibilidad final del cultivo será menor debido a una mayor relación de hojas a granos.



CONCLUSIÓN:

El éxito de la adopción del cultivo de maíz, tanto para grano como para forraje, a pesar de sus requerimientos hídricos, obedece a varias causas, entre ellas: alto potencial de rendimiento de grano y de forraje; escasa incidencia y severidad de enfermedades en la región; características apropiadas para la producción de leche y carne: forraje de buena calidad por su alto contenido energético, palatabilidad y alta digestibilidad; - buena proporción de carbohidratos fermentables que lo hacen un excelente material para el proceso de ensilado; eventualmente, el maíz para forraje puede cosecharse como grano húmedo o seco cultivo doble propósito; disponibilidad comercial de cultivares transgénicos con resistencia a diversos insectos y tolerancia a ciertos herbicidas; el grano es apropiado para integrar raciones para aves.

Es imprescindible entonces tomar todas las medidas disponibles para favorecer la eficiencia del uso del agua precipitada como: el buen control de malezas, la mejora de las condiciones de infiltración del agua en los suelos, evitar el escurrimiento de la misma, realizar un manejo adecuado previo al cultivo de la chacra que favorezca la retención y almacenamiento de agua, etc.

BIBLIOGRAFIA

- ❖ <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8897/1/st-239-2018.pdf>

- ❖ https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/maiz-forrajero/INIA_617.pdf

- ❖ <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/maiz-forrajero/>

- ❖ <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/aspectos-para-la-produccion-de-maiz-forrajero-e-importancia-de-su-fertilizacion>