



TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

-MODALIDAD TESINA-

“Composición química de ensilado de planta entera de diferentes híbridos de maíz en Corrientes”

Pablo Sebastián Pinat

ASESOR: Ing. Agr. (M.Sc.) María Mercedes Pereira

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Ing. Agr. Pedro Alejandro GARCIA

Ing. Agr. (Mgter.) Analía Beatriz PICCOLI

Ing. Agr. (Dr.) Mario Hugo URBANI

Lugar de realización del trabajo de la Tesina:

Campo Experimental Facultad de Ciencias Agrarias UNNE

2016

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

TABLA DE CONTENIDOS:

Presentación	1
Resumen	3
Introducción	4
Objetivos	7
Materiales y Métodos	8
Tratamiento y Diseño Experimental	9
Determinaciones	13
Resultados y Discusiones	14
Conclusión	21
Bibliografía	22

RESUMEN

El empleo de silos de maíz se acrecienta día a día debido a que es uno de los forrajes más utilizados para la alimentación animal, esto ha llevado a mejorar esta técnica poniendo énfasis en la forma y cuidados con la que se lleva a cabo el mismo. La experiencia se llevó a cabo en la ciudad de Corrientes, en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE. Se implantaron cuatro híbridos de maíz, en parcelas de 8 surcos a 52 cm por diez metros de largo. A fin de ciclo se realizaron los cortes de los mismos en dos alturas a 20 y 40 cm. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se evaluó la producción y partición de la materia seca. Posteriormente se confeccionaron microsilos los cuales se enviaron a laboratorio para análisis de calidad. No se encontraron efectos de interacción en la producción de materia seca, pero si del híbrido utilizado y la altura de corte. El híbrido P1833H obtuvo la mayor producción de materia seca (13738,1 kgMS/ha) y el 1845Y, la menor (10651,1 kgMS/ha). En la altura de corte la producción de materia seca fue un 10% menor en el corte a 40 cm con respecto al de 20 cm. En la calidad no se encontró interacción entre el híbrido y la altura de corte; se vio un efecto positivo aumentando la altura de corte, aunque tampoco fue significativo. La elección de híbrido a utilizar y el manejo de la altura de corte pueden ser herramientas valiosas para optimizar la producción en cantidad y calidad del silo de maíz.

PALABRAS CLAVE: silo de maíz, calidad, altura de corte, híbridos.

1- INTRODUCCION

La producción mundial de maíz según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) estimada para la campaña 2015/2016 fue de 630.971.600 de toneladas, dentro de los cuales nuestro país obtuvo 28 millones de toneladas. Argentina se caracteriza por ser productor y principalmente exportador de maíz con 17.278.000 toneladas en la última campaña (SENASA, 2015).

Los rendimientos de maíz crecieron en forma sostenida en las últimas décadas. La notable mejora genética lograda (en potencial de rendimiento y en tolerancia a estrés, enfermedades, vuelco, etc.) fue en buena medida responsable de ese crecimiento, acompañada por mejoras en el manejo de los cultivos con fertilización, herbicidas, mecanización, etc. (Eyhéabide, 2007). Este cultivo a su vez posee un grano que tiene tres aplicaciones fundamentales: alimentos, forraje y materia prima para la industria.

El grano de maíz, proporciona la más alta tasa de conversión a carne y leche comparado con otros forrajes que se usan con el mismo propósito. Su alto contenido de almidón y bajo contenido de fibra hace que sea una alta fuente de concentración de energía (Paliwal *et al.*, 2001). Como alimentación para ganado se lo suministra como grano entero, roto o molido gruesamente, y es generalmente suplementado con otras fuentes de vitaminas o proteínas.

Por su alto rendimiento por hectárea y calidad nutricional, es destinado a la confección de silos, el cual es utilizado en diversos sistemas de producción bovina del mundo, que abarcan desde la cría hasta el engorde a pastoreo o corral y a la producción de leche. La campaña pasada 2014/2015 se sembraron en Argentina 1.870.265 hectáreas destinadas a la confección de silo de las cuales el 61% correspondió a silo de maíz (CACF, 2016).

Los silajes de maíz de planta entera, obtienen entre un 40 al 60 % mayor rendimiento energético respecto a la cosecha del grano solamente. El maíz tiene altos contenidos de azúcares y almidón lo que lo hace un excelente material para obtener una correcta fermentación durante el proceso de ensilado (Fernández Mayer, 2014).

El desafío en la actualidad es producir silajes con excelente aptitud, la cual resulta de la interacción entre la calidad del material de origen y del proceso de ensilado debido al elevado precio del grano. El ensilado es un proceso, por lo tanto, se debe poner particular atención en cada etapa del mismo, desde la siembra hasta llegar al rumen (Piñeiro, 2006).

El control comienza durante la siembra y el establecimiento de cultivo, que son fundamentales para llegar con un buen stand de plantas. Posteriormente, a la hora de la confección, es fundamental determinar el momento correcto, es decir, cuando el cultivo alcanza un porcentaje de materia seca entre el 30 y 35%, coincidiendo esto con un grano pastoso a semiduro (1/2 a 1/4 línea de leche). Además, hay que tener en cuenta el tamaño de picado donde el 50% de la masa a ensilar contenga partículas de 0,8 a 2 cm así a la hora de la compactación del material no se observan aumentos de temperatura.

La altura de corte también juega un papel fundamental para un mayor o menor contenido de fibra. El aumento de la altura de corte modifica la composición morfológica del material al disminuir el aporte relativo del tallo y aumentar el del grano, que son los componentes morfológicos más importantes del cultivo. Por su parte, la calidad puede verse afectada al aumentar la digestibilidad y disminuir el contenido de fibra (Dalla Valle *et al.*, 1999). Además, la composición morfológica de la planta es variable entre híbridos (Rimieri *et al.*, 1997) y cambia con el avance de la madurez del cultivo (Carrete y Scheneiter, 1998), por lo cual sería posible que el efecto de la altura de corte sobre la producción y calidad del cultivo cambie según estos factores. Sumado a esto el híbrido elegido, debe tener el ciclo más apropiado para la zona, si es de ciclo muy corto, la producción total de materia seca del silaje de maíz se verá reducida, aunque ofrece la ventaja de una mayor relación grano/tallo del material cosechado. Por el contrario, si se siembra uno de ciclo muy largo, se pueden obtener mayores producciones de materia seca, aunque la proporción de grano en la materia seca total puede ser menor.

En la actualidad los principales usuarios del ensilaje de maíz son los sistemas de producción lechera y su uso además se está extendiendo a los predios que realizan engorde intensivo.

En la provincia de Corrientes, los pastizales alternan un período invernal con un bache pronunciado en la oferta forrajera, con un período estival con alta producción de forraje, constituyendo un problema en la planificación de la carga animal y el manejo del sistema. Una solución, es programar la conservación de forraje, para diferir el alimento para épocas con escasez y utilizarlo estratégicamente en el sistema, en épocas de restricciones. En este aspecto ha venido aumentando la superficie de cultivos como el maíz que se producen para consumo dentro del mismo establecimiento tanto, para grano como para silo de planta entera. Por lo tanto hacer un uso eficiente de los mismos, a través de un correcto manejo de los cultivos (época de siembra, híbrido elegido, etc.) y su cosecha (momento, altura y tamaño de corte) harán más eficaz el uso de los mismos.

OBJETIVOS

*Medir la producción de materia seca (kgMS/ha) y su partición (%tallo, %hoja y %panoja) asociadas al germoplasma y a la altura de corte de maíz.

*Evaluar la composición química del ensilado de 4 híbridos de maíz con diferentes alturas de corte.

2- MATERIALES Y MÉTODOS

A- Características del sitio/época del experimento

El experimento se realizó en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE, en la localidad de Corrientes (**Fig. 1**). El sitio se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 27°28'27,23" S; Longitud: 58° 47' 00,66" O; Altitud: 65 m.s.n.m. La siembra se realizó el 10 de setiembre del 2014 con una densidad de 60.000 plantas por hectárea.



Figura 1: Ubicación geográfica del ensayo, Campo Didáctico-Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes, Argentina.

El clima de la región se encuentra caracterizado como subtropical o templado cálido, correspondiente a los “bosques siempre verdes” de tipo mediterráneo (Bruniard, 2000). Por sus características, según Köppen, corresponde a Climas templados húmedos (De Fina y Ravelo, 1985; Strahler y Strahler, 1997; Pascale y Damario, 2004).

El suelo se encuentra clasificado como Udipsament ácuico hipertérmico de la serie Ensenada Grande (Escobar *et al.*, 1996).

B- Tratamientos y diseño experimental

Se evaluaron 4 híbridos de maíz y 2 alturas de corte; 20 y 40 cm.

Pioneer 31Y05HR: Híbrido de ciclo completo de alto potencial de rendimiento y estabilidad. Apto para siembras de fecha tardía. Posee una gran robustez de caña y raíz.

Pioneer P2049H: Híbrido de ciclo completo de alto potencial de rinde y muy estable, con excelente calidad de caña y raíz. Es un maíz con perfil agronómico, indicado tanto para siembras tempranas como tardías, en su versión Hx (Gen Herculex tiene la proteína contra *spodoptera* y *diatraea*).

Pioneer P1833H: Primer híbrido seleccionado especialmente para fechas de siembras tardías, por su destacado comportamiento agronómico y adecuado potencial de rendimiento.

Pioneer 1845Y: Híbrido de máximo potencial de rendimiento y estabilidad, recomendado para siembras tempranas en planteos de alta producción. Es un material de ciclo completo que se caracteriza por su velocidad de secado. Por su gran porte de planta y producción de grano es un material que puede destinarse a la confección de silaje de altísima calidad.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las parcelas fueron diseñadas de un tamaño de 8 surcos a 52 cm por diez metros de largo.

C- Manejo agronómico del cultivo

El experimento fue conducido sin limitaciones hídricas ni nutricionales, libre de malezas y enfermedades, el cual se logró con riego por goteo luego de un barbecho químico con glifosato. El control de malezas, se efectuó con herbicidas pre-emergentes (atrazina y s-metolacoloro) y glifosato aplicados inmediatamente posterior a la siembra (**Fig. 2**).



Figura 2: Lote donde se realizó el ensayo, luego del control de malezas. Estado del cultivo en V2.

D- Aplicación de los tratamientos

Para establecer el momento óptimo de corte para ensilado llamado “media línea de leche” (línea que indica la acumulación de almidón en el endosperma) (**Fig. 3 y 4**), se realizó la cosecha manual de espigas de los diferentes híbridos para así poder identificar el avance, ya que a medida que esto transcurre el grano madura y pierde humedad. El cultivo alcanza un porcentaje de materia seca entre el 30 y 35%. La cosecha se realizó el día 9 de diciembre de 2014.

Se cortaron las plantas de los dos surcos centrales, a los 20 y 40 cm, se pesaron y posteriormente se sacaron muestras para establecer el porcentaje de materia seca y la partición de la misma. Las plantas fueron pesadas en verde y posterior al secado en estufa a 65 °C hasta peso constante. A partir de esto se calculó la producción de materia verde (MV) y seca (MS) por hectárea.

Con el resto de las plantas se confeccionaron los microsilos. Para los cuales se utilizaron tubos de PVC de 50 cm de largo y 10 cm de diámetro (**Fig. 5**). Los materiales se cortaron con una picadora de forraje (**Fig. 6**), se introdujeron en los tubos, y se compactaron mediante una prensa, hasta una densidad promedio de 220 kgMS/m³. Finalmente se taparon y se sellaron para lograr la mayor hermeticidad posible. Los silos se abrieron a los 40 días, se

desecharon los extremos y se extrajeron las muestras para ser llevadas al laboratorio para las determinaciones de calidad.

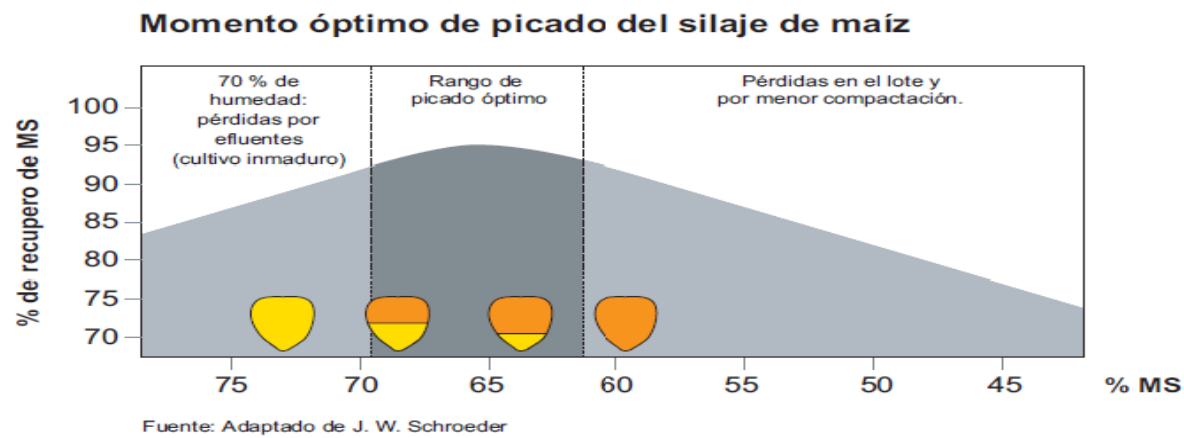


Figura 3: Grano de Maíz al momento de la cosecha momento óptimo de picado llamado “media línea de leche”



Figura 4: Vista del corte horizontal de la espiga al momento de la cosecha.



Figura 5: Tubos de PVC de 50cm de largo y 10cm de diámetro para la confección de microsilos.



Figura 6: Picadora de forraje con la cual se realizó el picado de forraje.

E- Determinaciones

Porcentaje de materia seca (%MS), producción de materia verde y seca (KgMV/ha y Kg MS/ha) y la partición (% tallo, % hoja y % espiga).

Además, se realizaron las determinaciones de calidad en el Laboratorio Provincial de Calidad Agropecuaria dependiente de la Dirección de Producción Vegetal del Ministerio de Producción de Corrientes sito en Ruta Nacional N 12. Km 1032.

Nitrógeno y proteínas por Kjeldahl; fosforo por espectrofotometría UV Visible (método azul de Murphy y Riley; potasio y sodio por fotometría de llama; calcio y magnesio por complexometria; hierro, cinc, cobre y manganeso por espectrofotometría de absorción atómica; FDA y FDN por método de Van Soest.

Las evaluaciones de pH y energía metabólica no se realizaron debido a que el laboratorio no cuenta con el instrumental para su realización.

F- Condiciones Climáticas

Las condiciones climáticas (precipitaciones y temperatura) durante el desarrollo del ensayo son descriptas en la (**Fig. 7**). Esta información fue tomada desde la casilla meteorológica que posee la Facultad en su Campo Experimental donde se realizó el ensayo.

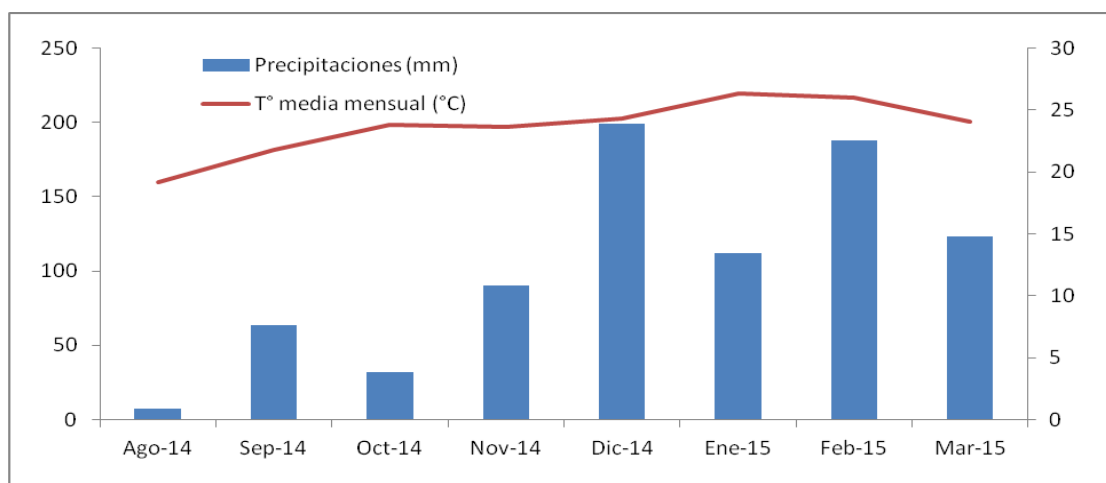


Figura 7: Precipitaciones en mm y Temperaturas medias mensual en °C durante el ciclo del cultivo en el Campo Didáctico-Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes, Argentina.

G- Análisis estadístico

Los datos se analizaron con ANOVA y se realizó test LSD, utilizando el software estadístico InfoStat 2002.

3- RESULTADOS y DISCUSIÓN

A- Producción y partición de la materia seca

Los análisis estadísticos para la producción de MV y MS indicaron que no se encontraron efectos de interacción (híbrido por altura) ($p > 0,05$), sin embargo, si hubo diferencias significativas entre la altura de corte y los híbridos utilizados ($p < 0,05$).

En la producción de MV (**Fig. 8**), el híbrido P1833H tuvo la más alta (13738,1 kgMV/ha), seguido por P2049H (13623,8 kgMV/ha) y 31Y05HR (12819,1 kgMV/ha), mientras que la de menor producción fue 1845Y (10651,1 kgMV/ha).

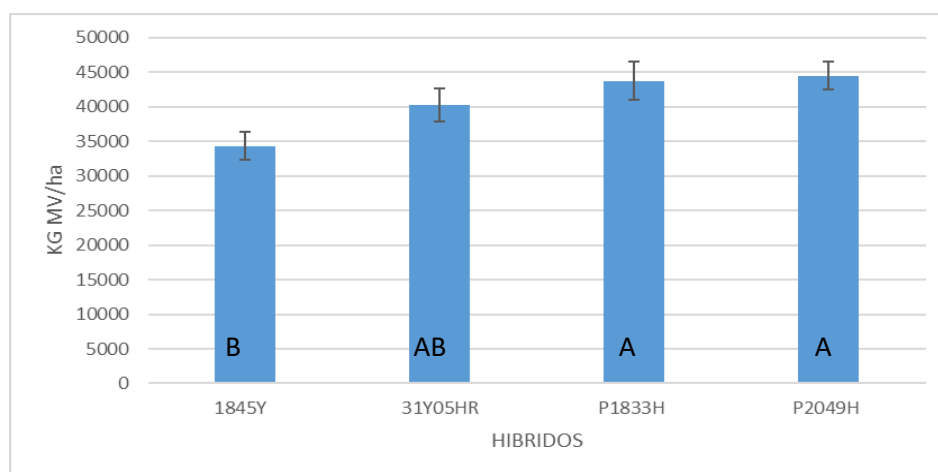


Figura 8: Producción de materia verde (kgMV/ha) en los híbridos de maíz en evaluación. Letras distintas indican diferencias significativas según test LSD ($p < 0,05$). Las barras indican el error estándar.

Como puede verse en la (**Fig. 9**), la mayor producción se registró en el híbrido P1833H (13738,1 kgMS/ha), seguido por P2049H (13623,8 kgMS/ha) y 31Y05HR (12819 kgMS/ha) no habiendo diferencias significativas entre estos tres. El híbrido de menor producción fue 1845Y con 10651,17 kgMS/ha. Los valores de producción obtenidos coinciden con las producidas en la zona en híbridos de maíz cuya producción promedio fue de 12252 kg/ha (Arias Usandivaras *et al.*, 2012), lo que indicaría que los híbridos utilizados en este experimento funcionan y se adaptan a la zona.

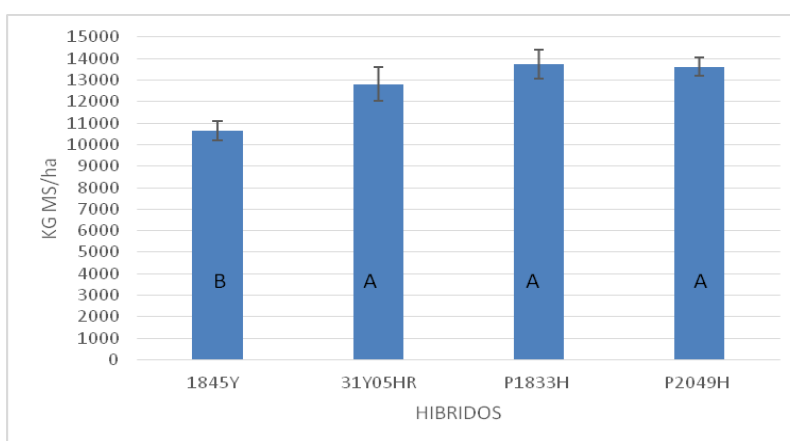


Figura 9: Producción de MS (kgMS/ha) en los híbridos de maíz en evaluación. Letras distintas indican diferencias significativas según test LSD ($p < 0,05$). Las barras indican el error estándar.

Con una altura de corte a los 20 cm, se obtuvo mayor producción de materia seca; aproximadamente un 20% más respecto del corte a los 40 cm (**Fig. 10**); en coincidencia con lo obtenido por Aello *et al.*, (2008) que cortando a 50 cm de altura disminuyó un 15 % el rendimiento respecto al de 25 cm. Resultados similares obtuvieron Romero y Bruno (1998) cortando a 15, 30 y 50 cm, en este caso la reducción en la producción de materia seca fue de 15% y 25% respectivamente (con respecto al corte de menor altura). Carrete *et al.*, (1998), sugieren que elevar la altura de corte desde el nudo 1 al 3, en cualquier momento de cosecha, implica disminuir entre un 4 a un 15 % de forraje, entre el nudo 3 al 5 un 10 a un 20 % y entre el nudo 1 al 5, entre un 20 a un 25 %.

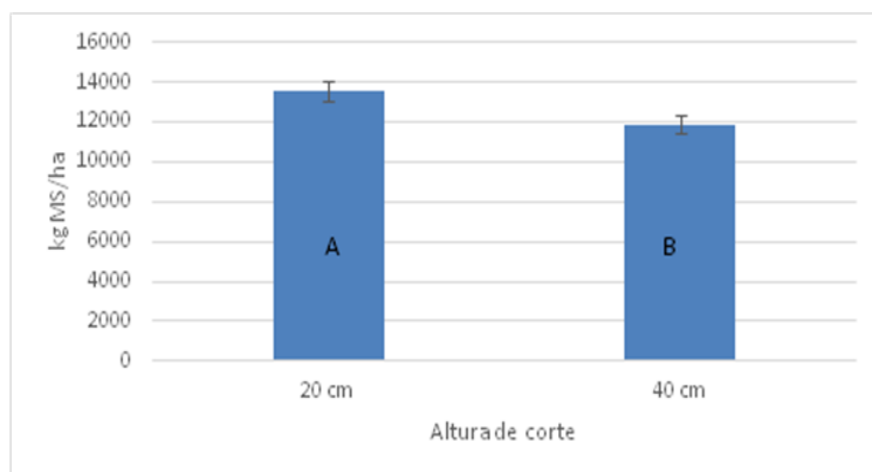


Figura 10: Producción de materia seca (kgMS/ha) en las alturas de corte evaluación. Letras distintas indican diferencias significativas según test LSD ($p < 0,05$). Las barras indican el error estándar.

En la partición de la materia seca (%tallo, %hoja, %panoja) tampoco se obtuvieron efectos de interacción ($p > 0,05$). Entre los híbridos (**Fig.11**), P2049H fue el que mayor porcentaje de espiga tuvo (62,1%) y los menores valores de tallo (23,3%) y hoja (14,5%), mientras que el P1833H obtuvo el menor porcentaje de espiga (59,1%) y los mayores de tallo (25,6%) y hoja (15,1%) sin embargo estas diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$).

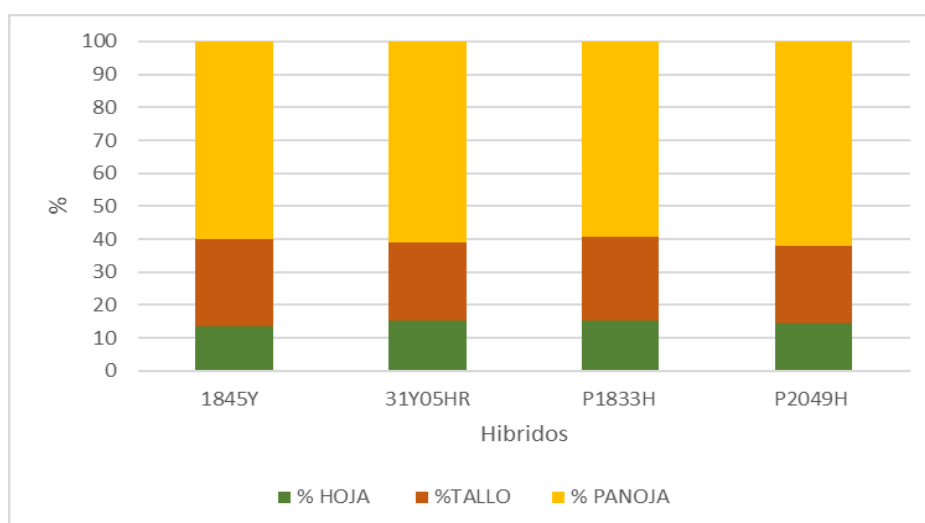


Figura 11: Partición de la materia seca en las alturas de corte evaluación.

Al analizar las alturas de corte, se encontraron diferencias significativas pues al pasar de 20 a 40 cm se redujo la fracción hoja y tallo, en tanto que aumento casi un 8% la correspondiente a espiga. (**Fig. 12 y 13**). Romero y Bruno (1998) obtuvieron resultados similares cuando pasaron de 24 % de Tallo, 14% de hoja y 62% de espiga con 15 cm de altura de corte a 12 %, 8% y 80 % respectivamente cortando a 50 cm. Los tallos, que representan el 30-40% del peso de la fracción fibrosa, son los componentes de la planta de menor calidad y su digestibilidad disminuye hacia la base del mismo (Di Marco *et al.*, 2003). Por lo tanto, al elevar la altura de corte del cultivo no sólo se aumenta la relación grano/planta, sino que también se excluye del material a ensilar la parte inferior del tallo y las hojas más viejas. Esta práctica, si bien produce un ensilaje con mayor digestibilidad y almidón, tiene la desventaja que reduce la cantidad de materia seca que se ensila por unidad de superficie.

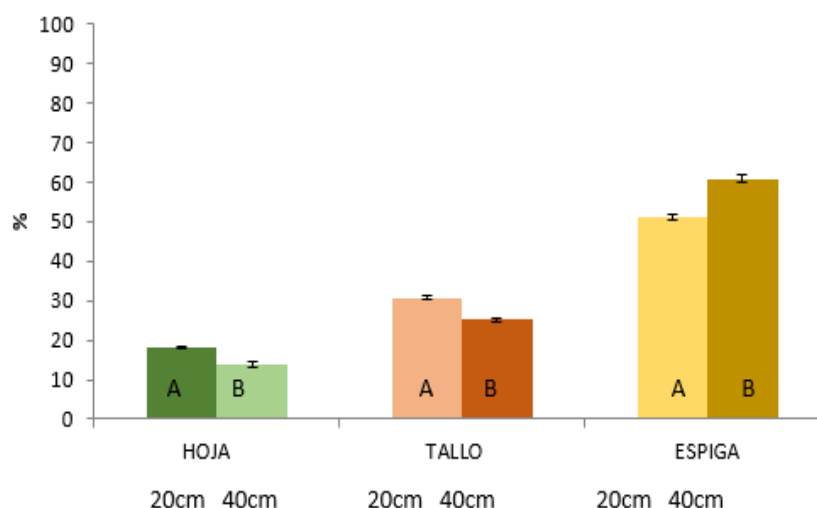


Figura 12: Partición de la materia seca en las alturas de corte evaluación. Letras distintas indican diferencias significativas según test de LSD ($p < 0,05$). Las barras indican el error estándar.

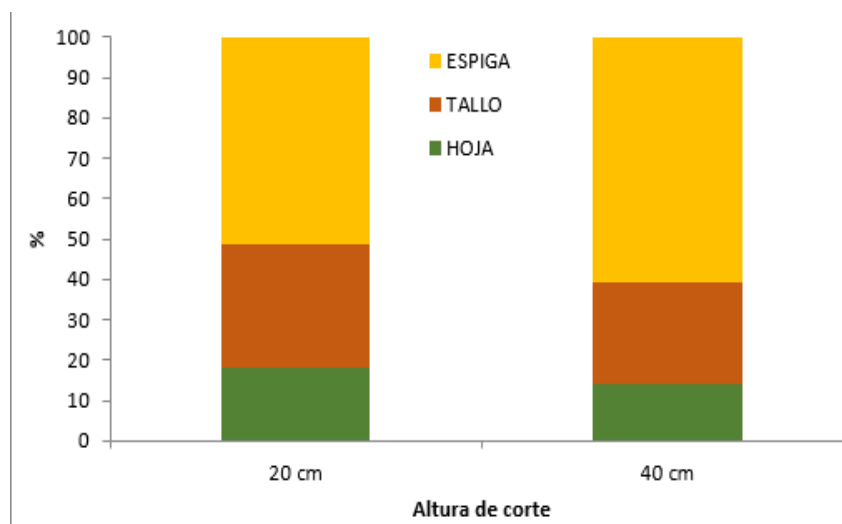


Figura 13: Partición de la materia seca en las alturas de corte evaluación.

B- Calidad de la materia seca

Para el análisis de la calidad del silo, solo se tuvieron en cuenta 2 de los híbridos en evaluación (31Y05HR y P2049H), debido a problemas en la obtención de los datos. Por esta misma razón no se presentan resultados referentes al contenido de elementos minerales exponiendo solo los referentes a FDN, FDA, porcentaje de proteína y porcentaje de materia seca.

Si bien algunos valores obtenidos fueron superiores a los esperados para un silo de maíz (Cuadro 1) al aumentar la altura de corte disminuyeron los valores correspondientes a FDN (66,9 vs 61,5) y FDA (37,5 vs 28,1) (**Fig. 14 y 15**). Con respecto a la proteína se observó un aumento de casi un 1% a favor del corte a mayor altura. Entre los híbridos evaluados también se vieron diferencias, se obtuvieron mayores valores de FDN, FDA y proteína con el híbrido P2049H (FDN: 66,3; FDA: 33,1; %PB: 7,4) con respecto al híbrido 31Y05HR (FDN: 62,1; FDA: 32,5; %PB: 7,1); lo cual puede deberse a las diferentes particiones de materia seca (tallo, hoja y panoja) que son propias de cada híbrido. Holgado *et al.*, (2010) y Aello *et al.*, (2008), trabajando con otros híbridos también encontraron diferencias de calidad.

Sin embargo, en los análisis estadísticos obtenidos no se encontraron efectos significativos de interacción, de altura o del tipo de híbrido utilizado ($p > 0,05$).

Cuadro 1: Calidad en el silaje de maíz (Holland y Kezar, 1995).

Nutrientes	Promedio (1)	Rango
Proteína cruda (%)	8,0	6-17
Fibra detergente acida	28,0	20-40
Fibra detergente neutra	48,0	30-58

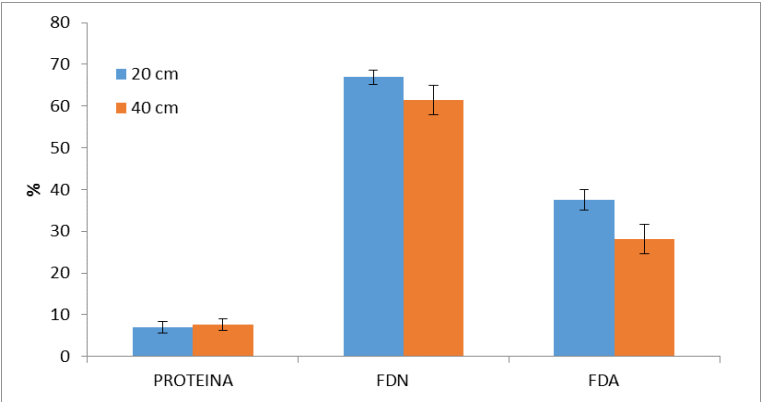


Figura 14: Calidad de la materia seca en las alturas de corte evaluación. Las barras indican el error estándar.

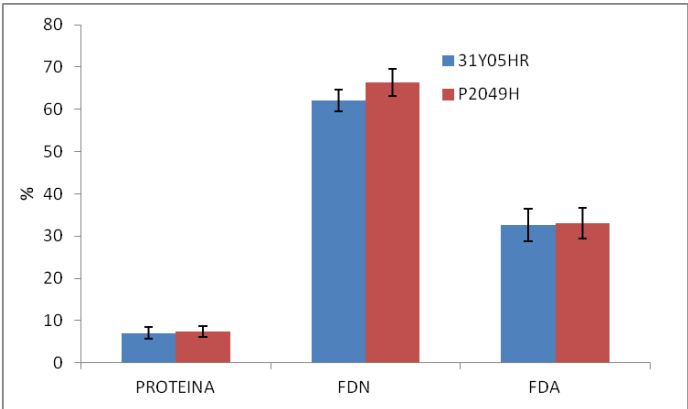


Figura 15: Calidad de la materia seca en los híbridos en evaluación. Las barras indican el error estándar.

En ensayos similares los resultados obtenidos por Holgado *et al.*, (2010), muestran que el silaje cortado a 65 cm del suelo presenta niveles inferiores de FDN y FDA que el tratamiento corte a 15 cm. Aello *et al.*, (2008) El ensilaje procedente del corte a los 50 cm mostro menor contenido de fibra detergente neutro (FDN, 35.8 vs. 39.0%). Romero y Bruno (1998), pasaron de 9,2% de PB cortando a 15 cm a 9, 7% con el corte a 50 cm. Los valores de FDA y FDN disminuyeron de 24, 9% a 21% y de 44, 2% a 39, 1% al aumentar la altura de corte. Todo esto responde al hecho de que al levantar la altura de corte, se cosecha material con menor nivel de fibra, dejándose en el lote la fracción menos digerible de la planta y mejorando la proporción de espiga, y con ello la calidad nutricional del material destinado al silo.

Por último, en el porcentaje de materia seca no se observaron diferencias significativas, ni en la altura de corte ni el híbrido utilizado. El corte a los 40 cm solo aumento un 0.6% de MS respecto de los 20 cm. Los porcentajes logrados están dentro de los rangos recomendados que aseguran una correcta fermentación del silo. Era de esperar un mayor porcentaje de materia seca con el corte a 40 cm debido a que se concentra la fracción espiga, que es la que mayor aporte hace. Entre los híbridos fue de 31,5% en el 31Y05HR a 30% en el P2049H. Aello *et al.*, (2008) encontraron entre 5-7% de diferencias en la materia seca cuando elevaron la altura de corte de 15 a 50 cm y con diferentes híbridos utilizados.

4- CONCLUSIONES

Con la altura de corte se modificó la cantidad de material a ensilar. También puede modificarse la calidad del material, aunque en este estudio no se encontraron efectos significativos. La regulación de la altura de corte, por lo tanto, es una herramienta válida para corregir y balancear los distintos componentes de la planta y así lograr las mejores condiciones para la preservación de la calidad forrajera. Sin embargo, la producción de materia seca disminuye, porque lo que habría que ver la conveniencia de su realización.

El efecto del híbrido seleccionado solo se vio reflejado en la producción de materia seca. A pesar de esto hay que tener en cuenta que cada uno presenta características de conformación que pueden hacer variar la proporción de los componentes de materia seca: tallo hoja y espiga, por lo tanto, la producción y calidad la de materia seca.

Por último, hay que tener en cuenta que el efecto de la altura de cosecha y el híbrido seleccionado sobre la producción y calidad del maíz para silaje depende otros factores, como el ambiente, el momento de cosecha y sus interacciones.

5- BIBLIOGRAFIA

AELLO, M. S., DI MARCO, O. N., PARODI, G. M. Y GUTIÉRREZ, L. M. 2008. Incidencia del corte a 15 o 50 cm en el rendimiento y calidad nutritiva del silaje, y rastrojo de corte alto, de dos híbridos de maíz. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 16 (4): 192-200.

ARIAS USANDIVARAS L. M., FIGUEROA, E. Y BENDERSKY, D. 2012. Silo de maíz: híbridos y análisis de costos. Noticias y comentarios N° 488. EEA INTA Mercedes.

BRUNIARD, E. 2000. Los regímenes climáticos y la vegetación natural. Aportes para un modelo fitoclimático mundial. Academia Nacional de Geografía. Publicación Especial N° 16. Buenos Aires, Argentina. 79 págs.

CACF. 2016. Estadísticas a nivel nacional, superficie total de silaje en Argentina. Campaña 2014-15. En: <http://www.ensiladores.com.ar/>. Ultimo acceso 7 de octubre de 2016.

CARRETE, J. R., SCHENEITER. J. O., RIMIERI, P. Y DEVITO, C. 1998. Maíz para silaje: Efecto del momento de cosecha sobre la producción y el valor nutritivo del forraje. INTA Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Revista de Tecnología Agropecuaria. 2 (6):2-5.

DALLA VALLE D.; VIVIANI ROSSI E.; VAN OLPHEN P.; GUTIERREZ L.; FERRERO J.; ANDRADE F. Y SANTINI F. 1999. Maíz para silaje. Agromercado, Cuadernillo Maíz: 12-16.

DE FINA, A.L. Y RAVELO, A.C. 1985. Climatología y Fenología Agrícolas. 4° Ed. EUDEBA. Buenos Aires, Argentina. 354 págs.

DI MARCO, O. N. Y AELLO, M. S. 2003. Calidad nutritiva de la planta de maíz para silaje. En: <http://www.inta.gov.ar/balcarce.htm>. Ultimo acceso 7 de octubre de 2016.

ESCOBAR, E.H.; LIGIER, H.D.; MELGAR, R.; MATTEIO, H.; VALLEJOS, O. 1996. Mapa de suelos de la provincia de Corrientes.

EYHÉRABIDE, G. 2007. Bases para el Manejo del Cultivo de Maíz. INTA Ediciones. 297 págs.

FERNÁNDEZ MAYER, A. 2014. Impacto de los silajes de planta entera (maíz o sorgo) en los sistemas de engorde intensivos (pastoril y a corral). En: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_pastoril_o_a_campo/33-impacto_silajes.pdf. Ultimo acceso 11 de octubre de 2016.

HOLGADO, F.D., HERNÁNDEZ, M.E., TORRES, J.C. Y FERNÁNDEZ, J.L. 2010. Silaje de maíz con dos alturas de corte: calidad, consumo y ganancia de peso. En: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_holgado_silaje_maiz_altura.pdf. Ultimo acceso 11 de octubre de 2016

INFOSTAT. 2002. InfoStat versión 1.1. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

HOLLAND C. y KEZAR W. 1995. The Pioneer forage manual. A nutritional guide. Pioneer Hi bred International, Inc, Des Moines, Iowa, USA. 55 págs. En: Romero, L. 2004. Calidad en forrajes conservados, Silaje de maíz. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/05-silaje_maiz.pdf. Ultimo acceso 11 de octubre de 2016.

PALI WAL R. L. 2001. Introducción al maíz y su importancia. In: El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO: Producción y Protección Vegetal. 28: 1-5.

PASCALE, A.J. Y DAMARIO, E.A. 2004. Bioclimatología agrícola y agroclimatología. Ed. Facultad de Agronomía, UBA. 550 págs.

PIÑEIRO G. 2006. Cuidados en la confección de los silos de maíz.

http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/56-cuidados_confeccion_silos_maiz.pdf. Ultimo acceso 11 de octubre de 2016

RIMIERI, P., SCHENEITER, J. O., CARRETE, J. R. Y DEVITO, C. 1997. Producción y calidad de maíz para silaje; efecto de la longitud del ciclo bajo condiciones de riego y secano. Revista de Tecnología Agropecuaria. 2 (5): 27-29.

ROMERO, L. Y BRUNO, O. 1998. Producción de forraje, composición morfológica y calidad nutritiva de maíz cortado a distintas alturas destinado para silaje. INTA E.E.A Rafaela. En:http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-jornada_de_actualizacion_silaje.pdf. Ultimo acceso 7 de octubre de 2016.

USDA, 2015. United States Department of Agriculture.
<https://www.produccionmundialmaiz.com/>

SENASA 2015. Informes y estadísticas. En:
<http://www.senasa.gov.ar/informacion/informes-y-estadisticas>. Ultimo acceso 1 de septiembre de 2016.

STRAHLER, A. N. Y STRAHLER, A. H. 1997. Geografía Física. 3º Edición. OMEGA. Barcelona, España. 550 págs.