



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO

Facultad de Agronomía y Veterinaria

“Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”.

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PARA SILAJE DE
MATERIALES DE MAÍCES SELECCIONADOS PARA GRANO, EN
EL AREA DE INFLUENCIA DE ADELIA MARIA.”**

Alumno: GREGORAT, FEDERICO.

DNI: 30.336.722

Director: Ing. Agr. M.Sc. HECTOR R. PAGLIARICCI.

Co-director: Ing. Agr. ALBERTO M. MONTESANO.

Río Cuarto – Córdoba

Agosto / 2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

Facultad de Agronomía y Veterinaria

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: “Evaluación del comportamiento para silaje de materiales de maíces seleccionados para grano, en el área de influencia de Adelia María.”

Autor: Gregorat, Federico.

DNI: 30.336.722

Director: Ing. Agr. M. Sc. Héctor R. Pagliaricci.

Codirector: Ing. Agr. Alberto M. Montesano.

**Aprobado y corregido de acuerdo a las sugerencias del Jurado
Evaluador:**

Fecha de presentación: ___/___/_____

Aprobado por Secretaría Académica: ___/___/_____

Secretario Académico
Facultad de Agronomía y Veterinaria

AGRADECIMIENTOS

Quiero aprovechar este espacio para agradecer a quienes hicieron posible con su aporte, pueda culminar mi formación profesional.

En primer lugar a mi familia, quienes han apoyado con su esfuerzo y sacrificio desde siempre siendo el sosten fundamental para todos los logros obtenidos.

Tambien agradecer a quienes fueron mis compañeros de estudio Alvaro Gonzalez y Emiliano Rinaudo, Santiago Miguez, y al los demás compañeros y amigos por todos los momentos compartidos.

A quien desde hace algunos años está junto a mí acompañando a pesar de todo, Carla.

Al profesor: Ing. Agr. M. Sc. Héctor R. Pagliaricci, por sus consejos y apoyo en este proyecto.

Al Ing. Agr. Alberto Montesano del INTA U.E.E. Río Cuarto y al Ing. Agr. Horacio Donadio de la A.E.R del INTA Adelia María, por colaborar con el ensayo y la recolección de datos.

A la Universidad Nacional de Río Cuarto y en particular a la Facultad de Agronomía y Veterinaria por su contribución y el aporte de recursos humanos y materiales que forjaron mis conocimientos técnicos y mi desarrollo humano durante toda la carrera.

Índice General

NDICE GENERAL:

I- Resumen	VIII
II- Summary	X
III- Introducción	12
IV- Antecedentes	14
V- Hipótesis. Objetivo General. Objetivos específicos	24
VI- Materiales y Métodos	26
6.1- Ubicación.....	27
6.2- Descripción agroecológica de la región	27
6.3- Sitio Experimental	27
6.4- Diseño experimental	28
6.5- Labores y determinaciones	29
VII- Resultados y Discusión	31
7.1- Condiciones climáticas	32
7.2- Datos productivos obtenidos en el ensayo.....	32
7.3- Calidad.....	37
VIII- Conclusiones	40
IX- Bibliografía consultada	42

Índice de Cuadros y Tablas

ÍNDICE DE CUADROS:

Cuadro N°1: Contenido de nutrientes en el silaje de maíz.....	22
Cuadro N°2: Nivel de nitratos y fósforo, porcentaje de materia orgánica y pH.....	28
Cuadro N°3: Híbridos participantes, criadero y aptitud de uso.....	28
Cuadro N°4: Registro de precipitaciones en el ciclo del cultivo.....	32
Cuadro N°5: Principales resultados productivos.....	33
Cuadro N°6: Composición de la planta en híbridos cosechados para silaje de maíz.....	35
Cuadro N°6: Relación Hoja/tallo, Espiga/planta, e Índice de cosecha de los materiales utilizados...	36
Cuadro N° 8: Resultados de parámetros de calidad.....	37

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Comparación de medias forrajeras.....	34
Tabla 2. Comparación de medias de producción de grano.....	35
Tabla 3. Comparación de medias de energía metabólica en Mcal por hectárea.....	38

I - Resumen

RESUMEN:

En el presente trabajo fueron evaluados doce híbridos de maíz en la zona de influencia de Adelia María, cuyo objetivo es evaluar en condiciones de producción local el comportamiento de maíces graníferos con destino a ensilajes o a eventual cosecha. Para ello se determinó producción-calidad de forraje y grano en el momento óptimo de ensilado y posteriormente el rendimiento en grano de los mismos materiales a cosecha. El ensayo fue realizado en las proximidades de Monte de Los Gauchos, a unos 10 km de Adelia María, con un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados (DBCA) con tres repeticiones ($r = 3$) cuyas unidades experimentales fueron 2 surcos de 10 metros de largo, con un distanciamiento entre surcos de 0.70 mts. La siembra y fertilización se realizó el día 23/10/06 sobre un suelo Haplustol Típico. Se refertilizó en 6ª hoja. El cultivo se desarrolló en secano pero con buenas condiciones hídricas durante el período crítico y llenado de granos. La producción de forraje se estimó cortando manualmente las plantas en el estado de media línea de leche (grano pastoso-pastoso a duro). Luego se tomaron muestras representativas las cuales se procesaron y fueron llevadas a laboratorio para medir calidad (PB, FDA, Digestibilidad, C.E y E.M). Se cosechó mecánicamente el día 29/04/07, ajustando los valores a 14.5% de humedad. En promedio la producción de M.S y rendimiento en grano fue de 21,4 y 11,1 Tn/ha respectivamente. Los híbridos de aptitud granífera evaluados combinaron alta producción de materia seca de buena calidad y alto porcentaje de grano, permitiendo lograr mayor cantidad de materia seca digestible por hectárea y en consecuencia esperar mayor respuesta animal. Esto revela que existen en el mercado híbridos graníferos con adecuadas condiciones para ser destinados a silajes de planta entera o a eventual cosecha, transformándolos en alternativas productivas más flexibles de doble propósito.

Palabras claves: Híbridos, silaje, grano, producción, calidad.

II - Summary

SUMMARY:

The purpose of this report is to evaluate the behaviour of grain-corn destined whether to be ensilage or eventually harvested, considering the possibilities available in local conditions. The investigation is based on the testing of twelve corn hybrids. It was made nearby the city of Monte de los Gauchos, located 10 km away from Adelia María.

Whit this aim, production-quality of forage and grain was determined at the most favorable moment of ensilage and subsequently, the grain performance of those materials to crop.

The test was carried out whit an experimental design in completely random blocks whit three repetitions ($r=3$). Each unit consisted in 2 furrows of 10 mts long, whit a distancing of 0.70 mts among itself.

The sowing and fertilization was made on 23th October 2006, on a Typical Haptusol soil. The refertilization was made on 6th leaf. The crop growing itself developed without artificial irrigation, but in good water conditions during the critical period and filled of grains. The production of fodder was estimated by hand-cutting the plants when they were on a state of <<half line of milk>> (thick-thick to hard grain). Then representative samples were processed and they were taken to a laboratory to measure their quality (Brut Protein, Fiber, digestibility, Energetic Concentration, and Metabolic Energy). The harvesting was made mechanically on 29th April 2007, adjusting the values to 14.5% of humidity. On the average, the production of dry material and performance in grain was of 21.4 and 11.1 tn/ha respectively.

Hybrids of grain aptitude tested combined high production of dry material of good quality and highly percentage of grain, achieving a greater quantity of digestible dry material per ha. Also as a consequence of that it is likeably to expect greater animal answer.

The stated before reveals that in the market exists hybrid grains whit suitable conditions to be destined whether to ensilage or harvesting, which transforms them in more flexible productive alternatives whit a double purpose.

Key words: Hybrids, ensilage, grain, production, quality.

III - Introducción

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la utilización de la técnica de ensilado de Maíz, pensado como una herramienta para mejorar la producción animal, en especial la de carne y leche, se vio incrementada en gran medida por las ventajas que la misma ofrece con respecto a otras técnicas utilizadas para la conservación del forraje.

Las circunstancias económicas actuales por las que atraviesa el país, en donde la agricultura posee ventajas competitivas con respecto a las producciones animales, hace necesario pensar en utilizar diversas formas de aprovechamiento de los forrajes como por ejemplo la técnica del ensilado, para poder optimizar las cargas animales por hectárea y obtener mayor rentabilidad y competitividad en las producciones animales.

Los silajes son, después del pasto en pastoreo directo, el recurso más utilizado como alimento en la producción animal optimizando los recursos: suelo, pasto y animal.

La producción animal se sustenta en una alimentación de base pastoril y apoyada estratégicamente con la utilización de reservas forrajeras como la henificación, los silajes de Maíz y de Sorgo, henolaje, etc.

En distintos puntos del país se cuenta con información calificada sobre rendimientos de materiales de Maíces para silo pero a pesar de esto, existe la necesidad de generar información a nivel de condiciones productivas locales sobre el comportamiento de materiales graníferos que puedan ser utilizados por sus características destacadas, para la producción de silaje, otorgándole al productor mayores posibilidades a la hora de planificar una siembra de este cultivo.

Para aportar conocimientos e información a nivel local se generó un ensayo, en el área de influencia de la Localidad de Adelia María, en el cual se evaluó la aptitud para silo de distintos materiales sileros y otros seleccionados para grano, a través de la evaluación de la producción de forraje y grano al momento óptimo del ensilado, y el rendimiento en grano de los materiales utilizados, a cosecha.

Debido a que es importante profundizar y complementar esta información, se evaluó la calidad del forraje producido, a través de distintos parámetros utilizados para tal fin.

IV - Antecedentes

ANTECEDENTES.

Evolución del ensilado en Argentina:

Argentina, al igual que el resto del mundo, está viviendo cambios de paradigmas en lo referente al uso de la tierra, lo que obliga a los usuarios de ese recurso a ser cada día más eficientes elevando los niveles productivos, con un sistema de explotación que cuide y hasta recupere la capacidad de producción de la tierra en todas las latitudes del país.

Bajo este modelo es donde toma especial protagonismo la conservación de forrajes de alta calidad dándole mayor plasticidad, seguridad, y eficiencia a cualquier sistema de producción pecuaria que se pueda plantear en el territorio del país.

Lo mismo ocurre en la confección de silajes donde, si bien tecnológicamente hoy existen máquinas picadoras autopropulsadas con alta tecnología, el maíz medio picado no tiene la tecnología y el rendimiento deseado en grano resultando caro e ineficiente el sistema. (Bragachini, M. y P. Cattani. 2008).

El área sembrada para ensilado de Maíz ha aumentado considerablemente en los últimos años, de 72000 has en la campaña '94/'95 a 250.000 en la campaña '97/'98. En la campaña 2000/'01 se confeccionaron aproximadamente 450 mil has de silaje de maíz, con una distribución del 60% para producción de leche y del 40% para carne (INTA-Propefo. 1998).

Según la SAGPyA, en la campaña 2006-2007 se sembraron en Argentina más de 3,5 millones de hectáreas de maíz con una producción para dicha campaña de 21.755.364 millones de toneladas. El rendimiento medio nacional fue de 7,6 Tn/ha. Este incremento productivo y del área de siembra, con respecto a campañas anteriores, va acompañado por la nueva genética, la introducción de tecnologías Bt, RR2, etc, tolerancia a herbicidas, mayores potenciales de rindes, y mejor estabilidad en diferentes ambientes.

Según encuestas el promedio de rendimiento de los silajes de los tamberos de Santa Fe y Córdoba, están en el orden de 8.000 a 9.000 kg de MS/ha. En cambio, en los planteos netamente agrícolas se están produciendo 16.000 kg/MS/ha. O sea que frente a los nuevos paradigmas de tierra de alto valor, los ganaderos deben transformarse en agricultores eficientes aplicando tecnologías equivalentes a las utilizadas por estos (maximizar la producción de MS/ha, paralelamente mejorar la calidad del forraje conservado y aumentar la eficiencia de cosecha del pasto con altas cargas y buenos sistemas de pastoreo). (Bragachini, M. y P. Cattani. 2008).

Del total de hectáreas sembradas con maíz durante la campaña 2007-08 (3.850.000 ha), aproximadamente el 20% (770.000 ha) se destinó a silaje, concentrándose el 87 % en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe. El tambo empleó el 46% (354.000 ha) del

total, siendo el 54 % restante (416.000 ha) absorbido por la producción de carne. (Bertoia, L. 2007)

Cultivos para ensilar:

Las especies más utilizadas para el proceso del ensilaje son las gramíneas, debido a su alto contenido de carbohidratos fácilmente fermentables en comparación con las leguminosas, que son bajas en azúcares. (Romero, L. 2004)

Los carbohidratos de las plantas pueden ser clasificados dentro de dos grupos principales: los solubles en agua o carbohidratos no estructurales que son encontrados dentro de las células y los carbohidratos estructurales que son componentes de las paredes celulares de las plantas.

Los carbohidratos no estructurales incluyen azúcares simples como glucosa, fructosa, sacarosa.

En la medida que el contenido de azúcares sea mayor, más rápido y eficiente será el proceso del ensilado.

Ensilaje: Aspectos técnicos:

El término ensilaje es usado específicamente para describir el almacenamiento de forraje verde bajo condiciones anaeróbicas que permite que los organismos presentes fermenten los carbohidratos de las plantas a ácidos orgánicos, reduciendo el pH dentro del silo, e inhibiendo la fermentación posterior y de esa forma preservar el cultivo como silaje.

Los orígenes del ensilaje como método de conservación de forraje están virtualmente perdidos en la antigüedad, pero existen evidencias de que el procedimiento se usó en Egipto alrededor de los años 1500-1000 A.C (Schukking, 1976).

Sin embargo, el interés en la técnica del ensilaje comenzó a alrededor del 1800 con la publicación en Francia del trabajo de Goffart sobre ensilaje de Maíz y otros cultivos verdes (Goffart, A. 1877).

Durante los primeros años del siglo XX, y en especial en el continente europeo, continuó el trabajo en los métodos de ensilaje y la atención se centró sobre los factores químicos, físicos y microbiológicos que afectaban a las características de la fermentación. Esto llevó a logros importantes en la producción de silajes entre los años 1925 y 1939. En Finlandia, Virtanen comenzó a trabajar con aditivos (Virtanen, A. 1938).

En Gran Bretaña, Watson recomendaba los procedimientos de ensilaje con fermentación cálida. (Watson, S. 1938).

Surgían en ese tiempo muchos problemas prácticos en la producción del silaje que se redujeron durante la década del 50 y 60 como resultado de un número importante de innovaciones.

Estas incluyeron el uso de cosechadoras de forraje de precisión que mejoraban los tratamientos de pre ensilado y de recolección del forraje, silos mejor diseñados, materiales de polietileno usados para excluir el aire y aditivos muy efectivos.

El ensilaje es un proceso que permite conservar el forraje mediante una fermentación. Se debe cortar y picar el cultivo a ensilar, con humedad, y luego se lo traslada al silo donde se lleva a cabo la fermentación.

El Maíz

El Maíz es uno de los principales cereales junto al arroz y el trigo que es empleado en la alimentación humana y animal, es originario de América, y hoy en día es cultivado en casi todos los países del mundo ocupando los primeros puestos en volumen de cosecha, países como Estados Unidos, China, Brasil, México, Argentina, figuran entre los principales países productores.

En la alimentación animal, se lo utiliza en forma de granos para suplementar energéticamente las dietas, conservados, rastrojos, diferidos, como componente básico de balanceados, etc.

Sus orígenes no están del todo establecidos, se supone que proviene de una planta silvestre llamada vulgarmente “Teosinte” (*Euchlaena mexicana*), que es una gramínea muy similar al Maíz y que puede cruzarse con el libremente.

El centro geográfico de origen y dispersión se ubica en el valle de Tehuacán, Estado de Puebla, en la denominada Mesa Central de México a 2.500 m sobre el nivel del mar. En este lugar el antropólogo norteamericano Richard Stockton MacNeish encontró restos arqueológicos de plantas de maíz que, se estima, datan del 7.000 a. C.

Desde el centro principal de origen, el maíz fue distribuido desde el caribe por la costa atlántica se expandió a Brasil y Argentina con los maíces *flint* y amarillos, anaranjados o colorados, después del 1.600. Estas corrientes migratorias permitieron el desarrollo de nuevas formas que han dado origen a la gran variabilidad existente, y a la gran difusión mundial.

El paso de las diferentes civilizaciones ha permitido su domesticación, mejora y transformación en una planta sorprendente. Durante todo ese tiempo los esfuerzos han sido dirigidos a la producción de grano. El componente vegetativo (Caña + hojas) fue considerado sólo un medio para lograr rendimiento y posibilidad de cosecha. Pese a sufrir

grandes modificaciones, recién a mediados del siglo 20 se comenzó a pensar a la planta como un todo. (Bertoia, L. 2007)

El Maíz (*Zea mays*. L), es una planta anual, monocotiledónea de ciclo primavera estival, porte erecto. Pertenece a la familia de las Gramíneas (Poáceas).

Posee hojas largas con una nervadura central marcada, de disposición alternas opuestas; tallo grueso y macizo.

Es una planta alógama. Posee las espiguillas masculinas y femeninas que se encuentran en sus inflorescencias separadas dentro de la misma planta, es decir, es diclino monoica.

Las masculinas en una panoja apical y las femeninas en espigas axilares protegidas por brácteas foliáceas “chalias”. (Bianco *et al.*, 2002).

Esta especie posee como mecanismo para llevar a cabo el proceso de transformación de la energía lumínica a química a través de la fotosíntesis, la vía de carbono cuatro, que lo hace más eficiente en convertir radiación en biomasa que las de carbono tres. (Curtis, H. y S. Barnes.1993).

Factores que regulan el desarrollo:

En Maíz la temperatura base se ubica en el rango de los 6 – 12 °C según el genotipo, siendo de aproximadamente de 8 °C para los que se han estudiado en Argentina. (Cirilo, 1994)

El requerimiento térmico del periodo floración - madurez varía entre 600 y 900 °C D en función del genotipo.

La etapa inicial del período de llenado tiene un requerimiento térmico de aproximadamente 170-240 °C D.

La tasa de acumulación de materia seca en el grano durante el período de llenado efectivo está fuertemente controlada por la temperatura presentando una relación casi lineal y directa (Cirilo y Andrade, 1996)

El fotoperíodo es decir, la duración de horas de luz, puede determinar que los cultivos modifiquen la duración de su ciclo

El Maíz responde al fotoperíodo como una especie cuantitativa de día corto, lo cual implica que su ciclo se alarga al alargarse la duración del día.

Genética:

Variedades utilizadas en el ensayo:

“Dentado” (*Zea mays* Variedad indentata). Posee almidón blanco, que al comenzar a secarse se contrae, y produce una depresión dando la apariencia de un diente. El endosperma contiene más almidón blando que el Maíz duro. Es empleado en alimentación humana (granos blancos) y para grano y silaje (granos amarillos).

“Duro” (*Zea mays* variedad indurata) también llamado Colorado o Flint. Tiene granos redondos y duros. Su rendimiento es menor que el dentado. Su endosperma contiene almidón duro corneo y una pequeña porción de almidón blando. Sus usos más generalizados son harinas de Maíz, alimentación animal, etc.

La composición química del grano varía alrededor de los siguientes valores: 74% de Hidratos de Carbono, 4.3% de lípidos, 10% proteína y 11.7% de otros. (Satorre E. *et al.*, 2003).

Además de ser usado en alimentación humana y animal, tiene también elevada importancia para desarrollar usos alternativos como por ejemplo: combustibles, plásticos, fibras textiles, etc. generando esto un intenso debate sobre si es correcto destinar alimentos a la fabricación de otros insumos.

La interrelación entre el contenido de materia seca, los carbohidratos solubles y la capacidad tampón (capacidad buffer o de regular el pH) determinan el tipo de fermentación, siendo el maíz por sus características, la mejor planta ensilable, por tener alto contenido de carbohidratos solubles, baja capacidad tampón y contenidos de materia seca normalmente superiores al 30%. (Pagliaricci, H *et al.* 2002).

El ensilado de Maíz ofrece diversas ventajas con respecto a otras técnicas utilizadas en la conservación de forrajes, entre las que podemos citar:

- Permite desocupar el lote antes de la cosecha normal del Maíz, lo cual da lugar a una rotación menos exigida cuando se deban implantar verdeos de invierno o pasturas (Zavalla, E. 1996).
- Al anticipar la fecha de cosecha, se logra entre un 5 y un 10 % más de producción por menores pérdidas que dejando secar el material al campo y además permite disponer el Maíz en el propio campo sin necesidad de secarlo. (Zavalla, E. 1996).
- Gran volumen de alimento por hectárea.
- Posibilidad de ser sustituido gran parte del forraje de la dieta sin perjuicio del animal, que varía, con el tipo de silaje y la categoría del animal. (Abdelhadi, L. 2003).

- Menor dependencia del clima con respecto al heno.
- Mantiene alto contenido de nutrientes, siendo su calidad semejante al del cultivo en pie. (Abdelhadi, L. 2003).
- Es un importante recurso para estabilizar la cadena forrajera, y poder aumentar las producciones de carne y leche.
- El silaje de Maíz es un forraje de alta energía cuando contiene entre un 40 y un 50 % de la materia seca en forma de grano. (Romero, L. 2004).
- El costo del kg de MS es inferior, o similar, al de otros suplementos y forrajes conservados, si bien esto depende del rendimiento que tenga el cultivo (Parra y Elizalde, 2006.)
- En algunos planteos de autoconsumo, el silo se raciona en el mismo lugar que se confecciona, evitándose de esta forma los costos de suministro. (Parra, V. y J. Elizalde. 2006.)

Selección y mejoramiento:

Actualmente la mayor parte de la semilla que se comercializa en el país como maíz forrajero está formada por híbridos seleccionados como graníferos y que se han manifestado como buenos productores de materia seca. En los primeros morfotipos de maíz no se discriminaba su aptitud. El mejor híbrido granífero era considerado como el mejor forrajero. Se aceptaba que el rendimiento y la calidad del silaje están determinados por el rendimiento de grano y la proporción de materia seca del grano por encima del resto de los componentes del vegetal. Este criterio es el que se aplica actualmente en muchas regiones de EE.UU. y explica en parte la escasa presencia de híbridos forrajeros en ese mercado. Así, se plantea que los esfuerzos deben estar dirigidos hacia la calidad del componente vegetativo (Caña+hojas), conservando una proporción óptima de grano. El énfasis puesto durante muchos años de mejora científica sobre el aumento de rendimiento, contenido de espiga y contenido de materia seca puede haber causado, sin embargo, una caída gradual en otras características condicionantes de la calidad, tales como la digestibilidad del componente vegetativo. (Bertoia, L. 2008).

Características de los híbridos para grano y silaje.

El rendimiento puede estar influenciado según el tipo de híbrido a utilizar según la zona, se debe elegir el ciclo que mejor se adapte a esas condiciones de producción. (Romero, L. 2004).

En esta elección se debe considerar el contenido de grano y la calidad total del resto de la planta.

En una planta granífera todo el rendimiento es aportado por el grano. La altura no tiene relación con la capacidad de rendimiento en grano. El tallo debe ser sólido y sano para asegurar por largo tiempo la transferencia de elementos nutritivos a la espiga. La corteza debe ser espesa y fibrosa para permitir aguardar el comienzo de la cosecha o la sobremadurez sin problemas de vuelco. En un material para silaje, en cambio, toda la planta contribuye al rendimiento en materia seca. Debería ser productora de forraje de calidad al momento de la cosecha (Picado). La caña tiene que ser rica en azúcares y poco fibrosa, muy palatable y digestible para los animales, suficientemente sólida para asegurar el picado. En la planta que se destina a la producción de forraje, la espiga es sólo uno de los componentes. La caña y las hojas son tan o más importantes. Pueden aportar entre un 50-70 % de la materia seca cosechada y valores mayores si se toma en cuenta la materia verde. Por lo tanto, este componente debe ser objeto de mejora en cuanto a su calidad, situación descuidada en el tipo granífero. En realidad es al contrario, para asegurar la cosecha de grano, la caña se debería cargar de lignina, disminuyendo su digestibilidad. La planta para ensilaje debería poseer un mayor rendimiento del componente vegetativo y una mayor digestibilidad, sin resignar rendimiento de grano. (Bertoia, L. 2007)

Se observó una relación positiva entre el rendimiento en grano y el rendimiento de materia seca de planta completa en híbridos desarrollados para producción de grano. Esta relación, sin embargo, no mostró ser lo suficientemente alta como para justificar la selección de híbridos para silaje basados únicamente en la producción de grano. La relación entre el % de espiga o contenido de grano de la planta completa y la digestibilidad de la misma también ha sido estudiada: No siempre se encontró una relación importante entre % de espiga y digestibilidad de la planta completa. La selección basada en la relación espiga/(caña+hojas) puede no conducir a lograr el máximo rendimiento de nutrientes digestibles por planta. Es evidente que existe una estrecha relación entre el contenido de grano y la digestibilidad de la planta completa. En otros estudios se halló una correlación negativa entre la relación espiga/(caña+hojas) y el rendimiento de materia seca de la planta completa. Los híbridos de alta producción para grano no generan necesariamente el mayor rendimiento para silaje. (Bertoia, L. 2004)

Calidad

El silaje de maíz presenta ciertas limitantes cuando se lo desea suministrar como único alimento. Posee una baja proporción de proteína bruta (PB) y minerales (esencialmente calcio) y requiere de una suplementación estratégica cuando es consumido por los animales. (Romero, L. 2004).

Algunos investigadores consideran que el maíz para silaje es principalmente un alimento energético, y su valor nutritivo puede ser pensado en función de la digestibilidad y de los factores que la afectan. Como consecuencia de esta propuesta sugieren como criterio de selección el uso de parámetros tales como "Materia Seca Digestible" o "Energía Digestible de la Materia Seca", obtenidos a partir del producto del rendimiento de materia seca de planta completa por su digestibilidad In Vitro o su energía digestible. (Bertoia, L. 2007)

Es muy importante tener en cuenta la relación entre el contenido de grano y la calidad del resto de la planta. Una baja calidad de planta o una caída brusca de la digestibilidad por lignificación, puede enmascarar el efecto favorable que produce la acumulación de grano en la espiga. Desde este punto de vista, el mayor contenido de grano es deseable siempre y cuando compense la caída de calidad del resto de la planta. (Romero, L. 2004).

El contenido de nutrientes en el silaje de maíz puede tener un significativo rango de variación, que se muestra en el cuadro siguiente

Cuadro N° 1: Contenido de nutrientes en el silaje de maíz

Nutriente	Promedio (1)	Rango
Proteína cruda (%)	8,0	6-17
Fibra detergente ácida	28,0	20-40
Fibra detergente neutra	48,0	30-58
Total nutrientes digestibles (%)	67,0	55-75
(1) Valores en base a MS. Fuente: Pioneer Hi - Bred International 1990.		

Información aportada por trabajos realizados con anterioridad

A nivel país:

Algunos estudios realizados en distintas partes del país ofrecen información sobre la aptitud silera de los Maíces destinados para tal fin como es el caso de investigaciones sobre el rendimiento de híbridos de Maíz para silaje en Balcarce en el que destaca que el Híbrido experimental sil 1 y 2, experimental 32, experimental 001, tienen mayor potencial de rendimiento para silaje. (Castaño, J *et al.*, 2000).

Otro trabajo de investigación realizado también en la localidad de Balcarce, tiene como resultados que existen híbridos (Pioneer 37p73, DK615, Tandem, Impacto, DK688, AX840, DK752) con adecuadas características productivas y nutritivas para confeccionar silajes de Maíz. (Castaño, J y L, Gutiérrez. 2002).

En otra experiencia realizada en el distrito Clason, Provincia de Santa Fe, el autor concluye que hubo una serie de híbridos (h2750, AX890 MG, SPS 2710, Pan 6422, Tornado TD Max y H 2810 S) que se destacaron presentando valores superiores al 18 % del promedio que es de 14000 Kg/Ha de MS. (Mendez, J. 2006).

A nivel Provincia:

Un trabajo realizado en La Cesira, Provincia de Córdoba, demuestra que en la mayoría de los híbridos utilizados se obtuvieron valores acordes a los esperados en cuanto a la producción de silaje como en calidad del mismo. (Damen, D. *et al.*, 2003).

Otro ensayo generado en la localidad de San Francisco, Provincia de Córdoba, el autor llegó a la conclusión de que Existieron diferencias entre los distintos materiales, desde el punto de vista productivo y de secado a cosecha. El rendimiento promedio del ensayo fue de 15834 kg de MS/Ha. El material que más rindió fue el M 369 de Dow Agrosiences, con 26079 kilogramos de materia seca por hectárea. (Centeno, A. *et al.*, 2007)

A nivel local:

Como se ve generalmente en todos los ensayos y experiencias realizadas en distintos puntos del país se evalúa la producción silera solamente, se han encontrado trabajos realizados a nivel local, en donde, además de la evaluación de la aptitud silera se evalúa el rendimiento de grano de los materiales utilizados, para esto se puede citar una experiencia realizada en la localidad de Paso del Durazno, Provincia de Córdoba, en la cual se demuestra que los materiales graníferos se muestran como una alternativa muy interesante a la hora de planificar siembras, dándole al productor una gran flexibilidad para ensilar o para decidir el destino a grano. (Montesano, A. 2006).

V- Hipótesis
Objetivo General
Objetivos Específicos

HIPÓTESIS GENERAL

- El comportamiento de los materiales de maíces graníferos, puede ser aceptable y adecuado para la confección de silaje.

OBJETIVO GENERAL.

- Evaluar el comportamiento de diferentes materiales de maíces graníferos y sileros, para la confección de silaje.

OBJETIVO ESPECIFICO:

- Observar si hay diferencias entre los híbridos utilizados.

VI – Materiales y Métodos

MATERIALES Y MÉTODOS

6.1- Ubicación:

El ensayo fue realizado en el Establecimiento La Milonguita, que está ubicado a un km al noroeste de la localidad de Monte de los Gauchos, Departamento Río Cuarto, en un establecimiento de un productor que destina parte a ensayos del INTA Marcos Juárez.

6.2- Descripción agroecológica de la región.

El ambiente donde se desarrollo el ensayo, está comprendido en la llanura plana y se caracteriza por presentar un relieve normal con lomas medias a bajas, susceptibles a erosión. (Bianco, C. *et al.*, 1999).

El departamento Río Cuarto presenta un clima templado con invierno seco, con una temperatura media anual de 16.5°C, siendo enero el mes más cálido cuya temperatura media es de 23°C y julio el mes más frío con una temperatura media de 9.1°C. El régimen térmico se caracteriza por un invierno relativamente riguroso con presencia de heladas y un verano medianamente cálido con déficits hídricos puntuales. Las precipitaciones se concentran en los meses cálidos, perteneciendo a un régimen de tipo monzónico con una media de 747 mm anuales caracterizando a la zona como subhúmeda con un promedio en la Localidad de Adelia María, de los últimos 56 años de registro, de 868.40mm. El período libre de heladas es de 255.7 días. Los vientos son de variada intensidad con dirección predominante del norte, noreste y sur. (Seiler, R. *et al.*, 1995).

6.3- Sitio experimental

Al suelo del lugar se lo clasifica como Haplustol típico, cuya aptitud de uso es agrícola clase III.

Es bien o algo excesivamente drenado, desarrollado sobre sedimentos eólicos franco a franco arenosos en lomas extendidas suavemente onduladas de la Pampa Arenosa de la Provincia de Córdoba. Presenta una secuencia de horizontes A, AC, C.

El material originario del suelo es franco arenoso, masivo y se extiende hasta 110 cm sin la presencia de material calcáreo.

El análisis de suelo realizado previo a la siembra arrojó los siguientes resultados.

Cuadro N° 2: Nivel de nitratos y fósforo, porcentaje de materia orgánica y pH.

Prof. (Cm)	Nitrato (ppm)	P (ppm)	M.O %	pH
0-18	35	10	1.56	6.3

Los materiales utilizados en el ensayo son presentados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3: Híbridos participantes, criadero y aptitud de uso.

Híbridos	Criaderos	Aptitud
1- AW 190 MG	Dekalb- Monsanto	Granífero
2- ACA 2001 MG	ACA	Granífero
3- Prozea 30	ProduceM	Granífero- silero
4- Pannar 6422	Pannar	Silero-Granifero (testigo)
5- Pannar 5 E 202 OK	Pannar	Silero- Granifero (testigo)
6- AX 892 MG	Nidera	Granífero
7- SPS 2710	SPS	Granifero
8- LT 620 MG	La Tijereta	Granífero
9- LT 651	La Tijereta	Granífero
10- AM 8323	Advanta	Granífero
11- AM 8322	Advanta	Granífero
12- Morgan 369	Dow Agro Sciences- Morgan	Silero- Granifero (testigo)

6.4- Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados (DBCA) con tres repeticiones (n= 3).

Las unidades experimentales fueron 2 surcos de 10 mts de largo, con una distancia entre surcos de 0,70 mts, con 6 surcos de bordura del lado oeste y 2 surcos de bordura del lado este.

Bloque III

B 6 Surcos	4	9	12	8	7	1	10	5	6	3	2	11	B 2 Surcos
---------------	---	---	----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---------------

Bloque II

B 6 Surcos	6	10	8	3	4	2	9	1	12	11	5	7	B 2 Surcos
---------------	---	----	---	---	---	---	---	---	----	----	---	---	---------------

Bloque I

B 6 Surcos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	B 2 Surcos
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---------------

6.5- Labores y determinaciones

La siembra se realizó el día 23 de Octubre de 2006 con una sembradora experimental para siembra de ensayos, del INTA Marcos Juárez, que consta de una unidad de 4 surcos a tolva abierta, con distribución de semillas por placas. El cultivo antecesor fue soja de 1°.

Conjuntamente a la siembra se fertilizó con una dosis de 12 kg/ha de N, 20 kg/ha de P y 12,5 kg/ha de S.

Para el control de malezas se pulverizó con Atrazina (3.5 Lt/ha) y Guardian (2 Lt/ha).

Al estado de 6 hojas se completo la fertilización de N, con 134 Kg/ha de urea.

A los 30 días post siembra se realizo un recuento de plantas logradas, y la presencia de plagas, malezas o enfermedades.

En el momento óptimo de ensilado, determinado por media a 1/3 de la línea de leche, se cortaron plantas a una altura de 25 cm. Se utilizo como unidad de muestreo 1,43 mts lineal, que equivale a 1 mt.²

Se tomaron 3 muestras de 1,43 mt. por cada material, dentro de cada parcela (unidad experimental). Dichas muestras se pesaron en el lugar, obteniéndose así los valores de materia verde.

Luego se llevo una muestra a estufa de cada material y se determino materia seca, secando el material hasta peso constante a 65 °C.

De cada muestra se separo en componentes: tallo, hoja, espiga, chala, grano y marlo, para obtener la proporción de cada uno de dichos componentes. El procedimiento se realizo en la UNRC, laboratorio de la cátedra de forrajes.

Para el cálculo del Índice de cosecha se hace la relación del porcentaje de grano sobre el resto de la planta (% de tallo, % hojas y % del resto de la espiga).

Para evaluar el rendimiento en grano el día 29 de abril de 2007, se recolectaron a mano, las espigas de 5 mt. de surco por material en cada unidad experimental

Se las proceso en una desgranadora estacionaria se pesaron las muestras y se corrigió el peso por humedad. (14,5 %)

La calidad se midió en el INTA Marcos Juárez, se molieron las muestras, para posteriormente determinar proteína bruta, FDA, digestibilidad y concentración de energía.

Los métodos utilizados en dicho laboratorio fueron: para carbohidratos, Weende determinando fibra cruda; Goering y Van Soest modificado (Goering, H. 1970) para determinar fibra detergente ácido (FDA) y la determinación de proteínas fue realizada mediante el método de Kjeldahl ($N \times 6.25$).

Para determinar digestibilidad y concentración energética (CE) del material, el laboratorio de INTA Marcos Juárez utilizó fórmulas que estiman dichos parámetros.

- $CE \text{ (Mcal/Kg M.S.)} = 3.6 * \text{Dig.}$
- $\% \text{Dig} = 88.9 - (0.779 * \% \text{ FDA})$

La energía metabólica (EM) fue estimada de la siguiente forma:

- $\text{Mcal EM/ha} = \text{Kg de M.S./ha} * \text{CE}$

Para el análisis estadístico se utilizó ANOVA para el análisis de varianzas y para comparación de medias el test LSD ($p < 0.05$). Para ello se utilizó el Procedimiento GLM de SAS (SAS, 2002).

VII – Resultados y Discusión

RESULTADOS Y DISCUSION:

7.1- Condiciones climáticas:

Las condiciones climáticas registradas durante el ciclo del cultivo resultaron, en general, favorables para lograr un crecimiento y desarrollo normal del cultivo.

La humedad acumulada en el barbecho y durante las primeras etapas del ciclo, en que el consumo es bajo, permitió que la implantación se desarrolle normalmente.

Las temperaturas fueron las adecuadas para el ciclo del cultivo, no se registraron grandes desviaciones de la media anual de la región.

Cuadro N° 4: Registro de precipitaciones en el ciclo del cultivo.

Meses	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Total
mm	83	86	157	114	137	577

El agua acumulada en el suelo previo a la siembra (a 1.5 mt.) fue de 103 mm lo que con las precipitaciones totalizaron 680 mm.

El período crítico y el llenado de granos se desarrollaron con buenas condiciones hídricas.

7.2- Datos productivos obtenidos en el ensayo:

La densidad promedio lograda en el ensayo fue de 75595 plantas/ha, esto debido a una correcta uniformidad de la siembra y a la calidad de la semilla utilizada, lo que permitió estar dentro de las densidades que se utilizan en la zona.

El rendimiento promedio expresado en materia seca/ha fue de 21405 kgMs/Ha, con un coeficiente de variación de 8,97 %.

El rendimiento promedio de grano fue de 11169 Kg/Ha con un coeficiente de variación del 10,5 %

Los datos arrojados por el ensayo son muy buenos ya que hubo una adecuada fertilización, buen manejo agronómico de malezas, enfermedades y plagas, fecha de siembra adecuada para la región que hizo coincidir el periodo crítico de determinación del rendimiento en muy buenas condiciones climáticas.

Si tomamos en cuenta algunas características productivas de materiales sileros (utilizados como referencia) podemos decir que los sileros utilizados en el ensayo en general,

poseen mayor altura, mayor producción de materia verde, buena producción de materia seca, menor porcentaje de grano en la composición total de la planta.

En el siguiente cuadro se presentan los principales resultados productivos obtenidos en el ensayo

Cuadro N ° 5: Principales resultados productivos.

Híbridos	Plantas/ha a 30 días	Altura (Cm)	M.V. kg/ha	M. S %	M. S kg/ha	Rinde Kg/ha	Grano Rend. Rel.
A W 190 MG	80000	257	50498	45	22545	12895	115
ACA 2001 MG	75714	270	54090	35	18693	11117	100
Prozea 30	71429	252	51675	38	19820	11204	100
Pannar 6422	78571	250	64358	35	22731	10386	93
Pannar 5 E 202 OK	74286	303	58387	39	22861	10014	90
AX 892 MG	75714	263	60095	44	26308	11298	101
SPS 2710	78571	260	57025	40	23061	12214	109
LT 620 MG	74286	275	51377	44	22388	13564	121
LT 651	78571	272	51353	39	19929	11502	103
AM 8323	72857	250	45295	39	17837	10326	92
AM 8322	72857	290	53447	38	20486	10839	97
Morgan 369	74286	308	59925	34	20204	8662	78

El valor promedio de la MS fue de 39, 1 %, lo que es considerado como óptimo ya que se alcanza el máximo rendimiento en materia seca digestible por hectárea y mayor porcentaje de grano.

Como podemos observar en el cuadro el híbrido Pannar 6422, fue el que obtuvo mayor producción de materia verde /ha, con buen valor de materia seca, y menor porcentaje de grano debido a que son características propias de un material destinado para tal fin.

En lo referente a la altura, también se observan que los valores más altos corresponden a híbridos sileros entre ellos Pannar 5 E 202 OK y Morgan 369.

En estos dos materiales también coincide la característica de menor proporción de granos, en comparación con los graníferos.

Tabla 1: Comparación de medias forrajeras.

Híbrido	Media Kg M.S./Ha	n	LSD
AX 892 MG	26308	3	A
SPS 2710	23061	3	A B
Pannar 5 E 202 O	22861	3	B
Pannar 6422	22731	3	B
A W 190 MG	22545	3	B
LT 620 MG	22388	3	B
AM 8322	20486	3	C B
Morgan 369	20204	3	C B
LT 651	19929	3	C B
Prozea 30	19820	3	C B
ACA 2001 MG	18693	3	C
AM 8323	17837	3	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Los híbridos de aptitud silo-grano superaron las 20 tn/ha de materia seca, con excepción del material Prozea 30. De los híbridos graníferos, AX 892 MG fue el que más produjo, seguido por SPS 2710 y AW 190 MG.

El valor más alto corresponde a AX 892 MG y el valor más bajo corresponde al híbrido AM 8323.

El rendimiento está influenciado por innumerables variables genéticas, ambientales y de manejo. Similares valores productivos pueden ser alcanzados en diferentes ambientes, con diferentes híbridos y con diferentes prácticas de manejo (fecha de siembra, densidad, riego, fertilización, entre otras). (Bertoia, L. 2004).

En cuanto al rendimiento en grano, ocurrió lo esperado. Los híbridos de aptitud granífera arrojaron los valores de rendimiento en kg/ha más altos.

Tabla 2: Comparación de medias de producción de grano.

Híbrido	Rto. Grano Kg/Ha	n	LSD
LT 620 MG	13333.2	3	A
A W 190 MG	12895.2	3	B A
SPS 2710	11877.5	3	B A C
LT 651	11502.4	3	B A C
AX 892 MG	11297.6	3	B C
Prozea 30	11120.0	3	B C
ACA 2001 MG	11116.7	3	B C
AM 8322	10889.2	3	C
Pannar 6422	10385.7	3	D C
AM 8323	10326.2	3	D C
Pannar 5 E 202 O	9942.5	3	D C
Morgan 369	8661.9	3	D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Los materiales que se destacaron por su rendimiento en grano son: LT 620 MG, AW 190 MG, SPS 2710 y LT 651, con 13333,2; 12895,2; 11877,5 y 11502,4 kg de grano respectivamente.

De los híbridos de aptitud silera, Prozea 30, fue el que mayor rendimiento en grano tuvo (11120 kg/ha). Y el híbrido Morgan 369 fue el que arrojó el valor más bajo de rendimiento en grano.

La composición de las plantas cosechadas varía según el híbrido usado y las condiciones ambientales.

Cuadro N° 6: Composición de la planta en híbridos cosechados para silaje de maíz (Pioneer Hi-Bred International, 1990).

Parte de la planta	Rango observado (% MS)
Grano	15-60
Hojas	15-25

Tallos	20-40
Marlo	6-10
Chala	6-8

La espiga es el componente de la planta de mayor valor nutritivo debido a que el grano, constituido fundamentalmente por almidón, es altamente utilizado por los rumiantes. (Di Marco, O. y M. Aello. 2003)

El resto de la planta de maíz está formada por las chalas, hojas y tallo (que en Inglés se denomina "stover"), con 45-50% de hojas, 40-45% de tallos y el resto (10-15%) por la chala. Estos componentes son todos de mediana a baja, o muy baja, calidad. (Di Marco, O. y M. Aello. 2003)

Cuadro N° 7: Relación Hoja/tallo, Espiga/planta, e Índice de cosecha de los materiales utilizados.

Híbridos	Relac. Hoja/Tallo	Relac. Espiga/Planta	Índice de cosecha
AW 190 Mg	1,59	0,68	0,56
ACA 2001 MG	1,42	0,63	0,50
Prozea 30	1,22	0,62	0,44
Pannar 6422	0,66	0,63	0,50
pannar 5 E 202 ok	1,36	0,61	0,48
AX 892 MG	1,62	0,69	0,53
SPS 2710	1,50	0,69	0,54
LT 620 MG	1,38	0,71	0,57
LT 651	1,56	0,64	0,49
AM 8323	1,75	0,63	0,48
Am 8322	1,32	0,66	0,49
Morgan 369	0,95	0,55	0,38

Los valores de relación hoja/tallo dan como resultados valores más bajos en los materiales de aptitud silera utilizados como testigos, esto se condice con las características de este tipo de material como el mayor volumen de sus plantas, adquiriendo el tallo una relevancia mayor que hace disminuir la relación.

La relación espiga/planta entera estuvo en promedio en 0,60 en materiales sileros. Indica que estos materiales logran un buen balance entre todos los componentes de la planta.

En los materiales graníferos esta relación arrojó valores mayores, ya que el componente espiga tiene mayor importancia respecto al resto de la planta. El valor promedio en estos materiales fue de 0,66.

Esta misma explicación podemos utilizarla para explicar los valores del índice de cosecha, que en promedio los valores más altos corresponden a los híbridos graníferos.

7.3- Calidad:

El silaje de maíz es un forraje de alta energía cuando contiene entre un 40-50 % de la MS en forma de grano. (Romero, L. 2004).

Los aspectos más destacados de la calidad son: % de materia seca de la planta completa, % de espiga, % de digestibilidad y tasa de ingesta. (Romero, L. 2004)

El contenido de energía y la digestibilidad están afectados por el contenido de espiga y la digestibilidad de la caña+hojas. (Bertoia, L. 2007)

Cuadro N° 8: Resultados de parámetros de calidad.

Híbridos	P.B. %	FDA %	Dig. %	C.E. Mcal EEM	Mcal EM/ha	Rendimiento Relativo
A W 190 MG	8,14	19,88	73,41	2,64	59581	110
ACA 2001 MG	8,27	24,02	70,19	2,53	47235	87
Prozea 30	6,98	24,96	70,34	2,53	50189	93
Pannar 6422	8,84	23,82	70,33	2,53	57551	107
Pannar 5 E 202 OK	8,42	23,50	70,59	2,54	58096	108
AX 892 MG	8,92	25,40	69,11	2,49	65452	121
SPS 2710	7,31	22,57	71,32	2,57	59210	110
LT 620 MG	8,66	21,17	72,41	2,61	58361	108
LT 651	7,11	27,83	67,22	2,42	48226	89
AM 8323	7,95	24,92	69,49	2,50	44622	83
AM 8322	8,84	26,48	68,27	2,46	50349	93
Morgan 369	7,92	27,66	67,35	2,42	48986	91
Promedio	8,11	24,35	70,00	2,52	53988	

Si tomamos en cuenta los valores orientativos del cuadro N° 1, podemos decir que los obtenidos en el ensayo están dentro del rango normal de variación.

En el cuadro N° 8 se visualiza que el híbrido que menor FDA presenta (19,88%) es A W 190 MG, lo que permite que la digestibilidad y posiblemente el consumo sean elevados y con ello se logra, conjuntamente con una mayor concentración energética del alimento, mayor respuesta animal.

El híbrido que mayor valor de % FDA tuvo fue LT 651, lo que hace caer la digestibilidad al valor más bajo registrado en este ensayo que se relaciona con una baja concentración energética.

Existe una relación positiva entre el contenido de grano y la digestibilidad, ya que el grano se digiere en un 80-90%. Esta relación, sin embargo, no mostró ser lo suficientemente alta como para justificar la selección de híbridos para silaje basados únicamente en la producción de grano. (Bertoia, L. 2007).

Tabla 3 : Comparación de medias de Energía metabólica en Mcal por hectarea.

Híbrido	EM Mcal/ha	n	LSD
AX892MG	65452	3	A
A W 190 MG	59581	3	A
SPS 2710	59210	3	A
LT620MG	58361	3	B A
Pannar5E202	57551	3	B A C
Pannar6422	57551	3	B A C
AM8322	50349	3	B D C
Prozea30	50189	3	D C
Morgan369	48986	3	D
LT651	48226	3	D
ACA2001MG	47236	3	D
AM8323	44622	3	D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Se observa en general que los materiales que tuvieron mayor porcentaje de grano, menos FDA, más digestibilidad y valores altos de concentración energética, lograron mayor cantidad de Mega calorías de energía metabolizable por hectárea.

En general las prácticas de manejo como riego, densidad y fecha de siembra no inciden mayormente en la degradabilidad de hojas y tallos pero afectan la proporción de los componentes de la planta y de esta forma la calidad de la misma. (Di Marco, O. y M. Aello. 2003).

En cuanto a la energía metabolizable se obtuvieron valores mayores a 2, 4 MCal/ Kg/Ms lo que es un muy buen nivel de energía para todos los materiales utilizados en el ensayo, si tomamos como referencia que debe obtenerse valores mayores a 2, 35 Mcal/ Kg Ms (Gallardo, M. 2004).

VIII - Conclusiones

CONCLUSION.

Los híbridos de aptitud granífera evaluados combinaron, en general, alta producción de materia seca de buena calidad y alto porcentaje de grano, permitiendo lograr mayor cantidad de materia seca digestible por hectárea, que nos podría dar mejor respuesta productiva por animal.

Estos resultados indican que se pueden utilizar híbridos graníferos para ser ensilados, en el caso de que no se lo destine a cosecha, lo cual puede ocurrir por diversos motivos: sequías, necesidad de aumentar la carga animal, desocupar lotes temprano para implantación de pasturas, etc. otorgándole al productor alternativas más flexibles al momento del proceso de toma de decisiones.

IX – Bibliografía consultada

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ABDELHADI, L. 2003. **Uso de inoculantes para ensilar Maíces y Sorgos destinados a la producción de carne o leche en argentina.** Revista Producir XXI. (145): 38-41.
- BARTOLINI, R. 1989. **El Maíz.** Ediciones Mundi Prensa. Buenos Aires. 276 Pág.
- BERTOIA, L. 2004. **Algunos conceptos sobre el cultivo de Maíz para ensilaje.** Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- BERTOIA, L. 2007. **Híbridos de Maíz para silajes.** En: <http://www.cerealesyforrajes.com.ar/TechNotes/PDF/TechNote07.PDF>. Consultado el 06/11/2009.
- BERTOIA, L. 2008. **Diferencias básicas entre maíces graníferos y forrajeros.** En: <http://www.cerealesyforrajes.com.ar/TechNotes/PDF/TechNote16.PDF> .Consultado el 06/11/2009.
- BIANCO, C., T. KRAUS y C. NUÑEZ. 1999. **Los ambientes naturales del sur de la Provincia de Córdoba.** Editorial fundación de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- BIANCO, C., T. KRAUS y C. NUÑEZ. 2002. **Botánica Agrícola.** Primera edición, Editorial de la Fundación de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Pág 277-309.
- BRAGACHINI, M., Y P. CATTANI. 2008. **Los forrajes conservados como herramienta para hacer competitiva la ganadería nacional.** En http://www.cosechaypostcosecha.org/data/gacetillas/2008/20080229_forrajes.asp. Consultado el 06/11/2009.
- CASTAÑO, J., L. GUTIÉRREZ, E.VIVIANI ROSSI y D. DALLA VALLE. 2000. **Rendimiento de híbridos de Maíz para silaje en Balcarce.** 23º congreso AAPA. Revista Argentina de Producción Animal. Vol 20. Suplemento I. Pág 167.
- CASTAÑO, J., L. GUTIÉRREZ.2002.**Evaluación de híbridos de Maíz para silaje** (Comunicación). 25º Congreso AAPA. Revista Argentina de Producción Animal. Vol 22. Suplemento I. Pág 171.
- CENTENO, A., CORTÉS, E. Y GALLO, E. 2007. **Evaluación de híbridos de maíz para silo. Campaña 06/07 – Siembra de 2º.** Hoja de información técnica. UEE INTA San Francisco – IPEM N° 222.
- CIRILO, A. 1994. **Tesis de Magister Scientiae.** Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina. 86 Pág. Citado en: PASCALE, A. (editor).2003. **Producción de granos, bases funcionales para su manejo.** Primera edición. Editorial Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Argentina. Pág 141-143.
- CIRILO, A. and F. ANDRADE. 1996. **Sowing date and kerner weight in Maize.** Crop Science.(36):325-331. Citado en: PASCALE,A. (editor).2003. **Producción de granos,**

- bases funcionales para su manejo.** Primera edición. Editorial Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Argentina. Pág 141-143.
- CURTIS, H., S. BARNES. 1993. **Biología.** Quinta edición. Editorial Médica Panamericana. S.A. Buenos Aires. Argentina. 1199 Pág.
 - DAMEN, D., S. LEGUIZAMON, V. FANTINO y G. DULCICH. 2003. **Comportamiento de cultivares de Maíz para silaje.** Editada por la Asociación cooperadora de la EEA INTA Oliveros. Argentina.
 - DI MARCO, O. Y M. AELLO. 2003. **Calidad Nutritiva de la Planta de Maíz para Silaje.** Unidad Integrada Balcarce - Facultad de Ciencias Agrarias (UNMdP)-INTA EEA Balcarce.
 - GALLARDO, M. 2004. **Panorama de la calidad de los silajes en Argentina.** Material presentado en la Jornada Santa Fe de la Cámara Argentina Contratistas Forrajeros.
 - GOERING, H.K. AND VAN SOEST, P.J. 1970. **Forage fibre analysis** (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Agric. Handbook N° 379. ARS. USDA, Washington D.C., pp 1-20.
 - GOFFART, A. 1877. **Manuel de la culture et del ensilage de Mais et autres fourrages verts.** París. Citado en ROOK, J. y P. THOMAS. 1981. **Silage for milk production.** Editores National Institute for Research in, Shinfield y reading, England y Hannah Research Institute, ayr, Scotland. Traducido por CARDOZO, E. **Ensilaje para la producción de leche.** Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. SRL. Pág. 14-16.
 - INTA – PROPEFO.1997.**Silaje de Maíz y Sorgo granífero.** Cuaderno de actualización técnica N° 2.INTA. Argentina. 122 Pág.
 - INTA- PROPEFO.1998. **Evolución de la utilización de silajes.** INTA. Argentina.
 - INTA, SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y RECURSOS RENOVABLES.1998. **Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3363-26 Alejandro.** Plan mapa de suelos de Córdoba.
 - MENDEZ, J .2006 **Evaluación de híbridos de Maíz para silaje. Determinación del rendimiento de Materia seca y de las características nutritivas.** Ediciones EEA INTA Oliveros. Argentina.
 - MONTESANO, A.2006. **Evaluación de materiales de Maíz y Sorgo forrajeros ensilados en el área de Río Cuarto.** Información para extensión N°106. Ediciones EEA INTA Marcos Juárez. Argentina.
 - PAGLIARICCI, H., A. OHANIAN, T. PEREYRA, S. GONZALEZ.2002. **Utilización de pasturas.** Cursos de Introducción a la Producción Animal y Producción Animal I. Capítulo 12. Facultad de Agronomía y veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.
 - PARRA, V., Y J. ELIZALDE. 2006. Revista Producir XXI, Bs. As., 15(181):40-43.

- PIONEER HI - BRED INTERNATIONAL, INC. 1990 **The Pioneer Forage Manual**. A Nutritional Guide. 55 pp.
- RAYMOND, F., G. SHEPPERSON y R. WALTHAM. 1977. **Forraje conservación y alimentación**. Traducido por BERNAT, C. Editorial GEA. España. 280 Pág.
- ROMERO, L. 2004. **Calidad en forrajes conservados. Silaje de Maíz**. EEA INTA Rafaela. Argentina.
- ROMERO, L. 2005. **Maíz para silo, el momento de corte**. Revista Marca Líquida Agropecuaria. 15 (136): 46-47.
- ROOK, J. y P. THOMAS. 1981. **Silage for milk production**. Editores National Institute for Research in, Shinfield y reading, England y Hannah Research Institute, ayr, Scotland. Traducido por CARDOZO, E. **Ensilaje para la producción de leche**. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. SRL.176 Pág.
- SAGPYA. 2007. Estimaciones agrícolas- Cereales- Maíz. En : <http://www.sagpya.gov.ar/prensa/publicaciones/Maíz./htm/>. Consultado:25-01-07.
- SAS. 2002. **Sas/Stat User`s Guide**. V 9.1. Cary. NC, USA
- SATORRE, E. *et al.*2003. **Producción de granos, bases funcionales para su manejo**. Primera edición. Editor responsable PASCALE, A. Editorial Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Argentina. 783 Pág.
- SHUKKING.1976. Citado en: ROOK, J. y P. THOMAS. 1981. **Silage for milk production**. Editores National Institute for Research in, Shinfield y reading, England y Hannah Research Institute, ayr, Scotland. Traducido por CARDOZO, E. **Ensilaje para la producción de leche**. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. SRL. Pág. 14.
- SEILER, R., FABRICIUS, R., ROTONDO V. y VINOCUR, M. 1995. **Agro climatología de Río Cuarto Volumen I**. UNRC.
- VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2nd. Edition. Comstock. Ithaca. New York. USA.
- VIRTANEN, A. 1938. **Cattle fodder and human nutrition with special reference to biological nitrogen fixation**. Editorial de la Universidad de Cambridge. Citado en: ROOK, J. y P. THOMAS. 1981. **Silage for milk production**. Editores National Institute for Research in, Shinfield y reading, England y Hannah Research Institute, ayr, Scotland. Traducido por CARDOZO, E. **Ensilaje para la producción de leche**. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. SRL. Pág.15-16.
- WATSON, S. 1938. **Silage and crop preservation**. Editorial Mac Millan. London. Citado en: ROOK, J. y P. THOMAS. 1981. **Silage for milk production**. Editores National Institute for Research in, Shinfield y reading, England y Hannah Research Institute, ayr, Scotland. Traducido por CARDOZO, E. **Ensilaje para la producción de leche**. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. SRL. Pág.15-16.

- ZAVALLA, E. 1996. **Ensilado del grano de Maíz húmedo.** Revista del CREA 13(192):30-32.