

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

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

**EVALUACIÓN DE APTITUD SILERA
Y RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS
GRANÍFEROS DE MAÍZ (Zea mays)**

Nombre: Marcos Mateo Barbora.
D.N.I.: 27.933.853

Director: Ing. Agr. Msc. Bocco, Oscar
Co-Director: Ing. Agr. Montesano, Alberto

Río Cuarto, Córdoba.
Abril, 2012

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título del Trabajo Final: EVALUACIÓN DE APTITUD SILERA Y
RENDIMIENTO COMERCIAL DE HÍBRIDOS GRANÍFEROS DE
MAÍZ (Zea mays)**

Autor: Barbora, Marcos Mateo

DNI: 27.933.853

Director: Ing. Agr. MsC. Bocco, Oscar

Co-Director: Ing. Agr. Montesano, Alberto

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

Beguet, Héctor: _____

Bagnis, Eduardo: _____

Bocco, Oscar: _____

Fecha de Presentación: _____/_____/_____.

Aprobado por Secretaría Académica: _____/_____/_____.

Secretario Académico

DEDICATORIAS

Para Verónica, Ricardo, Lucas, Ariel y Néstor.

AGRADECIMIENTOS

- . A mi familia que creyó y apoyó en las buenas y en las malas.
- . A Cristian y Álvaro, por el soporte en esta última etapa.
- . A Alberto y Alicia que además de consejos, brindaron su amistad.
- . A Vanina, por su apoyo y compañía.
- . A todas las personas que de una manera u otra y en distintas etapas aportaron a la concreción de este sueño.
- . Al Estado Argentino, por darme la oportunidad de formarme ética y profesionalmente, con calidad y gratuitamente.

ÍNDICE DE TEXTO

	Pag.
Certificado de Aprobación.	I
Dedicatoria.	II
Agradecimientos.	III
Índice de texto.	IV
Índice de cuadros	V
Índice de tablas	VI
Resumen.	VII
Summary.	VIII
I. Introducción.	1
I.2. Antecedentes.	5
I.3. Hipótesis.	9
I.4. Objetivos Generales.	9
I.5. Objetivos Específicos.	9
II. Materiales y métodos.	10
II.1. Localización del ensayo.	10
II.2. Caracterización Ambiental y Climática.	10
II.3. Caracterización del sitio.	10
II.3. Diseño Experimental.	10
II.4. Materiales.	11
II.5. Labores y Determinaciones.	12
III. Resultados y Discusión.	14
III.1. Condiciones Climáticas.	14
III.2. Parámetros Productivos.	14
III.3. Parámetros de Calidad.	18
IV. Conclusiones.	20
V. Bibliografía.	21

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro N°1: Resultado del análisis de suelo al momento de siembra	10
Cuadro N°2: Ubicación de los materiales según distribución aleatoria	11
Cuadro N°3: Semillero y aptitud recomendada de los híbridos participantes	11
Cuadro N°4: Diseño del muestreo	12
Cuadro N°5: Registros de Precipitaciones medias mensuales, por decanatos y promedio histórico para el ciclo de cultivo..	14
Cuadro N°6: Resultados productivos promedios (r3) de los 14 materiales evaluados. . .	17
Cuadro N°7: Calidad de planta entera.	18
Cuadro N°8: Resumen de resultados de dos sitios y durante tres años consecutivos . . .	19
Cuadro N°9: Comparación de la producción de carne en función de las Mcal/ha cosechadas y utilizando silaje como único alimento.	20

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla N°1: Análisis estadístico de los promedios de plantas por hectárea a corte. . .	14
Tabla N°2: Análisis estadístico de los promedios de producción de Materia Verde. .	15
Tabla N°3: Análisis estadístico de los promedios de producción de Materia Seca. . .	15
Tabla N°4: Análisis estadístico de los promedios de la producción de grano.	16

RESUMEN

En Argentina, la evolución tecnológica agrícola tuvo un aporte positivo para la ganadería, tanto por el desarrollo de genotipos y técnicas de cultivo como por las técnicas y maquinarias para conservación de reservas. El maíz, es el cultivo más usado por sus considerables volúmenes de materia seca/ha, contenido energético, palatabilidad y reducido costo por Kg de materia seca digestible comparado con otras reservas de forraje. El objetivo de este ensayo, fue evaluar la aptitud silera de híbridos graníferos de maíz presentes en el mercado actual ante la eventualidad de su posible ensilado.

Se compararon 14 híbridos comerciales en producción total de Materia Verde, producción de Materia Seca y % de humedad, calidad nutritiva de los materiales (FDA y PB), producción de Megacalorías de Energía Metabolizable por hectárea (McalEM/ha) y rendimiento de granos a cosecha. El sitio experimental se localizó al oeste de Monte de los Gauchos (Departamento Río Cuarto, Pedanía La Cautiva), sobre un suelo Haplusol udorthéntico de Uso Agrícola Clase III.

El rendimiento medio de Materia Verde fue de 52.500 Kg/ha (CV 11,49%), por encima del cual se posicionaron el 64,4% del los materiales. El valor máximo fue 59.120 Kg/ha (Pannar 5E202), el mínimo 42.418 Kg/ha (Sursem SRM573) sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas, la amplitud de valores fue de 16.702 Kg/ha. En Materia Seca se obtuvo un valor máximo de 16.418 Kg/ha (Pannar 5E202), mínimo de 10.741 Kg/ha (Sursem SRM573), delimitando una brecha de 5.677 Kg/ha. El promedio fue de 14.285,6 Kg/ha, superado por el 64,4% de los materiales. El híbrido doble propósito Pannar 5E202 y el granífero ACA 417MGRR estuvieron 15 y 10% respectivamente sobre la media.

En producción de grano se dieron diferencias estadísticamente significativas entre los materiales comparados (CV 17,77%), siendo el valor máximo 8.222 Kg/ha (ACA 417MGRR), el mínimo 2.976 Kg/ha (Pannar 6001) y el promedio de 5.818,86 Kg/ha superado por el 57% de los materiales testeados.

Los valores de calidad observados promediaron: Digestibilidad de 65.1%, Concentración Energética de 2,35 Mcal/KgMS y en Energía Metabolizable/ha no se observaron diferencias significativas entre materiales (CV 16,30 %).

Los resultados obtenidos concuerdan con los descritos para la zona en ensayos similares y dentro de la variabilidad climática zonal representan un valor promedio. Algunos híbridos graníferos pueden ser destinados a silaje ya que sus aptitudes productivas y de calidad fueron similares o superiores que las de los híbridos sileros; permitiendo trabajar de esta manera con materiales de mayor potencial productivo de grano y buena aptitud silera.

Palabras claves: maíz, granífero, silero, ensilaje, producción, calidad.

Evaluation of Aptitude in Silos and Performance of Hybrid Corn Grains

Summary

In Argentina, the agricultural and technological evolution had a positive contribution for cattle breeding, due to development of genotypes and growing techniques as well as machinery and other techniques for reserve conservation. Corn, which is the most used crop because of its considerable volumes of dry matter/ha, energetic content, palatability and reduced cost per kg of digestive dry matter compared to other forage. The aim of this testing was to evaluate the aptitude in silo of hybrid corn grains which are present in the market nowadays, facing the eventuality of their possible stay in silos.

Fourteen hybrids were compared in a total production of Green Matter, Dry Matter production en % of humidity, nutritional quality of material (FDA and PB), Mega calories of Metabolic Energy per hectare (McalEM/ha) and harvesting grain performance. The experimental site was located to the west of Monte Los Gauchos (Río Cuarto department, La Cautiva) on ground Haplusatol udorthentic of Agriculture Use Class III.

The medium performance of Green Matter was 52.500 kg/ha (CV 11,49%), above which 64,4% of materials were positioned. The highest value was 59.120kg/ha (Pannar SE202), the lowest 42.418 kg/ha (Sursem SRM573), without finding significant statistic differences, the wide range of values was 16.702 kg/ha. Regarding Dry Matter, a maximum value of 16.418 kg/ha (Pannar 5E202), minimum of 10.741 kg/ha (Sursem SRM573), delimiting a gap of 5.677 kg/ha. The average number was 14.285,6 kg/ha, exceeding 64,4% of materials. The double purpose hybrid Pannar SE202 and grain ACA 417MGRR were 15 and 10 respectively over the medium value.

Concerning grain production, significant statistic differences resulted among the materials compared (CV 17,77%), being the highest value 8.222 kg/ha (ACA 417MGRR), the lowest 2.976 kg/ha (Pannar 6001) and the average number 5.818,86 kg/ha exceeded by 57% of tested materials.

The quality numbers observed resulted in Digestibility of 65.1%, Energetic Concentration (2,3 Mcal/kgMS) and in Metabolic Energy/ha, significant differences were not observed among materials (CV 16,30%).

The results obtained go in accordance with the ones described for the zone of similar testing and within climate zonal variability, represent an average value. Some hybrid grains can be destined to silos, bearing in mind that their productive and quality aptitude was similar or superior to those of hybrids in silos, letting them work this way with high-potential productive material of grain and a good aptitude in silos.

Key Words: corn, grains, silo, in silo, production, quality.

INTRODUCCIÓN

En Argentina, la ganadería ha tenido desde siempre una fuerte componente pastoril, basada en recursos forrajeros, que dependen de las condiciones ambientales de cada situación geográfica.

En la región central del país, la base forrajera de la producción ganadera se sustenta en praderas templadas, pasturas estivales y verdes (invernales y estivales). Las condiciones climáticas son la principal limitante para la producción de alimentos para el ganado, algunas de ellas previsible como la estacionalidad -bache estacional Invierno/Primaveral- y otras no tanto como son los sucesos meteorológicos puntuales -sequías, granizo, heladas-. Existe una técnica para reducir (en distinto grado) el impacto negativo que el clima tiene sobre el sistema, que consiste en la confección de reservas para ser usadas como suplementos que aporten alimento en cantidad, calidad o ambos.

En este contexto, el desafío está en utilizar tecnologías que intensifiquen los procesos de producción ganadera, manejando la variabilidad con el fin de disminuir los riesgos de pérdida de rentabilidad. A través de una *ganadería de precisión*, cuyo fundamento reside en optimizar la utilización de cada uno de los componentes del sistema ganadero, principalmente la producción forrajera donde, además de las pasturas, existe la posibilidad de generar modelos de producción basados en el uso de otros recursos complementarios, como los forrajes conservados, los silajes, los granos, los suplementos, entre otros (DeLeón, 2008).

Operando estratégicamente todos los componentes, balanceando dietas y haciendo una buena planificación forrajera, permitirá saber de antemano qué suplementos utilizar y para qué animales; para que los resultados se traduzcan en costos adecuados, en resultado económico, en seguridad del sistema (DeLeón, 2008).

En esta región convive actualmente, junto al clima, otra limitante productiva: la superficie, debido a que cada vez se destinan más hectáreas a la agricultura, dejando poco espacio para que el ganado pueda ser alimentado en la parcela. Como consecuencia se produce la migración del ganado a regiones extra pampeanas y la que permanece en la zona es sostenida por la mano de la intensificación (Ciocca, 2005).

En la provincia de Córdoba, según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos, se pasó de sembrar con destino agrícola 5.956.500 ha en 2000 a 6.810.500 ha en 2009 (MAGYA, 2011); casi 1 millón de hectáreas que fueron restadas a las pasturas y a los bosques nativos. Alentados por la practicidad que brindaba el paquete tecnológico agrícola y su excelente rentabilidad comparada con los sistemas ganaderos deprimidos por bajas eficiencias y políticas de mercado desfavorables, se llega a una reducción del stock

ganadero, para igual período, de 1.36 millón de cabezas, que desaparecieron o migraron a regiones extra pampeanas (siia.gov, 2011).

La evolución tecnológica en la agricultura ha tenido un aporte positivo para la ganadería; el desarrollo de genotipos y técnicas de cultivo que permiten producir el alimento que se consumirá durante todo el año en la menor superficie posible, como en las técnicas y maquinarias utilizadas para la conservación y suministro de reservas. De esta forma es posible equilibrar las producciones y encadenarlas para darle valor agregado a los frutos cosechados y aumentar la rentabilidad global del establecimiento.

Si la intensificación es la herramienta, la confección de reservas es un recurso fundamental y de ellas, el ensilaje de biomasa producida por cultivos de alto rendimiento, es el que más ha crecido en utilización.

El maíz es el cultivo que más se usa para la confección de este tipo de reservas, ya que aporta considerables volúmenes de materia seca por unidad de superficie, de alto contenido energético, altamente palatable, con bajo porcentaje de pérdidas y reducido costo por Kg de materia seca digestible comparado con otros sistemas de reservas de forraje (Bragachini *et al.*, 1997).

Según estimaciones privadas (Bertoia, 2009), en Argentina, el área sembrada con maíz destinada a ensilaje ha aumentado considerablemente en los últimos años, de 72 mil has en la campaña 94-95 a 250 mil has en la campaña 97-98. En 2007-08, de un total de 3.850.000 ha sembradas con maíz, 770 mil (20%) se picaron, 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. Durante la misma campaña, el 30 % de la leche y sólo el 5 % de la carne que se produjo en el país provinieron del silaje (Bertoia, 2010).

Éste juega un rol preponderante en la lechería actual, calculándose que el 85 % de los tambos lo emplea. La producción de carne presenta características opuestas: el nivel de establecimientos que lo emplea es muy bajo y aún así, supera en superficie a la empleada por la lechería.

Con la recuperación de los precios históricos de la carne, la demanda de semilla híbrida podría alcanzar valores insospechados. No es incoherente suponer que en el mediano plazo se equipararían las áreas destinadas a grano y a silaje (Bertoia, 2010).

La principal razón por la que esta técnica ha sido tan rápidamente difundida es debido a que, después del pastoreo directo, los silajes son los alimentos más económicos, tanto en calidad como en cantidad, Mcal/ha y KgMS/ha, respectivamente. Por ejemplo, en condiciones climáticas normales puede generar 12.000 kilos de materia seca por hectárea en 6 meses de cultivo. Esto es extraordinario, ya que el promedio nacional de producción de

alfalfa (la reina de las forrajeras) se aproxima también a ese número pero... ¡en un año! (Mac Maney, 2004).

Es importante recordar que, cualquiera sea el sistema de conservación utilizado, éste no mejora la calidad del material original. Por lo tanto, la prioridad debe ser transformar un forraje recién cortado (muy inestable), lo más rápidamente posible y con las menores pérdidas, a un estado que permita la conservación prolongada del producto (estable), disminuyendo al mínimo las pérdidas en cantidad y calidad de Materia Seca (Bruno *et al.*, 1997).

Cuando se habla de calidad de silaje y habiendo dicho que la técnica no mejora este parámetro, es lógico preguntarse ¿Es lo mismo ensilar un maíz graníferos que uno silero?

La revisión bibliográfica indica que en el cultivo de maíz que se destina a cosecha de grano, las cañas y hojas solo se ven como antenas de captación de energía que generaran sustancias acumulables en los órganos de reserva (espigas, granos). Las estructuras de sostén formadas por las cañas deben ser sólidas y resistir los embates de las plagas y el clima para evitar el quiebre y vuelco, respectivamente, además de secarse rápidamente después de que se produjo el llenado de los granos para acelerar y facilitar el proceso de cosecha. Quedando el rastrojo formado por cañas, hojas y chalas, como un subproducto muy deseable desde el punto de vista conservacionista y mejorador de suelos por su aporte a la cobertura.

Ahora bien, si el cultivo va a ser implantado con destino a la confección de reservas húmedas (silajes), la caña + hojas juegan un rol igual o más importante que la espiga debido a que aportan entre el 50 al 70 % de la materia seca y a la potencialidad que poseen para mejorar su calidad. En la mayor parte de los casos la elección del híbrido a utilizar se debe hacer tanto por el rendimiento de espiga como por la cantidad y calidad del forraje producido por el resto del vegetal (Bertoia, 2009).

Además, se hace vital lograr la mejor calidad posible del forraje a conservar, debido a los costos adicionales, comparados con la cosecha de grano, que eroga el proceso de picado y ensilado. Los parámetros de interés para elegir un híbrido forrajero serían, la digestibilidad, el rendimiento en materia seca y la aceptación por parte del ganado.

La información disponible sobre aptitud de híbridos de maíz para ensilaje, es muy escasa y está influenciada por la diversidad de criterios para definir parámetros de calidad, que tienen tanto los organismos públicos (Por Ej.: Universidades, INTA) como las empresas privadas (Bertoia 2009).

Existen opiniones contradictorias sobre las características que debería poseer un híbrido para silaje y pocas de ellas están sustentadas en criterios puramente técnicos. El concepto de ciclo siembra - madurez de cosecha, denominado madurez relativa en híbridos graníferos, no permite realizar comparaciones confiables entre materiales pertenecientes a diferentes empresas. En híbridos sileros el concepto ciclo (Siembra - momento ideal de

picado) sólo está disponible en contadas excepciones. Como agravante, no existe una relación estrecha entre ambos ciclos. A este estado general se suman algunas virtudes de los híbridos graníferos modernos mal aplicadas en ensilaje, tales como el *stay green* en reemplazo del *stay wet* o ventana de picado.

La introducción del concepto "*calidad de la materia seca*" genera un incremento importante en los costos de investigación y desarrollo, debido a la complejidad de los análisis de laboratorio que se deben realizar. A su vez el productor carece de recursos que le permitan apreciar las diferencias de calidad entre híbridos. Por lo tanto, es función de las instituciones públicas relacionadas con el agro, a las que se deben sumar las asociaciones de productores y empresas privadas, favorecer la generación de nuevos híbridos donde la aptitud forrajera de la planta completa sea el objetivo prioritario (Bertoia, 2009).

Es esta apreciación la que hace caer en la cuenta de que, más allá de analizar características deseables para mejorar en los híbridos sileros, es necesario estandarizar conceptos y analizar lo que hay disponible en el mercado. De esta forma se estaría dando un paso importante en la mejora del maíz para silaje.

El objetivo de este ensayo, fue evaluar la aptitud silera de híbridos graníferos de maíz presentes en el mercado actual para generar información útil a los productores de la región, al momento de elegir un híbrido granífero pero teniendo en cuenta su aptitud ante la eventualidad de su posible ensilado.

ANTECEDENTES

Desde hace casi dos décadas viene tomando impulso una tecnología, que era exclusiva de la producción tampera, llamada ensilaje, que consiste la confección de reservas a través del almacenamiento húmedo de la totalidad de la planta de cultivos, previo picado y compactado. Esta práctica logra conservar grandes volúmenes de un alimento de calidad estable, que permite formular raciones apropiadas a cada categoría animal y su estado productivo.

La satisfacción de las demandas nutricionales para una respuesta animal óptima es un desafío para los productores de maíz, que deben seleccionar y manejar híbridos de gran producción de materia seca con características de calidad apropiadas. El forraje de maíz es un alimento excelente para los rumiantes debido al elevado contenido de energía que aporta el grano, a través del almidón.

El silaje de maíz se usa como fuente de energía y su bajo contenido proteico puede ser corregido a través de tortas de algodón, soja o girasol, o en parte con el agregado de urea a la ración o durante el proceso de ensilaje.

Los silajes de plantas entera son una forma de conservar por medio de fermentación acidificante cualquier tipo de cultivos. Este tipo de reserva permite el desarrollo de un complejo grupo de microorganismos en un ambiente sin oxígeno. El objetivo es conservar el valor nutritivo de la planta verde, a través de distintos procesos químicos-biológicos que se producen en el material ensilado. Es importante aclarar que no existe ningún tipo de conservación que mejore la calidad del forraje verde original, de ahí la importancia de cuidar todo el proceso enzimático-fermentativo con el objetivo de alcanzar un silaje de alta calidad (Fernández Mayer, A. 1999). El ensilaje pertenece a un sistema caracterizado como de "Entrega desfasada en el tiempo" en el cual se trasladan excedentes de producción de forraje, mediante conservación, desde épocas de excesos a momentos deficitarios (Pereyra *et al.*, 2006).

Se usan para alimentación del ganado, principalmente bovino en sistemas de producciones intensivas (tambo, feed lot) o semi intensivos (cría, recria) como complemento de concentrados proteicos y energéticos o como único alimento, respectivamente.

Entre las plantas forrajeras, los cereales son las especies más aptos para la confección de ensilajes, debido a su alto contenido de carbohidratos fácilmente fermentables y a su baja capacidad tampón. Aunque también pueden hacerse de leguminosas como alfalfa y soja, que al tener bajas concentraciones de azúcares y alta capacidad tampón necesitan el agregado de aditivos para una correcta fermentación (Bruno, 1997).

El silaje de maíz es uno de los forrajes más importantes en el mundo (Bruno, 1997).

En este sentido, Bertoia (1993) destaca las ventajas y desventajas del ensilaje:

- Permite balancear la oferta forrajera a lo largo del año cubriendo las deficiencias del verano e invierno o las causadas por fenómenos climáticos adversos.
- Se aprovecha la planta completa en el momento de mayor valor nutricional.
- Permite mejorar la composición de la ración frente a pastoreos deficitarios en energía.
- El proceso tiene cierta independencia de los factores climáticos. De esta forma el productor mejora sus posibilidades de realizar reservas forrajeras, sobre todo en zonas con problemas de humedad.
- Si se confecciona correctamente permite una larga conservación sin pérdidas importantes de calidad.
- Es un alimento con alta concentración de energía, sólo superado por los granos.
- Es una técnica mecanizable hasta la distribución final en los comederos, lo que requiere mano de obra reducida.
- Permite elevadas producciones de MS en un solo corte.
- En el caso de maíz es de alta palatabilidad.

Las desventajas del ensilaje de maíz son:

- Bajo porcentaje de proteína bruta, con lo cual deben ser suplementados.
- Bajo porcentaje de minerales, especialmente Calcio y fósforo.
- Requiere de suplementación estratégica.
- Posee alto valor energético sólo si contiene elevada proporción de grano.
- En el caso de pérdidas por algún motivo en particular, éstas repercuten fuertemente en la economía de la empresa.

Además, los silajes de maíz o sorgo graníferos de planta entera aprovechan el 100% del cultivo, obtienen un 40 a 60 % mayor rendimiento energético respecto a la cosecha de grano solamente (Mayer, 2007).

Al momento que se decide implantar un cultivo de maíz para ser ensilado, la primera pregunta y la más importante que surge tiene que ver con la selección del híbrido, ya que este es el primer factor a definir, porque influenciará la calidad del silaje a través de tres aspectos:

- rendimiento del material cosechado,
- contenido de grano al momento de la cosecha,
- digestibilidad o contenido de FDA del silaje.

Entonces, las características que debería poseer un híbrido destinado a silaje según Bruno (1997) son:

- capacidad de producir altos rendimientos de un forraje de calidad

- capacidad de lograr un porcentaje de grano por encima del 40%
- no deben producirse caídas de espigas al momento de la cosecha
- la planta debe permanecer verde el mayor tiempo posible
- resistencia al vuelco
- buena digestibilidad del resto de la planta.

La inclusión del silaje en los planteos ganaderos es clave para estabilizar la cadena forrajera. El silaje de maíz aporta cantidad y calidad de biomasa, permite aumentar la carga, corregir desbalances nutricionales y lograr cierta independencia de las condiciones climáticas.

El criterio para la elección del híbrido de maíz que se destinará a silaje deberá incluir la habilidad para mantener una elevada producción de biomasa, proporción de grano y calidad nutricional ante condiciones climáticas limitantes. Dada la diversidad de híbridos que ofrece el mercado y el avance genético continuo, es preciso evaluarlos y caracterizarlos para detectar los de mejor aptitud silera (Bertoia, 2009).

El mismo autor remarca la escasez de información y carencia de elementos que permitan evaluar la calidad de los materiales. El animal se alimenta con una ración formada muchas veces por múltiples componentes. Es complicado poder separar el aporte a la producción de carne o leche que genera cada uno de ellos, resultando muy complejo comparar híbridos. Y al no poder diferenciar aptitudes, nadie está dispuesto a pagar un valor diferencial por ellas. La técnica empleada para ensilar tiene mucho más efecto sobre la calidad del producto final que el híbrido ensilado debido a la dificultad de estandarizarla. Resulta engorroso comparar híbridos en laboratorio a través del silaje que generan, siendo evidente que a “campo” es más problemático aún. Además, la información disponible es muy escasa y está influenciada por la diversidad de opiniones contradictorias sobre las características que debería poseer un híbrido para silaje y pocas de ellas están sustentadas en criterios puramente técnicos.

En el contexto actual, la ganadería argentina atraviesa un proceso de redefinición de las estrategias productivas y alimenticias. En esta transición, los planes de alimentación solamente con base pastoril cada vez son menos y, como contrapartida, hay una mayor participación de los silos, los subproductos y de los granos en las dietas animales.

Teniendo como objetivo de mediano plazo la recomposición del stock ganadero, pero en una superficie acotada, los expertos coinciden en que hace falta un incremento de la producción de las pasturas, pero al mismo tiempo una creciente productividad en la generación de reservas forrajeras (Losada, 2011).

El área de influencia del INTA UEE Rio Cuarto y de la FAV UNRC se encuentra ubicada de forma distante de los centros públicos de investigación (Estaciones

Experimentales Agropecuarias INTA Manfredi, Va. Mercedes, Marcos Juárez y Anguil). Desde este punto a cualquiera de los que se quiera tomar como referencia, existe una gran variabilidad de los factores climáticos y de suelo, determinantes de los resultados productivos de cualquier producción agrícola y que dificultan o imposibilitan la extrapolación de datos para predecir el desempeño de los híbridos evaluados en estas estaciones experimentales (Montesano, 2011 a).

Considerando también, la demanda de información por la creciente adopción de la tecnología, se hace necesario generar datos sobre el comportamiento y productividad de materiales disponibles en el mercado. Con la intención de empezar a satisfacer esta necesidad de información para apropiar la tecnología del ensilaje a las condiciones locales, en el presente trabajo se evaluó la aptitud (Calidad y Cantidad de Materia Seca) para la confección de silaje de planta entera y la cosecha de granos de catorce híbridos de maíz en la zona de influencia de Río Cuarto. Los datos obtenidos fueron comparados y se analizó el comportamiento de los mismos y la interacción genotipo-ambiente.

HIPOTESIS

Existen híbridos de maíz actualmente destinados a cosecha de grano con buena aptitud para ser ensilados.

OBJETIVOS GENERALES

Evaluar el comportamiento de diferentes híbridos graníferos de maíz con aptitud para ser ocasionalmente ensilados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar si existen diferencias entre los materiales comparados en los siguientes parámetros:

- Producción total de Materia Verde de la planta entera,
- Producción de Materia Seca y % de humedad,
- Calidad nutritiva de los materiales (FDA y PB),
- Producción de Mega Calorías de Energía Metabolizable por hectárea. (McalEM/ha)
- Rendimiento de granos a cosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO:

El ensayo se realizó en el establecimiento “LA MILONGUITA” (Lat: -33,643045; Lon: -63.902847), ubicada sobre la ruta E-86, a 1,28 Km al Oeste de la localidad de Monte de los Gauchos, Departamento Río Cuarto, Pedanía La Cautiva. En esta superficie el INTA lleva acabo ensayos desde hace varios años. Participaron el Ing. Agr. Pedro Vallone (EEA INTA Marcos Juárez), el Ing. Agr. Horacio Donadio (AER INTA Adelia María) y el Ing. Agr. Alberto Montesano (UEE INTA Río Cuarto).

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y CLIMÁTICA:

El sitio experimental se encuentra en una planicie elevada con mínimas depresiones cóncavas y susceptibles a la erosión eólica, que proviene de un manejo agrícola mayor a 5 años.

El clima del departamento Río Cuarto es templado con invierno seco, con una temperatura media anual de 16,5°C, siendo enero el mes más cálido con temperatura media es de 23°C y julio el mes más frío con una 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. 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 *et al.*, 1995).

CARACTERIZACIÓN DEL SITIO:

Según carta de suelos de la República Argentina, el suelo es Haplustol udorthéntico, cuya aptitud de uso es agrícola clase III, bueno a algo excesivamente drenado; profundo (+ de 100 cm.); franco arenoso; bien provisto de materia orgánica; moderada capacidad de intercambio y baja capacidad de retención de humedad.

En el cuadro N°1 se presentan los valores obtenidos en el análisis de suelos realizado al momento de siembra.

Cuadro N°1: Resultado del análisis de suelo al momento de siembra.

Prof.(cm)	Nitrato (ppm)	P (ppm)	M.O %	pH
0-18	129,7	53,7	2,52	5,7

DISEÑO EXPERIMENTAL:

En este ensayo se utilizó un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados (DBCA) con tres repeticiones ($r=3$) cuyas unidades experimentales fueron dos surcos de 10 metros de largo, con un distanciamiento entre surcos de 0,70 metros. Las dimensiones del ensayo son: 25,2 metros de frente y 30 metros de fondo, con dos metros de separación entre bloques (calles) y cuatro surcos de bordura a cada lado.

Cuadro N°2: Ubicación de los materiales según distribución aleatoria.

B o r d u r a	Bloque III	4	9	12	8	7	13	1	14	5	6	3	2	11	10	B o r d u r a
	c a l l e															
	Bloque II	6	10	8	13	4	3	2	9	1	12	11	14	7	5	
	c a l l e															
Bloque I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		

MATERIALES

En el Cuadro N°3 se listan los materiales utilizados, aportados por los semilleros interesados en participar en esta experiencia evaluadora.

Cuadro N°3: Semillero y aptitud recomendada de los híbridos participantes.

HÍBRIDO	SEMILLERO	APTITUD
1. DUO 548 HX	DOW	Silero
2. DUO 546 HXCL	DOW	Silero
3. AX 894	NIDERA	Granífero
4. Pannar 5E 202	PANNAR	Doble Propósito
5. Pannar 6001	PANNAR	Silero
6. AM 8316 MG	ADVANTA	Doble Propósito
7. LT 624 RR	LA TIJERETA	Granífero
8. FAA 3760	FAA	Silero
9. FAA 207	FAA	Doble Propósito
10. ACA 472 MG	ACA	Granífero
11. ACA 467 MG	ACA	Granífero
12. ACA 417 MG RR	ACA	Granífero
13. Sursem SRM 573	SURSEM	Granífero
14. Sursem SMR 540MG	SURSEM	Granífero

LABORES Y DETERMINACIONES

El día 28 de octubre de 2008 se sembró, a una densidad de 84.000 semillas por hectárea (5,87 semillas/ m), con sembradora experimental de siembra directa de 4 surcos a 0,70 metros, dotada de tolvas abiertas y dosificador de placa horizontal perteneciente al INTA Marcos Juárez.

El barbecho se realizó pulverizando con 3 lt /ha de glifosato sobre un rastrojo de soja de 1º (cultivo antecesor).

La fertilización fue en la línea de siembra con N+P+S, 12, 11 y 12,5 Kg/ha, respectivamente y se refertilizó en sexta hoja con 117 N Kg/ha.




Para el control de malezas en pre-emergencia del cultivo, se pulverizó con 3 litros/ha de Atrazina + 2 litros/ha de Guardian (Acetoclor + protector) + 4 litros/ha de Glifosato + 150 cm³/ha de Cipermetrina.

La cosecha de forraje se debía realizar en dos o tres momentos distintos agrupando los materiales según el estado de madurez usando como parámetro la posición de la línea de llenado de grano de cada híbrido. Cortando con machete a 20 cm de altura, tres muestras de 1,43 m lineales de surco, equivalentes a 1m², por cada híbrido y por cada tratamiento (unidad experimental) dejando un metro de bordura en los extremos de cada tratamientos. En el Cuadro N°4 se grafica el diseño del muestreo, que se repitió para todos los tratamientos de los tres bloques.

Cuadro N°4: Diseño del muestreo.

Tratamiento	Surco A	1 m	1,43 m	1,43 m							5 m						1 m
	Surco B	1 m	1,43 m								5 m						

REFERENCIAS:

	Borduras (superficie descartada en los extremos de cada surco)
	Espacio de Cosecha Forrajera
	Espacio de Cosecha de Granos

In-situ, a cada muestra se le midió la producción de materia verde, altura a inserción de panoja (de una planta representativa de cada tratamiento) y finalmente se procedió al picado mecánico de las 3 muestras, embolsado y etiquetado de una alícuota de 0,5 Kg.

En el laboratorio de la Cátedra de Nutrición Animal de la F.A.V.-U.N.R.C., las muestras se secaron en estufa de aire forzado a 65° C hasta peso constante en sobres de papel madera para la determinación de materia seca. Posteriormente las muestras se molieron en molino Willey con tamiz de 1mm y se conservaron en bolsas de nylon para el análisis químico.

La calidad se determinó en el laboratorio Nutrición Animal de la EAA INTA Marcos Juárez. Los métodos utilizados fueron: para determinar FDA (Fibra Detergente Ácida) Goering y Van Soest (1970) modificado por Ankom (2005), y la Proteína Bruta fue estimada mediante el método de Kjeldahl (Nitrógeno total * 6,25).

Para determinar Digestibilidad y Concentración Energética del material se utilizaron fórmulas que estiman dichos parámetros.

- $\% \text{ Dig} = 88,9 - (0,779 * \% \text{ FDA})$
- $\text{CE (Mcal/Kg M.S.)} = 3,6 * \text{Dig}$.

La energía metabólica (EM) fue estimada con la siguiente fórmula:

- $\text{Mcal EM/ha} = \text{Kg de MS/ha} * \text{CE}$

Por último, el día el 25 marzo de 2009, se cosecharon dos surcos de 5 metros de cada material en cada parcela y utilizando una cosechadora parcelera y se evaluó el rendimiento en grano de los 14 materiales. Los valores de rendimiento fueron ajustados a 14,5% de humedad.

El análisis estadístico de los resultados se realizó por ANOVA y la comparación de medias según el test de Duncan ($p < 0,05$). Para ello se utilizó el paquete de análisis estadísticos InfoStat® (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONDICIONES CLIMÁTICAS:

El total de precipitaciones durante el ciclo del cultivo fue de 537 mm., a los que deben adicionarse los 64 mm de agua acumulados en el perfil hasta los 150 cm. de profundidad al momento de la siembra, y su distribución se detalla en el Cuadro N°5, donde se observa que en los meses de diciembre y enero la lluvia caída estuvo por debajo del promedio histórico de la zona.

Cuadro N°5: Registro de precipitaciones para el ciclo de cultivo

Mes/Año.	Octubre '08			Noviembre '08			Diciembre '08			Enero '09			Febrero '09			Marzo '09		
pp mes	37			178			98			63			140			21		
Promedio (*)	99			137			131			113			87			117		
Decanato	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
pp x decanat	5	22	10	6	-	172	26	21	51	32	11	20	60	80	-	21	-	-

Fuente: RIAN Adelia María. (*) Promedio histórico: 1992/2004.

PARAMETROS PRODUCTIVOS:

Al momento de la cosecha forrajera el stand de plantas entre materiales (Tabla N°1) presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) y se observó a campo falta de uniformidad en la distribución espacial de las plantas, siendo más evidente cuando la densidad lograda era menor. El valor máximo fue de 83.333 pl/ha, el mínimo 66.667 pl/ha y el promedio del ensayo fue de 77.115,4 plantas logradas por hectárea.

Tabla N°1 Análisis estadístico de los promedios de plantas por hectárea a corte.

Híbridos	pl/ha.		n	DIF/media
ACA417MGRR	83333	A	3	9,12
LT624RR	82500	A B	3	8,03
ACA472MG	82500	A B	3	8,03
AM8316MG	79167	A B C	3	3,66
DUO548HX	79167	A B C	3	3,66
AX894	77500	A B C	3	1,48
ACA467MG	76667	A B C	3	0,39
FAA207	76667	A B C	3	0,39
SursemSRM573	75833	A B C	3	-0,7
SursemSMR540M	73333	B C D	3	-3,98
FAA3760	72500	C D	3	-5,07
DUO546HXCL	72500	C D	3	-5,07
Pannar5E202	70833	C D	3	-7,25
Pannar6001	66667	D	3	-12,7
PROMEDIO	76369			

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas.

El rendimiento medio de Materia Verde fue de 52.500 Kg/ha, por encima del cual se posicionaron el 64,4% del los materiales. El valor máximo fue 59.120 Kg/ha (Pannar 5E 202), el mínimo 42.418 Kg/ha (Sursem SRM 573), aunque no se encontraron diferencias

estadísticamente significativas ($p < 0,05$), la amplitud de valores fue de 16.702 Kg/ha. (Tabla N°2).

Tabla N°2: Análisis estadístico de los promedios de producción de Materia Verde.

Híbridos	Kg MV/ha		n	DIF/media
Pannar5E202	59120	A	3	12,6
ACA417MGRR	57368	A	3	9,26
FAA207	56320	A	3	7,27
AM8316MG	54527	A	3	3,85
ACA472MG	54193	A	3	3,22
FAA3760	53977	A	3	2,8
DUO546HXCL	53743	A	3	2,36
DUO548HX	53327	A	3	1,57
ACA467MG	52593	A	3	0,17
Pannar6001	52385	A	3	-0,23
AX894	51352	A	3	-2,2
LT624RR	50652	A	3	-3,53
SursemSMR540MG	43093	A	3	-17,93
SursemSRM573	42418	A	3	-19,21
PROMEDIO	52504			

Letras iguales indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas.

En Materia Seca se obtuvo un valor máximo de 16.418 Kg/ha (Pannar 5E202), mínimo de 10.741 Kg/ha (Sursem SRM 573), delimitando una brecha de 5.677 Kg/ha. El promedio fue de 14.285,6 Kg/ha, superado por el 64,4% de los materiales. El híbrido doble propósito Pannar 5E 202 y el granífero ACA 417 MG RR estuvieron 15 y 10% respectivamente sobre la media (Tabla N°3). No siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Tabla N°3: Análisis estadístico de los promedios de producción de Materia Seca.

Híbridos	Kg/ha		n	DIF/media
Pannar5E202	16418	A	3	14,93
ACA417MGRR	16161	A	3	13,13
ACA467MG	15679	A	3	9,75
AM8316MG	15546	A	3	8,82
ACA472MG	15148	A	3	6,04
FAA207	14729	A	3	3,1
DUO548HX	14323	A	3	0,26
DUO546HXCL	14261	A	3	-0,17
LT624RR	13916	A	3	-2,59
FAA3760	13704	A	3	-4,07
AX894	13479	A	3	-5,65
SursemSMR540MG	13063	A	3	-8,56
Pannar6001	12830	A	3	-10,19
SursemSRM573	10741	A	3	-24,81
PROMEDIO	14285			

Letras iguales indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas.

En cuanto a la producción de grano (TablaN°4) se dieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre todos los materiales comparados. Siendo el valor máximo 8.222 Kg/ha (ACA 417 MG RR), el mínimo 2.976 Kg/ha (Pannar 6001) y el promedio de 5.818,86 Kg/ha fue superado por el 57% de los materiales testeados.

Si bien se esperaba que los materiales graníferos obtuvieran los mayores resultados de producción, los primeros cinco con mejor rendimiento se encuentran representados por los tres tipos de destinos productivos (Granífero, Doble Propósito, Silero). El híbrido doble propósito Pannar 5E 202 alcanzó los valores medios, mientras que el granífero ACA 417 MG RR sobrepasó por 41% la media, seguido por el doble propósito AM 8316 MG y granífero ACA 472 MG.

Tabla N°4: Análisis estadístico de promedios de la producción de grano.

Híbridos	Rdto Kg/ha		n	DIF/media
ACA417MGRR	8222	A	3	41,3
AM8316MG	7738	A B	3	33
ACA472MG	7484	A B	3	28,6
DUO546HXCL	6556	A B C	3	12,7
ACA467MG	6524	A B C	3	12,1
LT624RR	6373	B C	3	9,5
SursemSMR540MG	6368	B C	3	9,4
Pannar5E202	6016	B C D	3	3,4
AX894	5389	C D E	3	-7,4
FAA207	5206	C D E	3	-10,5
FAA3760	4302	C D E	3	-26,1
DUO548HX	4262	E F	3	-26,8
SursemSRM573	4048	E F	3	-30,4
Pannar6001	2976	F	3	-48,9
PROMEDIO	5818			

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas.

Aún cuando la fertilización y el estado sanitario del cultivo fue óptimo, los resultados de producción no superaron los valores promedios obtenidos para las campañas 2006/07, 2007/08 y 2008/09 por Montesano (2011 b) en Monte de los Gauchos y Sampacho (Cuadro N°8).

Puede atribuirse la falta de expresión del máximo potencial de rendimiento en producción de grano, a que las precipitaciones en diciembre y enero no cubrieron la demanda hídrica del cultivo. Situación que determinó que el periodo crítico (antes-floración) de la mayoría de los materiales, en la primera quincena de enero, avanzara en una situación de estrés hídrico.

Considerando el ciclo completo del maíz, este requiere alrededor de 550 mm. (Vallone *et al.*, 2003) con un consumo máximo de 8 mm /día en el período de floración, (Manual Técnico de Maíz Cargill, 2011).

En el cuadro N°6 se resumen los valores productivos de interés, a los objetivos de este trabajo de investigación.

Cuadro N°6: Características productivas promedios (r3) de los materiales evaluados.

Híbridos	Stand a cosecha	altura	M V	MS	MS	Rendimiento (grano)
	pl/ha	cm	Kg/ha	%	Kg/ha	Kg/ha
1. DUO 548 HX***	79167	191	53327	26,8	14323	4262
2. DUO 546 HXCL***	72500	214	53743	26,6	14261	6555
3. AX 894*	77500	200	51352	26,3	13479	5389
4. Pannar 5E 202**	66667	211	59120	27,6	16418	6015
5. Pannar 6001**	70833	198	52385	24,5	12830	2976
6. AM 8316 MG**	79167	205	54527	28,5	15546	7738
7. FAA 207*	76667	186	56320	26,2	14729	5206
8. FAA 3760***	72500	176	53977	25,4	13704	4301
9. LT 624 RR**	82500	192	50652	27,6	13916	6372
10. ACA 472 MG*	82500	193	54193	27,7	15148	7484
11. ACA 467 MG*	76667	195	52593	29,7	15679	6523
12. ACA 417 MG RR*	83333	203	57368	28,2	16161	8222
13. Sursem SRM 573*	75833	195	42418	25,3	10741	4047
14. Sursem SMR 540 MG*	73333	195	43093	30,1	13063	6367
Promedio	76369	197	52505	27,2	14263	5819

Referencia: Aptitud recomendada según semilleros: *= grano; **= silo-grano; ***= silo.

En una primera conclusión se observa que solamente en producción de grano los materiales presentan diferencias estadísticamente significativas, lo que indica que los materiales graníferos evaluados podrían ser destinados a silaje sin afectar la cantidad y calidad del mismo.

La producción de MS/ha también se comparó considerando el destino productivo de los materiales graníferos, doble propósito y sileros, aunque no se compararon estadísticamente. La media obtenida por el primer grupo fue de 14.143Kg MS/ha, con valor máximo de 16.161 Kg MS/ha (ACA 417 MG RR) y mínimo de 10.741 Kg MS/ha (Sursem SRM 573). Entre los doble propósito el valor medio alcanzó los 14.678 Kg MS/ha, con un máximo de 16.418 Kg MS/ha (Pannar 5E 202) y un mínimo de 12.830 Kg Ms/ha (Pannar 6001). En los materiales sileros la producción media fue de 11.094 Kg MS/ha, con un máximo de 11.323 Kg MS/ha y un mínimo de 13.704 Kg MS/ha.

La cosecha de forraje de todos los materiales se realizó en una sola fecha el 11 de febrero de 2009, anticipada a la prevista como óptima según el estado de madurez, debido a razones ajenas al ensayo.

Esta circunstancia explica los bajos valores de Materia Seca/ha obtenidos, al cosecharse materiales en los que, si bien los rendimientos en Materia Verde no fueron sobresalientes, el % MS en los híbridos evaluados al momento de corte, estuvo por debajo del mínimo recomendado por la bibliografía (33 % MS o media línea de leche). Este valor

mínimo apunta a lograr la menor cosecha de agua y un estado de madurez que balancea la estabilización de la curva de acumulación de biomasa y la máxima calidad de la misma.

Del mismo modo se analizó la producción de grano, en donde la media obtenida en los híbridos graníferos fue de 6.167 Kg/ha, con un valor máximo de 8.222 Kg/ha (ACA 417 MG RR) y mínimo de 4.048 Kg /ha (Sursem SRM 573). En los doble propósito la producción media alcanzó los 5.776 Kg/ha, con un máximo de 7.738 Kg/ha (AM 8316 MG) y un mínimo de 2.976 Kg/ha (Pannar 6001). y en los sileros de 5040 Kg/ha, con un máximo de 6.556 Kg/ha (DUO 546 HXCL) y un mínimo de 4.262 Kg/ha (DUO 548 HX).

PARÁMETROS DE CALIDAD DE PLANTA ENTERA:

Según cita *The Pioneer Forage Manual*, el contenido de nutrientes puede tener un amplio rango de variación, con valores medios de: Proteína bruta 8%, Fibra detergente ácida 28%, Fibra detergente neutra 48%, Digestibilidad 67%, Energía metabolizable > a 2,35 Mcal/Kg MS. En el cuadro N°7 se presentan los valores de calidad de los materiales evaluados, donde se observa promedios de Digestibilidad de 65,1% y de Concentración Energética (2,35 Mcal/KgMS), siendo estos semejantes a los recomendados como óptimos. En cuanto a Energía Metabolizable/ha no se observaron diferencias significativas entre materiales ($p < 0,05$).

Montesano (2011 b) en tres años consecutivos, obtuvo una Digestibilidad promedio de 66,8% y una Concentración Energética 2,53 Mcal/KgMS.

Cuadro N°7: Calidad de planta entera.

Híbridos	Valores óptimos	P.B. (%) 7-8	F.D.A. (%) 27-33	Dig. (%) 65-70	C.E. (Mcal/Kg MS) >2,35	E.M. Mcal/ha *
1. DUO 548 HX		8,34	31,47	64,4	2,3	33198 a
2. DUO 546 HXCL		9,53	30,91	64,8	2,3	33279 a
3. AX 894		8,42	31,46	64,4	2,3	31246 a
4. Pannar 5E 202		8,22	32,78	63,4	2,3	37452 a
5. Pannar 6001		9,46	30,23	65,4	2,4	30184 a
6. AM 8316 MG		8,02	29,21	66,1	2,4	37019 a
7. FAA 207		8,71	26,32	68,4	2,5	36266 a
8. FAA 3760		9,04	31,81	64,1	2,3	31632 a
9. LT 624 RR		9,1	30,34	65,3	2,3	32697 a
10. ACA 472 MG		8,46	30,12	65,4	2,4	35683 a
11. ACA 467 MG		7,13	28,6	66,6	2,4	37603 a
12. ACA 417 MG RR		7,34	30,39	65,2	2,3	37949 a
13. Sursem SRM 573		8,43	33,26	63,0	2,3	24356 a
14. Sursem SMR 540 MG		8,58	30,4	65,2	2,3	30670 a
Promedio		8	31	65,1	2,35	33517

* Letras iguales indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas

Referencias: P.B.= Proteína bruta, F.D.A.= Fibra Detergente Ácida, Dig.= Digestibilidad, C.E.= Concentración Energética y E.M.= Energía Metabolizable.

El valor promedio de Proteína Bruta fue de 8%. El híbrido doble propósito AM 8316 MG, alcanzó un valor similar a la media del ensayo; el máximo 9,53%, lo consiguió el silero DUO 546 HXCL (19,1 % por encima de la media) y el mínimo 7,13%, lo obtuvo el granífero ACA 467 MG. (10,9 puntos por debajo de la media).

En cuanto a % FDA, el valor medio del ensayo sobrepasa ligeramente el óptimo, destacándose el híbrido doble propósito FAA 207 (26,37%), mientras quien tuvo el mayor porcentaje fue el silero DUO 546 HXCL (31,46%). La Fibra Detergente Ácida limita el consumo al afectar directamente la digestibilidad, ya que están fuertemente asociadas. Con alta digestibilidad, o bajo % de FDA, se logran altos consumos de alimento y si el alimento suministrado es de alta concentración energética, se logra mayor respuesta animal.

En los materiales evaluados, el promedio de las Concentraciones Energéticas estimadas alcanzó 2,35 Mcal/Kg MS. Este valor, resultó inferior al obtenido por otros investigadores en diversos ensayos (Montesano 2011 b, Centeno 2010), el cual se explicaría más por el limitado nivel de llenado de granos en el momento de corte, el cual era bajo debido al picado temprano de toda la planta; que por la cantidad de granos producidos por la planta, medidos al final del ciclo.

Dadas las condiciones en las que se desarrolló el ensayo (estrés hídrico en período crítico y falta de uniformidad en las plantas logradas a cosecha, picado anticipado) Los híbridos silo-grano Pannar 5E 202 y AM 8316, se destacaron con valores que superaron la media en todos los parámetros productivos evaluados. Los dos híbridos sobresalieron también en cuanto a los parámetros de calidad.

A continuación se comparan los resultados promedio de este ensayo con los obtenidos por el INTA Río Cuarto en la zona.

Cuadro N°8: Resumen de resultados de dos sitios y durante tres años

Año/Sitio	Producción MS Kg MS/ha	Producción Grano Kg/ha	Concentración Energética Mcal/Kg MS	EM /ha. Mcal/ha
07 MG	21.400 x	11.100 x	2,52	54.000 x
07 Sam	18.100	9.000 x	2,42	44.000 x
08 MG	8.800	2.300 x	2,42	21.000 x
08 Sam	15.100 x	9.800 x	2,34	33.000 x
09 MG(*)	14.200	5.800 x	2,35	33.400
09 Sam	14.400 x	s/d	2,35	33.700 x
Promedio	15.330	7.600	2,40	36.517

Fuente: Montesano 2011 b.

Referencias: MG= Monte de los Gauchos; Sam= Sampacho;

x = hubo diferencias estadísticamente significativas.

(*) = Ensayo que aporta los datos analizados en este documento.

En 2009 en Monte de los Gauchos la Producción de Materia Seca, Producción de Grano y Producción de Energía Metabolizable presentaron valores promedios entre los valores extremos obtenidos en los años 2007 y 2008 en. Mientras que la Concentración Energética fue la menor de los tres ciclos comparados (Cuadro N°8).

Asumiendo en base al ensayo una concentración energética por KgMS de 2,35 Mcal EM y usando solo silaje, se podrán obtener ganancias de peso diarias no mayores a los 650 gr (ALCARNE_Feed-lot 2.1). Si el objetivo es obtener ganancias mayores, será necesario balancear la dieta por medio de suplementación energético-proteica según los objetivos perseguidos y la categoría animal a alimentar.

Considerando los híbridos de mayor y de menor producción de EM/ha: ACA 417 MG RR (37.949 Mcal) y el de menor Sursem SRM 573 (24.356 Mcal), respectivamente, se podría estimar la diferencia de producción a lograr solamente por la elección del híbrido. Si al valor de Mcal EM cosechadas por hectárea se le descuenta el 20% de materia seca, correspondiente a pérdidas de confección, estabilización y suministro del silaje y dividiendo la EM/ha por la cantidad de Mcal necesarias para la producción de 650 gr de carne en un novillo entre 200 y 300 Kg PV y con un consumo de 2,6 % del peso vivo (ALCARNE_Feed-lot 2.1), considerando similares costos de siembra, y confección de silaje, se estarían dejando de producir alrededor de media tonelada de carne por hectárea por año (CuadroN°9).

Cuadro N°9: Comparación de la producción de carne en función de las Mcal/ha cosechadas y utilizando silaje como único alimento.

Parámetros/Rendimientos	Máximo	Mínimo
Energía Metabólica / ha	37.949 Mcal	24.356 Mcal
Producción de Carne / ha.	1615	1036
Diferencia (Kg Carne / ha)	579	

CONCLUSIONES

1. Los resultados productivos obtenidos dentro de la variabilidad climática zonal representan un valor promedio y concuerdan con los descritos para la zona por Montesano (2011 b) en ensayos del INTA Río Cuarto.
2. Algunos híbridos graníferos (ACA 467 MG, ACA 417 MGRR) pueden ser destinados a silaje ya que sus aptitudes productivas y de calidad fueron similares o superiores que las de los híbridos sileros; permitiendo trabajar de esta manera con materiales de doble aptitud, granífera y silera.
3. La constante incorporación de híbridos al mercado; la variabilidad ambiental y los escasos datos zonales; sugieren la necesidad de continuidad de este tipo de experiencias, a los efectos de aportar mayor información que contemple distintas condiciones climáticas y evalúe nuevos materiales.
4. Sería conveniente realizar la cosecha forrajera en varias fechas en función del momento óptimo para cada material, respetando su ciclo y logrando así resultados más precisos sobre el comportamiento de cada uno.

BIBLIOGRAFÍA.

- ANKOM. 2005. **In Vitro true digestibility using the DAISY^{II} incubator**. Ankom Inc. Macedon, NY, USA. En:
http://www.ankom.com/09_procedures/Daisy%20method.pdf .
- BERTOIA, L. 1993. **Silaje de Maíz**. 1º publicación. MORGAN. Buenos Aires. Argentina.
- BERTOIA, L. 2009. **Híbridos graníferos o híbridos forrajeros ¿Es lo mismo?** En:
http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/134-granifero_forrajeros.pdf
Consultado: 05-05-2011.
- BRAGACHINI, M Y P. CATANI. 1997 **Silaje de Maíz y Sorgo granífero** Cuaderno de actualización técnica N°2 INTA PROPEFO. EEA Manfredi, 122pp.
- BRUNO, O., L. ROMERO y E. USTARROZ. 1997. **Henos, henolaje empaquetado, silajes, calidad de las reservas y respuesta animal**. En: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_en_general/30-forrajes_conservados.htm
Consultado: 05-05-2011.
- CARGILL, 2011. **Manual Técnico de Maíz**.
En:http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/insumosagropecuarios/agricolas/semillas_hibridas/cargill/manualmaiz/default.htm
Consultado: 02-02-2011.
- CENTENO, A. 2010. **Evaluación de Híbridos de Maíz para Silo. Campaña 2009/2010**.
En:http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/boletines/extension/sanfrancisco/pdf_anterior_010/Hoja_Informacion_Tecnica_San_Francisco_julio_2010_maiz_%20para_silo.pdf
Consultado: 29-04-2011.
- CIOCCA, H. 2005. **Jornadas de Intercambio entre Contratistas Forrajeros Asociados – Producir XXI** Pág. 4-6.
- DeLEÓN, M. 2008. **Ganadería de precisión, un camino posible**. En:
http://www.marcaliquida.com.ar/filedata/imagen_copetes/318/Nota_39.pdf
Consultado: 24-04-2011.

- FERNÁNDEZ MAYER, A. 1999. **Silaje de planta entera**, Cap. I:4-11. EEA INTA Bordenave. Argentina. En:
http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/01-el_silaje_y_los_procesos_fermentativos.htm
Consultado: 24-04-2011.
- FERNÁNDEZ MAYER, A. 2007. **Impacto de los silajes de planta entera (maíz o sorgo) en los sistemas de engorde intensivos. (pastoril y a corral)**. En:
http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/anibal/engorde_intensivo.pdf
Consultado: 29-04-2011.
- GOERING H.K. y P.J. Van Soest. 1970. **Forage Fiber Analyses. Apparatus, Reagents, Procedures, and Some Applications**. Agric. Handbook No. 379. ARS – USDA, Washington, DC.
- INTA – SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y RECURSOS RENOVABLES. 1998. **Carta de suelos de la República Argentina**. Plan mapa de suelos de Córdoba.
- INTA - RED DE INFORMACION AGROPECUARIA NACIONAL. **Base de Datos de Agrometeorología**. En:
<http://riap.inta.gov.ar/Agrometeorologia/consultasprecipitaciones/InformeVariable.aspx?T=P>
Consultado: 29-09-2011.
- LOSADA, P. 2011. **El pasto tiene la palabra**.
En: http://www.clarin.com/rural/pasto-palabra_0_526747399.html
Consultado: 30-07-2011.
- MAC MANEY, M. 2004. **Silaje de Maíz de Planta Entera**. En: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/64-silaje_planta_entera.htm
Consultado: 24-04-2011.
- MAGYA, 2011. **Información agropecuaria. Cultivos extensivos. Campañas 00-01 y 09-10**.
En: <http://magya.cba.gov.ar/uploaded/1283788346Res%2009-10.xls>
<http://magya.cba.gov.ar/uploaded/Res00-01.xls>
Consultado: 24-04-2011.

- MONTESANO, A. 2009. **Evaluación de híbridos de maíz para silaje y de sorgos forrajeros bajo pastoreo en el área de Río Cuarto.** Información para extensión N°126. Ediciones EEA INTA Marcos Juárez. Argentina.
- MONTESANO, A. 2011 a. **Alternativas para diseñar el futuro.** Tercer Encuentro Ganadero del Centro del País. Río Cuarto- Córdoba, Argentina. Mayo 2011.
- MONTESANO, A. 2011 b. **Análisis de resultados de ensayos en Monte de los Gauchos y Sampacho para los años 2007 al 2009.** Material Inédito. Comunicación personal. Agosto 2011.
- PEREYRA, T *et al.*, 2006. **Cuadernillo Producción Animal I** FAV-UNRC. pag10-25.
- PIONEER HI-BRED INTERNACIONAL, INC. 1990. **The Pioneer Forage Manual.** A nutricional Guide. 55pp.
- SEILER, R., R. FABRICIUS, V. ROTONDO y M. VINOCUR. 1995. **Agro climatología de Río Cuarto – Volumen I.** UNRC.
- siia.gov, 2011. **Series Históricas de Existencias Bovinas en la Provincia de Córdoba.** En: <http://www.siia.gov.ar/index.php/series-por-tema/ganaderia>
Consultado: 02-11-2011.
- VALLONE, P., GUDELJ, V., GALARZA, C. Y MASIERO, B. 2003. **Potencial de rendimiento en maíz sin restricciones hídricas ni nutricionales. Campaña 2002/2003.**
En: <http://www.inta.gov.ar/mjuarez/info/documentos/maiz/potrend03.htm>
Consultado: 19-12-2010.