

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



PRODUCCION Y CALIDAD DE 33 HIBRIDOS DE MAIZ PARA ENSILAJE (*Zea mays* L.), EN EL SECANO DE PRECORDILLERA DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

MARIBEL ANDREA SÁEZ TRINCADO
TEMUCO - CHILE 2012

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



PRODUCCION Y CALIDAD DE 33 HIBRIDOS DE MAIZ PARA ENSILAJE (*Zea mays* L.), EN EL SECANO DE PRECORDILLERA DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

MARIBEL ANDREA SÁEZ TRINCADO
PROFESOR GUÍA: SR. ROLANDO DEMANET F.
TEMUCO - CHILE 2012

PRODUCCION Y CALIDAD DE 33 HIBRIDOS DE MAIZ PARA ENSILAJE (Zea mays L.), EN EL SECANO DE PRECORDILLERA DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

PROFESOR GUÍA : ROLANDO DEMANET FILIPPI.

Profesor de Estado
Ingeniero Agrónomo
Doctor Recursos Naturales y Gestión Sostenible
Departamento de Producción Agropecuaria

PROFESOR CONSEJERO : JUAN CARLOS GARCIA DIEZ.

Ingeniero Agrónomo.
Departamento de Producción Agropecuaria

CALIFICACION :

DEDICATORIA

A mi Padre Celestial que nunca me abandonó en mis batallas.
A Mí Hijo Joaquín, La Luz de mis Ojos y mi motivación para seguir luchando
A mis Padres Marta y Abel, por su Amor y apoyo incondicional.
A mi Compañero incondicional, Mi Mejor Amigo y Mi gran Amor Arturo Wevar Palma.
A mi Gran Amiga Claudia Zapata, Por tu entrega y amistad incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo de Título, va dedicado a Dios, Padre Amado y a mis seres más Queridos, que me dieron la fortaleza y la motivación para lograr lo que parecía inalcanzable... Ser Ingeniero Agrónomo.

A mi Amado Hijo, que vino al mundo mientras cursaba mis primeros años de Universidad, hizo que me redescubriera e hiciera de Mí... la mujer que Soy, La motivación y la fuerza que me impulsa a seguir luchando...

A Arturo Wevar, por ser mi compañero fiel e Incondicional, mi apoyo en momentos de flaqueza, mi contención. Gracias por Existir, Gracias por Siempre Estar... Estar en mis momentos duros y en la enfermedad, porque cada vez que padecía de algún problema, acudías a Ayudarme. Tu apoyo fue importante en éste sueño por fin cumplido. Tienes mi Amor y Gratitud Eterna.

A Mis Padres, mis Amigos Incondicionales quienes Me han brindado su apoyo desde el comienzo, quienes creyeron en Mí y me apoyaron en ésta Empresa que muchos pensaban que nunca lograría, pero Ellos con su amor y entrega hicieron posible la materialización de éste sueño.

A mi Abuelito Agustín Trincado... Tatita Amado... Siempre permanecerás en mi Corazón, aunque ya no estés físicamente, Siempre te recuerdo y siento que estás a mi lado... Cumplí con mi promesa... Ser Profesional... No fueron en vano tus charlas motivacionales.

A Claudia Zapata , Miguel Henríquez, María Cristina Monsalve... Gracias por estar Conmigo en los momentos difíciles

A mi recordado Profesor Juan Luis Rouanet, Quién me enseñó los fundamentos de un buen Profesional.

A Mi Mentor, Señor Rolando Demanet F. su apoyo, confianza y la Fé que tuvo en Mí, la posibilidad que me dió de trabajar junto a Él, fueron fundamentales en éste logro. Mi Gratitud y Respeto son eternos.

INDICE

Capítulo		Página
1	INTRODUCCION	4
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	7
2.1	Origen y Taxonomía del Maíz (<i>Zea Mays L.</i>)	7
2.1.1	Concepto de Híbridos	9
2.1.2	Clasificación y de los híbridos	10
2.1.3	Adaptación de los híbridos	11
2.2	Híbridos Para Ensilaje	13
2.3	Producción y Calidad Nutricional del Maíz	17
3	MATERIALES Y METODOS	22
3.1	Ubicación	22
3.2	Composición Química del Suelo	22
3.2.1	Tratamientos	23
3.2.2	Germinación	23
3.3	Tamaño de semilla	23
3.4	Cold Test	24
3.5	Parámetros Climáticos	28
3.6	Fecha de Siembra	29
3.6.1	Sistema de Siembra	29
3.6.2	Dosis de Semilla	30
3.6.3	Fecha de Cosecha	30
3.6.4	Días de Siembra a Cosecha	30
3.6.5	Fertilización	30
3.6.6	Control de Malezas	30
3.6.7	Control de Malezas e Insectos post emergente	30
3.7	Diseño Experimental y Tamaño de parcelas	31
3.7.1	Programa Estadístico	31

3.8	Evaluaciones	31
3.8.1	Población de plantas 30 días y Cosecha	31
3.8.2	Emergencia	31
3.8.3	Altura de Plantas	31
3.8.4	Altura de inserción de la mazorca	31
3.8.5	Número de Hojas	32
3.8.6	Estado de desarrollo	32
3.8.7	Stay green	33
3.8.8	Número de mazorcas/planta	33
3.8.9	Tamaño de la mazorca	33
3.9	Número de granos de la mazorca	33
3.9.1	Rendimiento planta entera y mazorca	33
3.9.2	Contenido de Materia Seca	33
3.9.3	Rendimiento Materia Seca	34
3.9.4	Relación planta entera/mazorca	34
3.9.5	Precocidad	34
3.9.6	Contenido de proteína y energía metabolizable en planta entera	34
3.9.7	Producción de proteína y energía por hectárea	34
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS	35
4.1	Población de plantas	35
4.2	Altura de plantas	35
4.2.1	Número de hojas	36
4.2.2	Altura de inserción de la mazorca	36
4.3	Estado de desarrollo de plantas	40
4.3.1	Número de mazorcas por planta	41
4.3.2	Largo de mazorcas	42
4.3.3	Diámetro de mazorca	42
4.3.4	Número de granos por mazorca	42
4.4	Contenido de Materia Seca planta entera	43
4.4.1	Contenido de Materia Seca en mazorca	43

4.5	Precocidad	46
4.6	Stay Green	48
4.7	Rendimiento planta entera, Materia verde	50
4.7.1	Rendimiento Planta entera, Materia Seca	51
4.7.2	Rendimiento Mazorca. Materia Seca	51
4.7.3	Relación planta entera mazorca	53
4.7.4	Contenido de proteína, planta entera	55
4.7.5	Producción de proteína, planta entera	55
4.7.6	Contenido de energía metabolizable	55
4.7.7	Producción de energía metabolizable, planta entera	56
4.7.8	Contenido de fibra	56
4.7.9	Evaluación porcentual de los parámetros evaluados	57
5	CONCLUSIONES	63
6	LITERATURA CITADA	64
7	ANEXOS	74
8	RESUMEN	79
9	SUMMARY	80

1. INTRODUCCIÓN.

En la zona templada de Chile, el maíz es una especie que se ha cultivado desde la década del 50 en el siglo pasado. Su uso comercial no tiene más de 60 años y su evolución ha estado relacionada con el desarrollo de las técnicas de ensilado, almacenamiento y la introducción de materiales precoces.

En la primera década de este siglo, con el desarrollo de entidades que intentan agrupar a los actores científicos, técnicos, empresarios y productores, se han generado una serie de proyecciones con objetivos productivos y comerciales muy claros y que tienen directa relación con el desarrollo de este cultivo en la zona sur (Temuco – Puerto Montt).

El Consorcio Lechero de Chile, entidad que agrupa a las principales industrias lecheras que trabajan en el país, así como a los productores lecheros agrupados en FEDELECHE, junto a las más importantes entidades tecnológicas y de servicio del sector lácteo, tiene como uno de sus objetivos lograr al año 2020, una recepción anual de 4 mil millones de litros de leche, que corresponde a un incremento de 7% anual, para lo cual se pretende tener en el rebaño una tasa de crecimiento de al menos 4,5% al año, superando las 750 mil vacas y manteniendo una producción promedio país de 5 mil L/vaca.

Por otra parte, los productores de carne bovina, agrupados en FEDECARNE, han definido como objetivos la promoción de un incremento de masa, no definida, pero que tiene por objetivo regularizar la entrega de terneros y abastecer el mercado nacional en todas las categorías.

Todo lo anterior, supone el desarrollo de sistemas productivos intensos, donde el forraje y, en especial, la energía aportada por éste, cumplen un rol fundamental.

Bajo este escenario, el cultivo de maíz entre las Regiones de La Araucanía (riego), Los Ríos y Los Lagos, se proyecta con un aumento gradual de superficie que en los próximos años podría pasar de las 8.500 hectáreas actuales a 12.000 hectáreas.

A este valor se debe sumar una superficie no definida, de siembra de maíz para grano húmedo, que esta *ad portas* de ocurrir, con la incorporación al mercado de híbridos precoces, capaces de lograr una humedad en el grano de 28% a 32% en menos de 200 días de siembra a cosecha.

Las empresas productoras e importadoras de material genético han sido las promotoras más importantes en el desarrollo de este cultivo en la zona. Prueba de ello, es que en el mercado hay una alta oferta de híbridos y ya son nueve las compañías interesadas en definir que materiales deben considerar para este mercado cada día más importante.

Pero este mercado también ha evolucionado en sus exigencias. Productores y técnicos ligados al cultivo de maíz, solicitan mayor información de los productos, no siendo el principal punto de diferenciación el rendimiento. Precocidad, tolerancia a bajas temperaturas, contenido de carbohidratos, *stay green*, digestibilidad, tolerancia a plagas, altura de inserción de la mazorca, relación mazorca – planta entera y contenido de almidón a la cosecha son algunos de los atributos que el mercado actual exige y que las compañías buscan en la introducción de nuevos híbridos.

Es importante destacar que en la zona sur este cultivo ha tenido una curva de desarrollo de superficie de siembra interesante en las últimas décadas. Además, este mercado, que se supone maduro, ha llegado al pleno convencimiento técnico, que el maíz es un producto que se complementa bien con los sistemas intensivos de estabulación, estabulación temporal y pastoril.

Pero en un cultivo, cuyo costo de producción se ubica entre U\$ 1.800 y U\$ 2.200 por hectárea, es absolutamente necesario, controlar todos los factores que intervienen en su desarrollo y uno de los más importantes, es la elección del híbrido correcto en cada zona.

Para poder definir los híbridos adecuados a cada zona, es necesario evaluar cada material bajo las mismas condiciones y en sitios donde los híbridos puedan expresar su nivel productivo. Esta evaluación tiene implícito la comparación con el híbrido de mayor uso en la zona, el cual corresponde al control o testigo del área de estudio.

En el presente trabajo, se plantea como hipótesis que existe variación en rendimiento, contenido de materia seca y calidad nutricional, entre los distintos híbridos de maíz para ensilaje establecidos en un Andisol de la precordillera de la Región de Los Ríos.

El objetivo de esta investigación es determinar el comportamiento productivo y calidad de 33 híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para ensilaje en la precordillera de la Región de Los Ríos.

Objetivos específicos.

- ✓ Evaluar el rendimiento en base a materia seca y verde de planta entera.
- ✓ Determinar el rendimiento en base a materia seca de mazorca y su aporte a la producción total.
- ✓ Definir el nivel de precocidad que presentan los híbridos en la zona de estudio.
- ✓ Determinar el valor bromatológico de los híbridos expresado en términos de proteína cruda, energía metabolizable, FDA y FDN.
- ✓ Definir los híbridos que permitirían reemplazar al testigo en la zona de estudio.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1 Origen y Taxonomía: El maíz pertenece al Reino *Plantae*, División *Magnoliophyta*, Clase *Liliopsida*, Orden Poales, Familia *Poaceae* o *Gramineae*, Género: *Zea*, Especie *Zea mays* L. La palabra *maíz* proviene de una lengua del Caribe tomado por los españoles de un vocablo Haití, lo llamaban *mahiz*, (Reyes,1985).

El cultivo de maíz (*Zea mays*) probablemente comenzó con la aparición de la agricultura del Nuevo Mundo, hace aproximadamente 8.000 años, la intervención antrópica en el cultivo facilitó la domesticación de la especie, no obstante tuvo que surgir de alguna especie silvestre, a través de la mejora de algunos antiguos agricultores de América central (López, 1990).

Teoría del teosinte (*Euchlaena spp*) actual *Zea mexicana*. Explica el conocimiento del teosinte como la especie silvestre, dado por Schrader (1832), quién describe una forma anual de la misma, denominándola *Euchlaena perennis Hitchcock*. Apoyado por varios botánicos a través de una serie de trabajos realizados por Ascherson (1875); Collins, (1921); Beadle, (1939), Baedle, (1980); Galinat (1988), se estableció relación entre el maíz y el teosinte (López, 1991).

Von Post y Kuntze (1904), Reeves y Mangelsdorf (1942) obtienen ya una relación formal entre estas especies, incluyéndolas en el género *Zea* como *Zea mexicana* (Schrader) Kuntze y *Zea perennis* (Hitchcock) Reeves y Mangelsdorf. (Torres,2007),por lo tanto, se sostiene que el maíz sucede de una planta silvestre llamada *teosinte (Zea mexicana)* que crece de forma espontánea en México, Guatemala y Honduras (López, 1990).

Teoría de Introgresión de genes: Otra teoría con respecto del origen botánico del maíz, postula que el maíz original, es el resultado de una introgresión de genes lo que significa que genes de una especie son adicionados al genotipo de otra especie, por cruzamiento y retrocruzamiento de dos géneros emparentados con el maíz como lo son Coix y Sorgo (Reyes, 1985; López, 1990).

Muchos investigadores creen que el maíz se habría originado en México donde el maíz y el teosinte han coexistido desde la antigüedad y donde ambas especies presentan una diversidad muy amplia (Wheatherwax, 1955; Iltis, 1983; Beadle, 1980; Galinat, 1988; Wilkes, 1989). Excavaciones geológicas y arqueológicas y dataciones por el método del Carbono 14 realizadas sobre espigas de maíz encontradas en cuevas indican que uno de los tipos de maíz primitivo el hallazgo de polen fósil y de mazorcas de maíz en cuevas en zonas arqueológicas apoyan seriamente la posición de que el maíz se había originado en México y era consumido ya hace 7.000 años (Reyes, 1985; López, 1990). Los procesos de mutación, selección natural y en masa de los indígenas americanos, transformaron progresivamente ciertas variedades salvajes de maíz en plantas cultivadas.

Otro punto de origen muestra restos encontrados en el valle Mautaro situado en las tierras altas de Perú (3000-4000 m) y datados entre 450 y 1500 años a.C., esto pone en manifiesto un segundo centro de diversificación del cultivo (Johannenssen y Hastorf, 1989). El cultivo de maíz se expandió recién el primer milenio a.C., cuando aparecen maíces más vigorosos procedentes, probablemente, de hibridaciones de teosintes. Los nuevos cultivares desplazarían a los antes cultivos mayoritarios (Francis, 1990; Torres, 2007)

En Chile, al llegar los españoles en 1536, encontraron cultivos de maíz desde el extremo norte hasta el sur en Chiloé, existiendo para esa época, a lo menos siete variedades locales, entre las cuales destacaba el maíz morocho o curagua (Águila, 1982).

Sturtevant (1899), clasificó el maíz en siete grupos en atención a los caracteres del endospermo del grano, considerando cada grupo como sub especies o variedades botánicas, adaptadas a condiciones ecológicas definidas: Maíz tunicado (*Zea maiz* sp. *tunicata*); Maíz palomero (*Zea maiz* sp. *evarta*); Maíz cristalino (*Zea maiz* sp. *indurata*); Maíz dentado (*Zea maiz* sp. *indentata*); Maíz harinoso (*Zea maiz* sp. *amilacea*); Maíz dulce (*Zea maiz* sp. *sacharata*); y Maíz céreo (*Zea maiz* sp. *cerea*). (Torres, 2007)

2.1.1 Híbridos: La hibridación varietal por medio de la polinización controlada o de la polinización abierta fue el origen para el desarrollo de muchas variedades de maíz; aún hoy día, las nuevas variedades evolucionan en los campos de los agricultores generadas por cruza derivadas de la polinización abierta (Mera, 2000).

El uso intencional de la hibridación para el desarrollo de híbridos fue iniciado por Beal (1880), sembró dos variedades en surcos adyacentes, una de las cuales fue elegida como progenitor femenino y por lo tanto, fue despanojada, mientras que la otra variedad sirvió como polinizadora masculina; este híbrido entre variedades rindió más que las variedades parentales de polinización abierta.

La investigación desarrollada por Shull (1908, 1909), sobre el método de mejoramiento de maíz basado en las líneas puras dio las bases para una exitosa investigación y desarrollo de los híbridos. Esto ahora está avalado por cerca de 90 años de investigación de los fitomejoradores de maíz en los Estados Unidos de América y en otros países, los experimentos en maíz le llevaron a postular que la depresión estaba asociada a la homocigosis y el vigor híbrido y por eso propuso el término de heterosis. (Mera, 2000).

En 1876 Darwin observa que la hibridación en tipos poco semejantes va acompañada de un gran vigor. (Reyes, 1990), el mayor exponente del potencial de la heterosis en la agricultura es el maíz híbrido.

Llanos (1984), indica que la obtención de híbridos de alta productividad, se basa en aprovechar el fenómeno de heterosis que se produce al cruzar dos líneas puras homocigóticas, se estima que la sola inclusión del maíz híbrido contribuyó en alrededor de 58% a este aumento de productividad. (Mera, 2000)

Mera (2000) propone que a partir de la introducción del maíz híbrido el rendimiento se ha cuadruplicado en varios sectores del cinturón maicero de los Estados Unidos. Sin duda las prácticas de manejo del cultivo también evolucionaron durante este periodo.

Heterosis o vigor híbrido: Se obtiene mediante la cruce de dos líneas puras la cual produce un individuo superior, que se puede expresar en tamaño, rendimiento, precocidad, resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a estrés, cantidad de frutos, vigor, o en el incremento de otras características internas y externas en comparación con sus parentales. (Reyes, 1990)

El esquema de híbridos de cruza simples fue sugerido inicialmente por Shull (1908, 1909) e East (1908), quienes desarrollaron los cruzamientos de dos líneas endo-criadas por el método de la línea pura, como consecuencia de la heterosis o vigor híbrido manifestado en la primera generación. (López, 1990) pero que no fue comercialmente exitoso a causa de las dificultades encontradas y el alto costo de la producción de las cruza simples. El maíz híbrido fue una realidad comercial después que Jones (1918) sugirió que dos cruza simples podían ser cruzadas entre si para producir híbridos dobles.

2.1.2 Clasificación de los híbridos: Los híbridos de maíz comercial pueden clasificarse según el número de líneas puras que en su formación y por su precocidad (Aldrich y Leng, 1974; F.A.O., 1984; Reyes, 1990).

Líneas Puras: Según el número de líneas puras que intervengan en la formación de un híbrido. En Genética y Mejoramiento Genético de plantas se denomina línea pura a un individuo, o al grupo de individuos que descienden de él por autofecundación, que es homocigótico para todos sus caracteres. En otras palabras, es un linaje que mantiene constantes sus caracteres a través de las generaciones de reproducción sexual, ya sea por autofecundación o por fecundación cruzada con otras plantas de la misma línea.(Cubero, 2002.)

Híbridos Simples: Cruzamiento entre dos líneas puras, su principal ventaja es su potencial productivo y la uniformidad del cultivo, aunque ello puede ser un inconveniente para adaptarse a condiciones ambientales variables; su desventaja es el mayor costo de la semilla, como consecuencia de su menor producción de semilla. (López, 1990).

Híbridos Dobles: Cruzamiento de dos híbridos simples, teóricamente el híbrido doble es más estable que el híbrido simple en condiciones ambientales diferentes, porque es genéticamente más heterogéneo que el híbrido simple, lo que se denomina homeostasis genética. No obstante hoy en día existen híbridos simples tan estables como los híbridos dobles ya que han sido capaces de desarrollar homeostasis (López, 1990).

Híbridos de Tres Líneas: Cruzamiento entre un híbrido simple y una línea pura, éste híbrido posee características intermedias, en ellos el híbrido simple está utilizado como parental femenino y la línea pura está utilizado como parental masculino, por lo cual la semilla es producida sobre un parental de alto rendimiento, aunque el parental como línea pura puede no ser un productor de polen fiable, lo cual ha restringido la utilización de éste híbrido. (López, 1990).

Híbridos Sintéticos: Se producen por re hibridación, sin uso de líneas autofecundadas. (Demanet, 2009).

2.1.3 Adaptación de híbridos: Según la RAE (2010) la adaptaciones la acción y efecto de adaptar o adaptarse, un verbo que hace referencia a acomodar o ajustar algo a otra cosa, cuando se habla de la adaptación de un ser vivo, se hace mención al hecho de que se acomoda a las condiciones del entorno al que se ha visto expuesto.

El significado de adaptabilidad ha sido señalado por diversos autores, refiriéndose en un sentido amplio, a las relaciones entre los principales factores ambientales y a la respuesta de crecimiento de las plantas de cultivo (Wilsie y Shaw, 1954; Oyervides *et al*, 1981). En el caso del maíz, la utilización de los híbridos adecuados para cada zona, resulta primordial, ya que a través de la selección se ha logrado adaptarlos a condiciones de clima y suelo particulares (Hallahuer y Miranda, 1985; Oyervides *et al*, 1981).

Según Águila (1982), el cultivo del maíz crece bien en la mayoría de los suelos de la parte regada del norte y centro del país, en diversas texturas, profundidad y fertilidad. Se cultiva en

vegas y terrazas marinas, pero donde encuentra las condiciones favorables para su desarrollo producirá los mayores rendimientos tanto en grano como en vegetación verde total.

Un híbrido no se comporta de la misma manera en todas las circunstancias. Para obtener una ganancia máxima, sería necesario un rendimiento relativamente bueno tanto en condiciones favorables como en ausencia de éstas. Pero no son muchos híbridos los que presentan esta capacidad. (Aldrich y Leng, 1974).

Las líneas híbridas disponibles para la producción comercial difieren ampliamente en su adaptabilidad a diversas localidades y condiciones que presenta la zona en cuanto a clima, tipo de suelo, resistencia a plagas y enfermedades. Un buen híbrido debe adaptarse a las condiciones de clima y suelo del área en la cual se desarrollará, ser resistente a plagas y enfermedades, tener alta germinación y desarrollo, producir un sistema radicular fuerte y proveer un máximo rendimiento de grano o forraje (Delorit *et al*, 1974 y Torres, 2007).

Según López, B (1990) el cultivo de maíz se desarrolla en un suelo de textura intermedia, de franco a franco –limoso en el horizonte superficial, y con más contenido de arcilla, de franco-limoso a franco-arcilloso, en el subsuelo. Sin embargo el maíz se cultiva en una amplia gama de suelos en cuanto a textura profundidad y fertilidad, con elevada retención de agua, puede ser establecido en suelos con pH 5,5 a 8,0 siendo el óptimo entre 6,0 y 7,0, especialmente en condiciones de regadío. (Buting *et al* 1978; López, 1990).

Los híbridos son producidos para ser utilizados en un área determinada, por lo tanto, su siembra fuera de zona recomendada se traduce en una disminución en los rendimientos, y los parámetros de calidad. Un híbrido puede considerarse adaptado a determinada zona, si es posible cosecharlo a la madurez adecuada antes de las primeras heladas, al menos cuatro de cada cinco años (Paratori y Villegas, 1987; Elizalde, 1996).

Todos los híbridos comerciales pueden dedicarse a la producción de grano y forraje, dependiendo de la precocidad, época de siembra, condiciones climáticas y de suelo, densidad, fertilización y cultivo (Luchsinger A, 1992),

El crecimiento y desarrollo de las plantas está fuertemente influido por el medio ambiente, de manera que el comportamiento de un cultivo variará de acuerdo a las condiciones ambientales existente, según González y Rivera (1978).

En cada zona es muy importante usar un híbrido que se adecue, esto se obtiene a través de la selección con la cual se ha logrado su adaptación a condiciones de clima y suelo particulares. (Aldrich y Leng, 1974), señalan como mejor procedimiento para comprobar la adaptación de los híbridos a una zona agroecológica, es analizar datos en registros de las pruebas de comportamiento realizadas en su zona durante un periodo representativo de tiempo y evaluar los rendimientos en su propia condición, ya que un híbrido no mantiene su comportamiento y se comporta de manera diferente según las circunstancias.

2.2 Híbridos para Ensilaje: El ensilaje de maíz se ha consolidado como una importante alternativa de producción de forraje en el sur de Chile. Esto debido a varios factores, como son el elevado rendimiento en baja superficie sembrada, ocupa el suelo por un corto periodo, posee buena capacidad fermentativa, amplio rango de cosecha y su buena calidad nutritiva medida por su contenido de energía metabolizable y buena palatabilidad.(Demanet, 2009; Wilckens *etal*, 1993).

Para la clasificación adecuada de un híbrido se tienen que tener en cuenta algunos factores importantes como son el rendimiento en materia seca pero además para obtener un producto de calidad debe llegar a grano pastoso o pastoso seco antes de iniciar la época de las heladas tempranas. (Aldrich y Leng, 1974). Por lo que la precocidad del híbrido es importante, sobre todo en la zona sur de nuestro país. (Demanet, 2009), otros factores considerables son la capacidad de la caña de mantenerse erecta y la resistencia a enfermedades ya que los híbridos que no se mantienen erectos a la cosecha presentan disminución en el rendimiento y la capacidad de permanecer incólumes ante el ataque de enfermedades mantiene el rendimiento del híbrido. (Aldrich y Leng, 1974, Reyes, 1990),

Al realizar un manejo eficiente del cultivo, que aseguren un normal desarrollo este, es necesario determinar correctamente un híbrido para la zona. (Demanet, 2009)

- 1- Precocidad adaptada a la zona donde se cultivara. Debe ser posible cosecharlo, con madurez adecuada. La obtención del máximo rendimiento depende de la adecuación del ciclo del maíz a la estación de un área concreta, determinada por las temperaturas. (López, 1990).
- 2- Las necesidades de temperatura del maíz, deben estar de acuerdo a la disponibilidad climática de una zona determinada. (Elizalde, 1990).
- 3- Rendimiento de materia seca superior a 12 ton/ha (López, 1990; Demanet 2009).
- 4- Precocidad entre 130 y 160 días de siembra a cosecha (López, 1990; Demanet 2009).
- 5- Porcentaje de materia seca aceptable a la cosecha entre planta entera mazorca 26% (Demanet, 2009)
- 6- Aporte de mazorca mayor al 50% de la materia seca total de la planta, al menos 50 % de línea de leche, la energía metabolizable debe ser de 2,5 Mcal/ kg. y proteína entre 6% y 7% (Demanet, 2009)
- 7- Presentar resistencia a la tendadura enfermedades y sequía (Reyes, 1990).
- 8- Uniformidad y sincronización en la aparición de flores masculinas y femeninas, para asegurar una buena polinización (Aldrich y Leng, 1974; Reyes, 1990).
- 9- Uniformidad anatómica y fisiológica de toda la población de plantas provenientes de la semilla usada (Aldrich y Leng, 1974; Reyes, 1990).

10- Brácteas gruesas y apretadas para proteger de insectos pájaros etc., al grano. (Reyes, 1990).

Ensilaje: El ensilaje es resultado de la fermentación de un material vegetal bajo condiciones anaerobias el cual consiste en el almacenamiento de este material, proceso en el que bajo condiciones especiales de anaerobiosis, ocurren una serie de transformaciones químicas y bioquímicas que definen su calidad; a esto se le conoce comúnmente como fermentación del material ensilado.(Hiriart, 1994)

Las plantas de mayor importancia para la conservación, son las gramíneas y las leguminosas forrajeras, principalmente por su alto rendimiento y mayor valor nutritivo, con relación a otras familias y especies herbáceas. Las especies más adecuadas para el ensilaje deben presentar algunas características que son fundamentales, como un buen tenor de carbohidratos solubles, baja capacidad tampón y un contenido de materia seca adecuado (Cussen, 1994; Torres, 2007).

Factores importantes que inciden directamente en la conservación y calidad de los ensilajes son el contenido de humedad del forraje, el tamaño de picado, la compactación del material y sellado del silo (Cussen, 1994; Elizalde *et al.*, 1996). También se debe considerar el tipo de fermentación que se origine en el material una vez ensilado, ya que es un factor importante que determina su calidad, e influye para una posterior alimentación animal y producción de esta. (Cañas, 1995).

Cussen (1994) establece que la a medida que el estado de madurez del material vegetal avanza su aptitud para ser ensilado aumenta, ya que en estados precoces o tiernos posee un alto contenido de humedad y proteína que obstaculizan la obtención de un buen ensilaje debido a una inadecuada fermentación.

El picado del maíz al ser cosechado, debe ser de entre 0,5 a 1,5 cm, a fin de conseguir una buena compactación y conservación (Torres, 2007).

El alto contenido de carbohidratos junto a la baja capacidad buffer, hace que el maíz forrajero sea el más popular de los cultivos para ensilaje a nivel de los productores de leche y carne del nuestro país (Wattiaux, 2000).

Cosecha: El tiempo adecuado para realizar la cosecha de un cultivo que posteriormente será destinado a producir ensilaje es en relación directa con la digestibilidad de la materia seca y la producción total de forraje (Cañas, 1995).

El maíz debe presentar un alto contenido de materia seca y nutrientes por unidad de superficie (hectárea), lo cual asegurará altos contenidos de carbohidratos solubles y baja capacidad tampón para asegurar un rápido y eficiente proceso de ensilado, disminuyendo las pérdidas por efluentes y por fermentaciones secundarias (Demanet, 1988; Ruiz, 1988).

El contenido de materia seca de la planta completa aumenta con el avance de la madurez, a una tasa diferente para cada híbrido, dependiendo de la precocidad. Se observa un incremento del contenido de materia seca más acentuado en híbridos de mayor precocidad y más lento en híbridos de desarrollo más tardío (Torres, 2007; Soto y Jahn, 1983).

Para ensilar el maíz debe contar con un rango de materia seca de 27 a 35%, minimizando así pérdidas de cosecha y almacenaje, lográndose una fermentación aceptable del forraje (Demanet, 2009), rangos más elevados de materia seca como sobre el 40% se observa un aumento en el contenido de fibra cruda lo que disminuye la digestibilidad del material ensilado y aumenta el PH y por tanto la basicidad del ensilaje lo que provoca aparición de microorganismos perjudiciales para el material vegetal.(Torres, 2007; Sobarzo, 2000).

El maíz debe ser cosechado en estado de grano harinoso a duro, con al menos una mazorca y su peso debe corresponder al menos al 50% del peso total del forraje cosechado en base a materia seca (Demanet, 2009) y 28 % en planta entera (Muslera y Ratera, 1991). La cosecha se debe realizar en forma precoz cuando la línea de leche se encuentra en el centro del grano. En la zona sur los días de siembra a cosecha no deben superar los 160 días. (Demanet, 2009).

2.3 Producción y Calidad Nutricional del Maíz: Paratori (1995), menciona que la densidad de siembra es un factor importante que influye sobre el rendimiento del cultivo ya que una abundante cantidad de plantas por hectárea llevará a una mayor competencia intraespecífica ocasionando bajos crecimientos, además de promover la aparición de enfermedades causadas por hongos, que atacan el tallo y cuello de las plantas.

La densidad de plantas óptima por unidad de superficie, depende del ciclo de la variedad, de las condiciones climáticas de la zona, de la fertilidad del suelo, de la disponibilidad hídrica del cultivo. (López, 1990).

En condiciones de regadío se establecen entre 6 a 9 plantas/ m², aunque la tendencia de los últimos años ha sido incrementar este número. La distancia entre hilera oscila entre los 50 y 75 cm. (López, 1990), La elección de esta distancia depende del ciclo de la variedad.

López, (1990) y Paratori (1995) destacan que los híbridos precoces poseen mayor adaptación a la reducción de la distancia entre hilera, ya que indica que mientras mayor sea la precocidad de los híbridos, menor es su desarrollo vegetativo, por esta razón los híbridos precoces deben sembrarse a una mayor densidad que los tardíos, aprovechando al máximo los factores de suelo, agua, luz solar y fertilizante (López,1990).

La fecha de siembra y la densidad de plantas influyen en el espaciamiento. (López 1990). La dosis de semilla para utilización forrajera se debe aumentar en un 15 a 20% en relación a la de maíz para grano, con el fin de lograr una población igual o ligeramente superior a 100.000 plantas/ha (Muslera y Ratera, 1991). De igual manera Soto (1988) y Balocchi y López (1993), sostienen que densidades adecuadas para ensilaje fluctúan entre 90.000 y 100.000 plantas/ha, debiendo incrementar un 10 a 15% la dosis de semilla a fin de obtener la población final deseada.

Demagnet (2009) recomienda que la siembra de maíz se debe establecer con una distancia de 0.70 y 0.75 metros entre hilera, una dosis de semilla de 105.000 semillas por hectárea y 8 semillas por metro o un total de 12.5 cm de espaciamiento sobre hilera.

Soto *et al* (2004), señalan que con una densidad de 110.000 plantas por hectárea, se ve una estabilización de la producción de forraje versus el valor nutritivo del mismo. (Torres, 2007).

Precocidad: Los híbridos de maíz se agrupan en series de precocidad de acuerdo al índice FAO, el cual fluctúa entre 100 (híbridos muy precoces) y 900 (híbridos muy tardíos).

Soto, 1988; Jahn y Soto, 1993; Cofre y Soto, 1996, plantean que el parámetro común utilizado para definir la precocidad de los distintos híbridos es el tiempo que transcurre desde la siembra hasta la espigadura o hasta que el 75 % de las plantas tienen sus estigmas expuestos.

López (1990), Balocchi López (1993) y Demagnet (2009) señala que para la zona sur se deben utilizar híbridos con índice FAO entre 240 y 280, significa que los híbridos deben presentar un periodo de siembra a cosecha de 130 días o hasta 160 días en sectores de clima más favorable.

Altura de Plantas: Algunos autores señalan que la altura de plantas es el mejor indicador de la precocidad de los distintos híbridos, las mayores alturas corresponderían a los híbridos tardíos, ya que estos presentan un mayor periodo vegetativo y las plantas de menor altura a los híbridos precoces, debido a un periodo notablemente más corto de desarrollo (Luchsinger y Figueroa, 1976).

Sin embargo, Cerda (1984) y Sáez (1989), relacionaron plantas en altura y precocidad en la cual no observaron una relación directa entre ellos, puesto que algunos genotipos de menor periodo vegetativo se observaron plantas de mayor altura que otros genotipos de mayor periodo vegetativo o menor precocidad.

Kagho y Gardner (1988), señalan que la mayor altura de plantas se observa con una densidad de 8 a 9 plantas m², con densidades más altas la altura de las plantas se ve disminuida. Al contrario, Giagnoni (2005), señala que existe una relación directa entre mayor densidad de plantas y mayor altura de estas, mostrando disminuido grosor del tallo, Torres (2007).

Rendimiento: El maíz posee un elevado potencial de rendimiento muy sensible al estrés, característica que determina su marcada respuesta al correcto ajuste en el manejo agronómico considerando el genotipo de la población y el ambiente en el cual se desarrolle (Cirilo A.G. 2000), se dice que el rendimiento es el resultado de la acción de todos los mecanismos genéticos de la planta y de la interacción de estos entre sí y con el medio ambiente.

Además el rendimiento depende estrechamente de las características agroecológicas de la zona de siembra como también de la variedad del cultivo y la interacción mutua entre ambas, entre otros factores. (Aldrich y Leng 1974)

La formación del rendimiento tiene lugar a lo largo de todo el periodo de crecimiento y desarrollo, desde la emergencia de la planta hasta la formación del último órgano de esta. (López 1990).

Rendimiento en Materia Verde: El rendimiento de materia verde, aumenta hasta alcanzar un máximo en la primera quincena de marzo, pasando este nivel la producción de forraje verde disminuye además los rendimientos de materia verde aumentan entre los estados de aparición de pistilos y grano lechoso, estabilizándose entre grano lechoso a grano pastoso. (Torres, 2007).

Frölich (1986), señala, según Sobarzo, (2000) que las variaciones climáticas entre una temporada y otra, inciden más sobre el rendimiento de materia verde que en el rendimiento de materia seca.

Lorca (1983) y Páez (1981), recomiendan para la zona sur híbridos precoces, ya que, además de la materia verde, también interesa que el rendimiento de grano sea el máximo posible.

Rendimiento en Materia Seca: Soto y Jahn (1987), señalan que en la zona sur ha aumentado mucho el cultivo de maíz para ensilaje, por su gran contenido de materia seca, siendo altamente energético para la alimentación invernal de vacas lecheras. En grano lechoso o duro la materia seca alcanza hasta un 36%.

Para la producción ensilaje de maíz se deben compatibilizar, por una parte, la cantidad de forraje producido y contenido de materia seca. Klein (1988) señala que aproximadamente seis a ocho semanas después de la floración, el maíz alcanza su máximo rendimiento de materia seca por hectárea, aportando las mazorcas entre un 60% de la materia seca total. Con respecto a las hojas y tallos, representan aproximadamente un 35% del rendimiento total de materia seca.

Sáez (1989), al comparar híbridos precoces con tardíos, en la Región de La Araucanía, encontró que los primeros obtuvieron los más altos rendimientos de materia seca.

El contenido de materia seca al momento de la cosecha para un híbrido para la zona sur, debe estar en el rango de 30 a 35 % y el rendimiento debe ser superior a 30 Ton MS/ha, equivalente a 90 Ton MV/ha (Demanet, 2009).

En ensayos de híbridos realizados en la Región de La Araucanía, se observaron rendimientos de 14,8 t MS/ha y 19 t MS/ha para híbridos de hábito precoz, en cambio, híbridos más tardíos han presentado rendimiento promedio de 13,5 t MS ha (Romero *et al*, 1991; Herrera, 1995). Balocchi y López (1993), agregan que en términos prácticos, para la zona sur se debería esperar un rendimiento de al menos 12 t MS ha. (Demanet, 2009)

Energía Metabolizable: Una de las principales características del maíz para ensilaje es su alto aporte de energía metabolizable, debido al contenido de carbohidratos solubles, especialmente en la mazorca. que presenta alrededor de 2,5 a 2,7 Mcal//kg MS. Su aporte de energía metabolizable es gracias al alto contenido de carbohidratos solubles presentes, principalmente en la mazorca, permitiendo así la obtención de forraje de alto valor energético. (Demanet, 2009; Cummins, 1970; Weaver *et al.*, 1978; Wilckens *et al.*, 1983; McDonald y Greenhalgh, 1986).

Klein (1988), reporta valores de energía metabolizable de 2,56 Mcal/kg MS para planta entera y de 3,15 Mcal /kg MS en mazorcas, con estado de grano pastoso a duro.

Andrieu *et al* (1970), señalan que el valor energético del maíz permanece constante desde el estado de grano lechoso a grano duro, esto debido al aumento proporcional del peso de las mazorcas respecto al resto de la planta, concentrándose en ellas una gran cantidad de almidón.

Contenido de Proteína: Autores como Balocchi y López (1993); Wilckens *et al.*(1983); Klein(1988), señalan que el aporte de proteína del maíz forrajero es bajo, entre un 8 a 10%, pero Demanet (2009), menciona que es un 6% a 7%, por la madurez al momento de cosecha.

A su vez Soto y Jahn (1983), indican que el contenido de proteína presenta una relación inversa al contenido de materia seca, ya que a medida que avanza la madurez la proteína disminuye persistentemente hasta el estado de grano lechoso, para estabilizarse alrededor de un 6% a 8%.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ubicación: Durante la temporada 2010/11, se realizó la evaluación de maíces para ensilaje en el predio Pozo Brujo, ubicado en la comuna de Futrono, Provincia de Ranco, Región de Los Ríos (40° 12' 31" Latitud Sur y 72° 33' 11" Longitud Oeste).

El objetivo del predio es la producción de leche y carne, y posee un sistema pastoril con suplementación de diferentes productos, entre los cuales, el más importante es el ensilaje de maíz, que es utilizado durante todo el año en producción de leche y en el periodo de estabulación invernal en producción de carne. Se establecen anualmente 150 hectáreas de este cultivo.

3.2 Composición química del suelo: La evaluación se realizó en un Andisol (Trumao), cuya composición química medida previa al inicio de las labores de preparación y a profundidad 0 a 20 cm, se presenta en el siguiente cuadro.

Composición química del suelo, previo al establecimiento del ensayo. Pozo Brujo, Futrono, Región de Los Ríos. Septiembre, 2010

Componentes	Unidad	Contenido	Contenido Optimo
Fósforo	mg/kg	16	30
Potasio	mg/kg	199	200
pH	---	6.05	6,2
Materia Orgánica	%	14	14
Sodio	cmol+/100 g	0.04	0,10
Calcio	cmol+/100 g	7.77	8,00
Magnesio	cmol+/100 g	2.10	2,00
Aluminio	cmol+/100 g	0.01	0,00
Suma de Bases	cmol+/100 g	10.42	12,3
CICE	cmol+/100 g	10.43	12,3
Saturación de Al	%	0.10	0

Laboratorio de Análisis de Suelos y Plantas. Instituto de Agroindustria-Universidad de La Frontera.

El suelo presentó un buen nivel de fósforo, potasio y suma de bases. El nivel de acidez es aceptable con pH 6,05 y saturación de aluminio inferior a 1%.

3.2.1 Tratamientos: Se evaluaron 33 híbridos cuyas semillas fueron aportadas por las diferentes compañías: La semilla fue recibida en el predio, con los productos que habitualmente las empresas comercializan sus híbridos, excepto Sunaro, Tango y Súbito que fueron tratados en el campo.

El testigo de este ensayo fue el híbrido Pioneer 39G12, que corresponde al híbrido que ocupa la mayor superficie de siembra en la región sur del país.

El valor del índice FAO, fue otorgado por las empresas al momento de entregar las semillas y en los casos que no se tenían los antecedentes, se hizo una estimación de acuerdo al comportamiento anterior de los híbridos o se estimó con la información proveniente del país de origen.

3.2.2 Germinación: Con el objetivo de determinar el potencial máximo de germinación de las semillas aportadas por las empresas, se realizó en el Laboratorio la prueba de germinación de acuerdo a las normas ISTA (2008).

3.3 Tamaño de Semilla: El número de semillas por unidad de peso, permite determinar el tamaño de las semillas. De cada lote de semillas se extrajo una sub muestra que en forma manual fue contada y pesada en una pesa analítica de precisión 0,001 g. Este parámetro permitió obtener el número de semillas por kilo.

3.4 Cold Test: Para realizar esta prueba que mide el vigor de las semillas, se utilizó la metodología descrita por el Department of Horticulture and Crop Science, The Ohio State University con una variación de días de frío con el objetivo de mantener la norma europea. La semilla se coloca en suelo o toallas de papel, expuestas al frío por un periodo determinado de 10 días a 8°C. Luego las semillas se colocan bajo condiciones favorables de crecimiento. La capacidad de semillas de germinar y de emerger en suelo mojado frío es afectada por el genotipo, la calidad de la semilla (físico y fisiológico), patógenos y tratamiento de semilla. Hay dos acercamientos comunes a conducir una prueba fría: método rodado de la toalla y método de la bandeja.

**Híbridos (Tratamientos), empresas participantes, Índice FAO y pesticida aplicado a la semilla
(Insecticida y Fungicida). Pozo Brujo, Futrono, Región de Los Ríos. 2010 -2011.**

Empresa	Híbridos	FAO	Producto en la semilla
Pioneer	P-39G12 (T)	77 (240)	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Pioneer	P-39M20	82 (260)	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Pioneer	Exp 1	79 (250)	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Pioneer	Exp 2	80 (250)	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Pioneer	Exp 3	84 (270)	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Cis	Ayrro	230	Punto 600 FS (900 cc/100 kg semilla)
Cis	Ayrton	230	Punto 600 FS (900 cc/100 kg semilla)
Cis	Aaspeed	235	Punto 600 FS (900 cc/100 kg semilla)
Cis	Eliot	230	Punto 600 FS (900 cc/100 kg semilla)
Curimapu	LG 3190	210	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	LG 30.218	220	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	LG 3227	230	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	LG 3234	240	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	Torrente	220	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	LG 3258	260	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	LG 3277	260	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	LG 3285	275	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	LG 3264	275	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	LG 3220	240	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Curimapu	LG 3247	240	Poncho (0,8 cc/1000 semillas)
Semameris	11-017	250	Protreat 70 WS (0,0014 grs/semilla)
Semameris	11-002	240	Protreat 70 WS (0,0014 grs/semilla)
Semameris	11-011	300	Protreat 70 WS (0,0014 grs/semilla)
Semameris	11-015	250	Protreat 70 WS (0,0014 grs/semilla)
Semameris	08-121	290	Protreat 70 WS (0,0014 grs/semilla)
Semameris	09-490	300	Protreat 70 WS (0,0014 grs/semilla)
Semameris	11-005	590	Protreat 70 WS (0,0014 grs/semilla)
Semameris	98-081	300	Protreat 70 WS (0,0014 grs/semilla)
Semameris	10-007	230	Protreat 70 WS (0,0014 grs/semilla)
Tuniche	TXW9		
Winter Seed	Tango	220	Punto 600 FS + Celest XL 035 FS
Winter Seed	Sunaro	240	Punto 600 FS + Celest XL 0,35 FS
Winter Seed	Súbito	290	Punto 600 FS + Celest XL 0,35 FS

El método que se utilizó en el laboratorio de semillas del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera, fue poner grupos de 10 semillas en papel filtro previamente humedecido, que fueron tapadas con otro trozo de papel filtro humedecido del mismo tamaño que el anterior. Luego fueron enrollados y puestas en un depósito de plástico transparente para ser colocados en refrigeración a temperatura de 8°C por 10 días. Posteriormente, las semillas se sometieron al test de germinación en cámara de ambiente controlado a 20°C por diez días. Finalizado el proceso las plantas fueron contadas agrupándolas en germinación normal, anormal y sin germinación. El resultado final se expresó en términos porcentuales.

La prueba fría intenta medir la germinación más baja que sería esperada de una porción de la semilla, cuando esta plantada bajo condiciones de campo razonablemente satisfactorias, mientras que la prueba de la germinación representa el potencial más alto de la aparición que podría ser esperado. Cuando la germinación obtenida en la prueba fría está muy cercana a ésta obtenida en la prueba estándar de la germinación, se espera que la semilla emerja bien sobre una amplia gama de condiciones de humedad y de temperatura del suelo.

De acuerdo a los análisis, todos los híbridos presentaron un buen tamaño de semilla y apropiado poder germinativo, bajo condiciones normales de temperatura de suelo. Tres de los híbridos, presentan serios problemas de germinación bajo condiciones de baja temperatura en el suelo: 08-121, 11-002 y Súbito.

Hay que considerar que la medición del *cold test* es cada vez más importante, dado que las condiciones climáticas extremas y erráticas que se registran en todas las localidades de la zona sur, son cada vez más frecuentes. Existe una alta probabilidad que ocurran eventos como los acontecidos el año 2009, donde muchos híbridos presentaron una germinación anormal, por la disminución de la temperatura del suelo, post siembra.

Semillas por kilo, Porcentaje de germinación y Cold Test (%), de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Pozo Brujo, Futrono, Región de Los Ríos. 2010 -2011.

Empresa	Híbridos	Semillas/kilo	Germinación	Cold Test
Pioneer	P-39G12 (T)	3.975	100	81
Pioneer	EXP 1	3.385	100	100
Cis	Ayrro	3.785	100	100
Cis	Ayrton	3.177	100	100
Cis	Aaspeed	2.775	100	100
Curimapu	LG 30.218	2.618	100	100
Curimapu	LG 3227	3.191	100	100
Curimapu	Torrente	3.043	100	100
Curimapu	LG 3285	2.907	95	100
Curimapu	LG 3264	3.179	100	100
Semameris	11-017	4.699	95	100
Semameris	11-011	3.587	100	100
Semameris	11-005	3.922	100	100
Tuniche	TXW9	3.997	95	100
Winter seed	Sunaro	2.959	95	95
Cis	Eliot	2.927	95	95
Curimapu	LG 3234	2.725	95	95
Curimapu	LG 3258	3.467	100	95
Curimapu	LG 3277	3.399	100	95
Curimapu	LG 3220	3.001	95	95
Semameris	98-081	3.119	95	95
Semameris	10-007	3.759	100	94
Semameris	09-490	3.367	100	92
Pioneer	P-39M20	4.284	100	90
Pioneer	EXP 2	3.546	95	90
Pioneer	EXP 3	3.631	100	90
Winter seed	Tango	3.514	95	90
Curimapu	LG 3190	2.556	90	90
Curimapu	LG 3247	3.259	95	86
Semameris	11-015	4.600	95	86
Semameris	08-121	2.772	90	74
Semameris	11-002	4.023	100	53
Winter seed	Súbito	3.613	90	41
Promedio		3.417	97	92
Máxima		4.699	100	100
Mínima		2.556	90	41

Esta situación redujo las opciones de obtener un adecuado rendimiento y generó una reducción importante del rendimiento promedio de los híbridos afectados, llegando a niveles, incluso inferiores a 10 Ton MS/ha, que incrementó el costo promedio normal del kilo de materia seca producida, desde \$ 50 a \$ 110.

3.5 Parámetros Climáticos: Para hacer el análisis de los grados días y describir la situación climática del periodo de desarrollo del cultivo, se utilizó la información obtenida en el predio.

Con esta información se pudo construir el valor de los días grados acumulados que permite definir el tipo de híbrido que es adecuado para esta zona. Los días grados acumulados es la resultante de la sumatoria para el periodo de la ecuación $G^{\circ}D = \text{Temperatura media} - \text{Temperatura Base}$. La temperatura base para el crecimiento del maíz es 6°C y la máxima 30°C. Cuando sobrepasa el umbral se mantiene en la fórmula 30°C.

Los grados días, tiempo térmico o grados de calor es una medida de los requerimientos de calor para que los cultivos alcancen sus fases de desarrollo. Es usada como una guía práctica para estimar el tiempo de madurez y predecir fechas aproximadas de cosecha. (Puche, M. 2002).

Los grados días acumulados es la resultante de:

$$^{\circ}Cdi = T_{Mi} - T_{base}$$

$$^{\circ}Cdi = \text{Grados día acumulados en el día } i \text{ (}^{\circ}C \text{ d)}$$

$$T_{Mi} = \text{Temperatura media del aire en el día } i$$

$$TB = \text{Temperatura base del cultivo: temperatura mínima requerida para el desarrollo.}$$

Para un período de n días

La temperatura base para el crecimiento del maíz es 6°C y la máxima 30°C. Cuando sobrepasa el umbral se mantiene en la fórmula 30°C.

$$\text{°Cd acumulados} = \sum_{i=1}^n (T\overline{M}_i - T_{base})$$

<i>Temporada 2010 – 2011. Periodo de siembra a cosecha: 179 Días</i>						
Meses	Días	Precipitación (mm)	T° Máx.	T° Mín.	T° Media	G° Días
Octubre	10	50	14,5	9,2	11,9	64,8
Noviembre	30	76	15,6	10,3	12,9	208,3
Diciembre	31	56	18,0	11,8	14,9	275,8
Enero	31	71	19,9	13,2	16,6	327,5
Febrero	28	22	20,8	13,0	16,9	305,5
Marzo	31	109	18,0	12,1	15,0	279,5
Abril	18	75	15,3	11,1	13,2	130,0
Acumulado	179	459				1.591,40
Promedio			17,4	11,5	14,5	

La temperatura máxima promedio del periodo fue de 17,4°C y la mínima de 11,5°C. Los grados días de esta temporada fueron 1.591,4. La precipitación del periodo fue de 459 mm, el mes de marzo presento la máxima precipitación con 109 mm.

3.6 Fecha de siembra: La fecha de siembra fue el día 21 de octubre de 2010. Todos los híbridos fueron sembrados el mismo día, excepto Aairton (21 de octubre de 2010) y TXW9 (23 de octubre de 2010).

3.6.1 Sistema de siembra: La siembra se realizó en forma manual, en línea a distancia entre hilera de 75 centímetros, ubicando sobre hilera 8 semillas por metro lineal.

3.6.2 Dosis de semilla: A 75 centímetros entre hilera y 8 semillas por metro lineal sobre hilera, proporcionó una dosis de 106.667 semillas por hectárea.

3.6.3 Fecha de cosecha: Todos los híbridos fueron cosechados el día 18 de Abril de 2011.

3.6.4 Días de siembra a cosecha: Los días de siembra a cosecha fueron 179.

3.6.5 Fertilización: La fertilización se aplicó a la siembra a 10 centímetros de la hilera y 6 centímetros de profundidad.

kg/ha	Siembra	Post Emergencia
N	0	184
P	216	
K	153	44
Mg	99	44
S	63	36
Ca	45	
B	2.34	

Previo a la siembra se aplicó 1 tonelada de dolomita 15 por hectárea con el objetivo de neutralizar el efecto acidificante de los fertilizantes amoniacales utilizados en el cultivo (urea).

3.6.6 Control de malezas pre siembra: 3,0 L Atrazina 500 SC + 1,5 L Frontier P (Dimethenamid) por hectárea en 200 L de agua

3.6.7 Control de malezas e insectos post emergente: El control se realizó cuando las plantas presentaron cuatro hojas expandidas y las malezas una a cuatro hojas. El control químico se realizó con 150 gr Arrat (Tritosulfuron + Dicamba)/Ha + 30 g Accent (Nicosulfuron) + 120 cc Zero 5 EC (Lambdacihalotrina) + 250 cc Dash/ha en 150 L de agua.

3.7 Diseño experimental y Tamaño de parcelas: Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones con tamaño de parcelas de 3 m x 8 m (24 m²).

3.7.1 Programa estadístico: Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente, a través de un *software* estadístico JPM y los resultados que presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$), fueron analizados mediante la Prueba de Comparación Múltiple de Tukey, a un nivel de 5 %.

3.8 Evaluaciones

3.8.1 Población de plantas 30 días y cosecha: La población de plantas fue medida en dos periodos durante el desarrollo del cultivo: 30 días post siembra y al momento de la cosecha. En ambas mediciones se contaron las plantas de las hileras centrales de cada repetición, cifra que corresponde a 12 metros lineales. Se descartó un metro en cada extremo para evitar el efecto orilla. Con ambos valores se obtuvo el porcentaje de sobrevivencia: (Población a la cosecha/Población a 30 días)*100.

3.8.2 Emergencia: La emergencia de las plantas se obtuvo del cociente entre el número de semillas sembradas y corregidas por germinación y las plántulas medidas a los 30 días post siembra.

3.8.3 Altura de plantas: La altura de plantas se evaluó en cuatro estados de desarrollo del maíz: 57 días (17 de diciembre de 2010), 86 días (15 de enero de 2011), 91 días (20 de enero de 2011) y 179 días (18 de abril de 2011), esta última medición corresponde al día de cosecha. En cada medición se consideraron las dos hileras centrales de cada parcela donde se midió cada planta de los 12 metros lineales. Se descartó un metro en cada extremo para evitar el efecto orilla.

3.8.4 Altura de inserción de la mazorca: La altura de inserción de la mazorca fue evaluada al momento de la cosecha en 50 plantas por parcela ubicadas en las dos hileras centrales.

3.8.5 Número de Hojas: El número de hojas promedio por planta se evaluó en cuatro etapas de desarrollo del cultivo: 57 días (17 de diciembre de 2010), 86 días (15 de enero de 2011), 91 días (20 de enero de 2011) y 179 días (18 de abril de 2011), esta última medición corresponde al día de cosecha. En cada medición se consideraron las dos hileras centrales de cada parcela donde se midió cada planta de los 12 metros lineales. Se descartó un metro en cada extremo para evitar el efecto orilla. Las hojas consideradas fueron sólo las expandidas.

3.8.6 Estado de desarrollo: En cinco etapas de crecimiento de la planta se evaluó el estado de desarrollo de éstas, de acuerdo a la escala de Ritchie y Hanway (1982). Las evaluaciones se realizaron a 57 días (17 de diciembre de 2010), 86 días (15 de enero de 2011), 91 días (20 de enero de 2011), 124 días (22 de marzo de 2011) y 179 días (18 de abril de 2011). Esta última evaluación corresponde al momento de la cosecha.

Escala de desarrollo de planta según Ritchie y Hanway (1982)

Estados Vegetativos	V
Emergencia	Ve
1° hoja desarrollada	V1
2° hoja desarrollada	V2
3° hoja desarrollada	V3
4° hoja desarrollada	V4
5° hoja desarrollada	V5
6° hoja desarrollada	V6
7° hoja desarrollada	V7
8° hoja desarrollada	V8
9° hoja desarrollada	V9
10° hoja desarrollada	V10
Panojamiento	Vt
Estados Reproductivos	R
Emergencia de estigma	R1
Cuaje (ampolla)	R2
Grano lechoso	R3
Grano pastoso	R4
Grano dentado	R5
Madurez fisiológica	R6

Fuente: Ritchie y Hanway (1982).

<http://riap.inta.gov.ar/Eventos/ArchivoEventos/Material/Tablas%20Estados%20Fenologicos%204%20cultivos.pdf>

3.8.7 Stay Green: La mantención del verdor de las plantas se evaluó al momento de la cosecha en forma visual y se asignó un rango de 1 a 9, de menor a mayor color verde de las plantas. En cada medición se consideraron las dos hileras centrales de cada parcela donde se midió un grupo de 20 plantas de los 12 metros lineales (10 plantas de cada hilera). Se descartó un metro en cada extremo para evitar el efecto orilla. Esta información fue contrastada en el laboratorio, con la obtenida por la secuencia fotográfica digital, lograda con cada grupo de plantas.

3.8.8 Número de mazorcas/planta: El número de mazorcas por planta se obtuvo del promedio de 50 plantas evaluadas en las dos hileras centrales de cada parcela (200 plantas en total).

3.8.9 Tamaño de la mazorca: El tamaño de mazorca sólo se evaluó en la mazorca principal de 50 plantas ubicadas en las dos hileras centrales de cada parcela (200 mazorcas).

3.9 Número de granos de la mazorca: De las mazorcas seleccionadas para la medición de tamaño de mazorca se extrajo una sub muestra de 10 mazorcas al azar que en forma manual se contó el número de granos por mazorca.

3.9.1 Rendimiento planta entera y mazorca: Para la medición del rendimiento de planta entera y mazorca, se consideraron las dos hileras centrales de cada parcela, 6 metros lineales de cada una (12 metros lineales en total). Se descartó un metro en cada extremo para evitar el efecto orilla. El volumen verde de los 12 metros lineales se pesaron en el campo en balanza de precisión 0,005, de donde se extrajo una sub muestra para la evaluación del contenido de materia seca de planta entera y mazorca en el laboratorio. La muestra fue procesada en el campo y picada con una cortadora de ramas portátil.

3.9.2 Contenido de Materia Seca: Para determinar este parámetro las sub muestras de material verde, planta entera y mazorca, separadamente fueron homogenizadas, pesadas en balanza de precisión 0,005, introducidas en bolsas de papel previo destare y sometidas a secado en horno de ventilación forzada a 65°C por un máximo de 120 horas, donde todas las muestras lograron peso constante. El contenido de materia seca se expresó en un valor porcentual.

3.9.3 Rendimiento Materia Seca: Para determinar este parámetro en plata entera y mazorca, se consideró la producción del material fresco y el contenido de materia seca. Con la multiplicación de producción de materia verde por el contenido de materia seca dividido en 100, se logró el parámetro final, producción de materia seca por hectárea y producción de materia seca de mazorca por hectárea. La mazorca consideró chala, grano y coronta completa.

3.9.4 Relación planta entera/mazorca: La relación se obtuvo de los valores obtenidos en base a materia seca, realizando el cociente Rendimiento planta entera/Rendimiento mazorca.

3.9.5 Precocidad: Esta evaluación se hizo comparativa entre los híbridos en base al contenido de materia seca de la planta entera. Se consideró el híbrido más precoz, aquel que logró al momento de la cosecha el mayor contenido de materia seca. Este valor no se relacionó con el índice FAO y las horas de acumulación de calor.

3.9.6 Contenido de proteína y energía metabolizable en planta entera: Ambos parámetros de calidad se analizaron en el laboratorio de suelos y plantas del Instituto de Agroindustria de La Universidad de la Frontera.

3.9.7 Producción de proteína y energía por hectárea: La producción de energía y proteína por hectárea se obtuvo de la multiplicación del rendimiento planta entera por el componente energía planta entera (Mcal/ha) y proteína planta entera (kg proteína/ha).

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1 Población de plantas: Al momento de realizar la siembra la temperatura del suelo fue 9° C a las 10:00 horas y 12° C a las 14:00 horas. Bajo esta condición la emergencia promedio de los híbridos a los 30 días de establecidos fue en promedio 97% con un valor máximo de 100% y mínimo 80%. La población de plantas promedio lograda a los 30 días post siembra fue 103.463 plantas/hectárea y al momento de cosecha 103.255 plantas/hectárea, con un porcentaje de sobrevivencia superior a 99%.

Estos valores indican que en el periodo del cultivo no hubo problemas de pérdida de plantas por consumo de insectos, toxicidad y factores climáticos no deseados (heladas).

A 30 días post emergencia, sólo seis híbridos registraron una población inferior al híbrido control: LG 3190, 10-007, TXW9, 08-121, 11-002 y 11-015.

Al momento de la cosecha se mantuvo la tendencia y los híbridos: 10-007, TXW9, 08-121, 11-002 y 11-015, mantuvieron una diferencia significativa respecto al P-39G12 (T).

Los resultados obtenidos en esta evaluación coinciden con el planteamiento de Balocchi y López (1993), que mencionan como adecuadas densidades de 90.000 y 100.000 plantas por hectárea. Además, estos resultados están dentro del rango que se han logrado en diversos ensayos realizados en la zona donde las poblaciones han fluctuado entre 96.429 y 107.143 plantas por hectárea con un nivel de emergencia superior a 88%.

4.2 Altura de Plantas: La altura de plantas promedio de los 33 híbridos evaluados en esta temporada fue 307 centímetros, con un máximo de 343 centímetros y un mínimo de 290 centímetros. Todos los híbridos registraron una excelente altura, parámetro que nos indica el buen desarrollo de plantas que pueden alcanzar los híbridos de maíz en condiciones adecuadas de temperatura ambiente, humedad de suelo y buen nivel de nutrientes en el suelo.

4.2.1 Número de Hojas: El crecimiento de las plantas se puede definir con la altura que estas alcanzan en determinados periodos, pero el desarrollo solo se puede observar a través de la aparición de las hojas, mazorcas y panojas.

Los híbridos en promedio lograron un promedio de 12 hojas expandidas desde siembra a cosecha (179 días), con un máximo de 13,5 hojas y mínimo 11,3 hojas.

4.2.2 Altura de Inserción de la Mazorca: Este parámetro es muy importante en la definición de un híbrido, dado que está directamente relacionado con la compensación del peso de la planta y su resistencia al viento. Este año, en particular, fue muy relevante en algunas zonas de la región sur y, en especial, el área del ensayo, dada la presencia de un inusual temporal de viento en el periodo de semana santa, donde algunos híbridos no fueron capaces de soportar la violencia e intensidad del viento. Desafortunadamente para el ensayo fue evaluado cuatro días antes de la ocurrencia de este evento, situación que no permitió, observar el efecto de este parámetro en los híbridos evaluados.

En promedio el ensayo registro una altura de inserción de la mazorca principal 1,3 metros, con un máximo de 1,65 metros (testigo) y un mínimo de 1,12 metros. Diez y seis híbridos registraron una altura de inserción de mazorca inferior al testigo P-39G12, parámetros que es muy deseable en la determinación de los híbridos a considerar como opciones para la zona sur.

Todos los híbridos menos el testigo Pioneer 39G12, presentaron la inserción de la mazorca bajo el punto medio de la planta, valor que es deseable obtener en los híbridos sometidos a condiciones climáticas adversas, exceso de viento y lluvia.

Población (pl/Ha) 30 días post siembra y cosecha, Emergencia (%) y porcentaje de sobrevivencia de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Híbridos	Población 30 días	% Emergencia	Población a la cosecha	% Sobrevivencia
Pioneer	P-39G12 (T)	102.500 ab	96	102.500 abc	100,00
Pioneer	P-39M20	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Pioneer	EXP 1	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Pioneer	EXP 2	106.042 a	99	105.992 a	99,95
Pioneer	EXP 3	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Winter seed	Tango	106.458 a	100	106.389 a	99,94
Winter seed	Sunaro	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Winter seed	Subito	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Cis	Ayro	104.167 ab	98	104.167 abc	100,00
Cis	Ayrton	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Cis	Aaspeed	103.333 ab	97	103.333 abc	100,00
Cis	Eliot	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Curimapu	LG 3190	101.667 bc	95	101.667 abcd	100,00
Curimapu	LG 30.218	106.458 a	100	106.429 a	99,97
Curimapu	LG 3227	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Curimapu	LG 3234	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Curimapu	Torrente	105.000 ab	98	105.000 ab	100,00
Curimapu	LG 3258	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Curimapu	LG 3277	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Curimapu	LG 3285	105.833 ab	99	105.833 a	100,00
Curimapu	LG 3264	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Curimapu	LG 3220	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Curimapu	LG 3247	102.604 ab	96	101.667 abcd	99,09
Semameris	11-017	106.354 a	100	106.310 a	99,96
Semameris	11-002	87.500 e	82	87.500 cd	100,00
Semameris	11-011	106.667 a	100	106.667 a	100,00
Semameris	11-015	85.000 e	80	85.000 d	100,00
Semameris	08-121	92.604 d	87	88.333 bcd	95,39
Semameris	09-490	102.500 ab	96	102.500 abc	100,00
Semameris	11-005	104.479 ab	98	104.444 ab	99,97
Semameris	98-081	102.917 ab	96	102.857 abc	99,94
Semameris	10-007	98.021 c	92	97.500 abcd	99,47
Tuniche	TXW9	97.500 c	91	96.667 abcd	91,00
Promedio		103.463	97	103.255	99,54
Máximo		106.667	100	106.667	100,00
Mínimo		85.000	80	85.000	91,00

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Coefficiente de variación de la población de plantas al inicio del ensayo: 5.87%

Coefficiente de variación de la población de plantas a la cosecha del ensayo: 8.04%

Altura de plantas (cm) en diferentes estados de desarrollo, de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Híbrido	17/12/2010	15/01/2011	20/01/2011	18/04/2011
Pioneer	P39G12 (T)	26 gh	169 a	187 a	314 bc
Pioneer	P-39M20	28 cdefgh	169 a	194 a	314 bc
Pioneer	Exp 1	28 cdefgh	183 a	202 a	309 bc
Pioneer	Exp 2	36 abcdefg	189 a	209 a	318 ab
Pioneer	Exp 3	31 bcdefgh	188 a	208 a	306 bc
Winter Seed	Tango	32 abcdefgh	190 a	211 a	306 bc
Winter Seed	Sunaro	31 bcdefgh	199 a	224 a	305 bc
Winter Seed	Subito	33 abcdefgh	181 a	206 a	343 a
Cis	Ayrro	36 abcdefg	203 a	225 a	308 bc
Cis	Ayrton	32 abcdefgh	169 a	193 a	308 bc
Cis	Aaspeed	38 abcd	204 a	217 a	310 bc
Cis	Eliot	37 abcdef	194 a	212 a	301 bc
Curimapu	LG 3190	39 abc	195 a	211 a	314 bc
Curimapu	LG 30.218	40 ab	193 a	213 a	296 bc
Curimapu	LG 3227	27 efgh	178 a	200 a	290 c
Curimapu	LG 3234	43 a	194 a	208 a	298 bc
Curimapu	Torrente	38 abcd	185 a	226 a	300 bc
Curimapu	LG 3258	37 abcde	186 a	201 a	309 bc
Curimapu	LG 3277	32 abcdefgh	174 a	213 a	299 bc
Curimapu	LG 3285	34 abcdefgh	183 a	194 a	308 bc
Curimapu	LG 3264	29 cdefgh	192 a	206 a	316 abc
Curimapu	LG 3220	35 abcdefgh	178 a	202 a	296 bc
Curimapu	LG 3247	38 abcd	195 a	208 a	313 bc
Semameris	11-017	33 abcdefgh	196 a	214 a	310 bc
Semameris	11-002	28 cdefgh	166 a	202 a	305 bc
Semameris	11-011	26 fgh	170 a	191 a	319 ab
Semameris	11-015	28 defgh	180 a	204 a	311 bc
Semameris	08-121	31 bcdefgh	171 a	205 a	294 bc
Semameris	09-490	28 defgh	159 a	190 a	298 bc
Semameris	11-005	24 h	162 a	184 a	294 bc
Semameris	98-081	35 abcdefgh	186 a	206 a	310 bc
Semameris	10-007	28 cdefgh	176 a	200 a	301 bc
Tuniche	TXW9	26 fgh	166 a	192 a	308 bc
Promedio		32	183	205	307
Máximo		43	204	226	343
Mínimo		24	159	184	290

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

17/12/2010 coeficiente de variación 12,26%

15/01/2011 coeficiente de variación 10,28%

20/01/2011 coeficiente de variación 8,25%

18/04/2011 coeficiente de variación 3,13%

**Número de hojas en diferentes estados de desarrollo de 33 híbridos de maíz para ensilaje.
Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.**

Empresa	Híbrido	17/12/2010	15/01/2011	20/01/2011	18/04/2011
Pioneer	P39G12 (T)	5,0 e	5,3 a	6,3 a	11,5 Ab
Pioneer	P-39M20	5,0 de	6,0 ab	6,8 a	11,5 Ab
Pioneer	Exp 1	6,0 ab	6,5 ab	6,8 a	11,3 B
Pioneer	Exp 2	5,0 de	6,5 ab	6,8 a	12,8 Ab
Pioneer	Exp 3	5,5 cd	7,3 ab	7,5 a	12,0 Ab
Winter Seed	Tango	6,0 ab	6,8 ab	7,5 a	11,5 Ab
Winter Seed	Sunaro	6,0 ab	7,8 a	8,5 a	13,0 Ab
Winter Seed	Subito	6,0 ab	7,0 ab	7,3 a	13,5 A
Cis	Ayrro	5,0 de	7,3 ab	7,8 a	12,0 Ab
Cis	Ayrton	5,0 de	6,3 ab	7,3 a	12,8 Ab
Cis	Aaspeed	6,5 a	7,5 ab	8,0 a	12,8 Ab
Cis	Eliot	6,0 abc	7,3 ab	8,0 a	11,8 Ab
Curimapu	LG 3190	6,5 a	7,5 ab	7,8 a	11,5 Ab
Curimapu	LG 30.218	6,0 ab	8,0 a	8,3 a	12,8 Ab
Curimapu	LG 3227	5,0 de	6,8 ab	7,5 a	11,5 Ab
Curimapu	LG 3234	5,5 bcd	7,5 ab	7,8 a	11,3 B
Curimapu	Torrente	6,0 abc	8,0 a	8,5 a	12,3 Ab
Curimapu	LG 3258	5,0 de	6,8 ab	7,0 a	11,3 B
Curimapu	LG 3277	5,0 de	7,3 ab	7,5 a	11,8 Ab
Curimapu	LG 3285	5,0 de	6,5 ab	7,5 a	12,3 Ab
Curimapu	LG 3264	5,0 de	7,3 ab	8,0 a	12,0 Ab
Curimapu	LG 3220	6,0 abc	6,5 ab	6,8 a	12,0 Ab
Curimapu	LG 3247	5,0 de	7,8 a	7,8 a	12,3 Ab
Semameris	11-017	6,0 abc	7,0 ab	7,3 a	11,3 B
Semameris	11-002	5,0 de	6,8 ab	7,3 a	11,5 Ab
Semameris	11-011	5,0 de	6,0 ab	6,5 a	13,0 Ab
Semameris	11-015	6,0 abc	7,3 ab	7,5 a	11,5 Ab
Semameris	08-121	6,0 abc	7,0 ab	7,8 a	11,8 Ab
Semameris	09-490	5,0 de	6,8 ab	7,3 a	12,0 Ab
Semameris	11-005	5,0 de	6,0 ab	7,0 a	12,5 Ab
Semameris	98-081	5,0 de	6,5 ab	7,3 a	11,3 B
Semameris	10-007	5,0 de	7,3 ab	8,0 a	11,8 Ab
Tuniche	TXW9	6,0 abc	6,0 ab	6,8 a	11,3 B
Promedio		5,5	6,9	7,5	12,0
Máximo		6,5	8,0	8,5	13,5
Mínimo		5,0	5,3	6,3	11,3

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

17/12/2010 coeficiente de variación 4,62%

15/01/2011 coeficiente de variación 12,54%

20/01/2011 coeficiente de variación 11,04%

18/04/2011 coeficiente de variación 11,04%

Altura de plantas (cm) e Inserción de la mazorca (cm) a la cosecha, de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Híbridos	Altura Planta (cm)	Inserción de la Mazorca (cm)	Ubicación Mazorca (%)
Pioneer	P-39G12 (T)	314 bc	165 a	53
Pioneer	P-39M20	311 bc	128 abc	41
Pioneer	Exp 1	309 bc	139 abc	45
Pioneer	Exp 2	318 ab	139 abc	44
Pioneer	Exp 3	306 bc	140 abc	46
Winter seed	Tango	306 bc	116 c	38
Winter seed	Sunaro	305 bc	140 abc	46
Winter seed	Subito	342 a	158 ab	46
Cis	Ayrro	306 bc	124 bc	41
Cis	Ayrton	308 bc	121 c	39
Cis	Aaspeed	309 bc	124 bc	40
Cis	Eliot	306 bc	127 abc	42
Curimapu	LG 3190	314 bc	119 c	38
Curimapu	LG 30.218	296 bc	121 c	41
Curimapu	LG 3227	290 c	122 bc	42
Curimapu	LG 3234	298 bc	112 c	38
Curimapu	Torrente	300 bc	127 abc	42
Curimapu	LG 3258	309 bc	124 bc	40
Curimapu	LG 3277	299 bc	126 bc	42
Curimapu	LG 3285	308 bc	120 c	39
Curimapu	LG 3264	316 abc	140 abc	44
Curimapu	LG 3220	297 bc	122 bc	41
Curimapu	LG 3247	313 bc	131 abc	42
Semameris	11-017	310 bc	138 abc	45
Semameris	11-002	305 bc	135 abc	44
Semameris	11-011	319 ab	139 abc	44
Semameris	11-015	311 bc	134 abc	43
Semameris	08-121	294 bc	116 c	39
Semameris	09-490	298 bc	122 bc	41
Semameris	11-005	294 bc	131 abc	45
Semameris	98-081	310 bc	136 abc	44
Semameris	10-007	301 bc	124 bc	41
Tuniche	TXW9	308 bc	127 bc	41
Promedio		307	130	42
Máximo		342	165	53
Mínimo		290	112	38

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Coefficiente de variación de la Altura de plantas: 3.13%

Coefficiente de variación de la inserción de la mazorca: 10.36%

4.3 Estado de Desarrollo de Plantas: 29 híbridos lograron llegar a madurez fisiológica al momento de la cosecha (179 días). Los cuatro híbridos más tardíos presentaron a cosecha estado de grano dentado.

**Estados de desarrollo del maíz según escala de Ritchie y Hanway (1982).
33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.**

Empresa	Híbridos	57 días	86 días	91 días	124 días	179 días
Pioneer	P39G12 (T)	V5	V5	V6	R3 y R4	R6
Pioneer	P-39M20	V5	V6	V7	R3 y R4	R6
Pioneer	Exp 1	V6	V7	V7	R4 y R5	R6
Pioneer	Exp 2	V5	V7	V7	R3 y R4	R6
Pioneer	Exp 3	V6	V7	V8	R4 y R5	R6
Winter Seed	Tango	V6	V7	Vt	R4 y R5	R6
Winter Seed	Sunaro	V6	V8	V9	R3 y R4	R6
Winter Seed	Subito	V6	V7	V7	R3 y R4	R6
Cis	Ayrro	V5	V7	V8	R4 y R5	R6
Cis	Ayrton	V5	V6	V7	R5	R6
Cis	Aaspeed	V7	V8	Vt	R4 y R5	R6
Cis	Eliot	V6	V7	V8	R5	R6
Curimapu	LG 3190	V7	V8	V8	R3 y R4	R6
Curimapu	LG 30.218	V6	V8	V8	R4 y R5	R6
Curimapu	LG 3227	V5	V7	Vt	R3 y R4	R5
Curimapu	LG 3234	V6	V8	V8	R3 y R4	R6
Curimapu	Torrente	V6	V8	V9	R5	R6
Curimapu	LG 3258	V5	V7	V7	R3 y R4	R6
Curimapu	LG 3277	V5	V7	Vt	R3 y R4	R5
Curimapu	LG 3285	V5	V7	V8	R5	R6
Curimapu	LG 3264	V5	V7	V8	R3 y R4	R6
Curimapu	LG 3220	V6	V7	V7	R4 y R5	R6
Curimapu	LG 3247	V5	V8	V8	R4 y R5	R6
Semameris	11-017	V6	V7	Vt	R5	R6
Semameris	11-002	V5	V7	V7	R3 y R4	R6
Semameris	11-011	V5	V6	V7	R3	R6
Semameris	11-015	V6	V7	V8	R4 y R5	R6
Semameris	08-121	V6	V7	V8	R3 y R4	R6
Semameris	09-490	V5	V7	V7	R3 y R4	R6
Semameris	11-005	V5	V6	V7	R3 y R4	R5
Semameris	98-081	V5	V7	V7	R3 y R4	R6
Semameris	10-007	V5	V7	Vt	R3 y R4	R5
Tuniche	TXW9	V6	V6	Vt	R3 y R4	R6

57 días (17/12/2010): 5° - 7° hoja desarrollada
86 días (15/01/2011): 6° - 8° hoja desarrollada
91 días (20/01/2011): 6° hoja desarrollada y emisión de panoja
124 días (22/03/2011): grano lechoso – dentado
179 días (18/04/2011): grano dentado y madurez fisiológica

4.3.1 Número de Mazorcas por Planta: Esta investigación obtuvo un promedio de 1,21 mazorcas por plantas, con un máximo de 1,8 mazorcas por planta, valor que fue registrado por el testigo y Línea Experimental 2 de Pioneer. 21 híbridos presentaron un promedio superior a una mazorca por planta y 11 híbridos registraron sólo una mazorca por planta.

Es muy claro que si la segunda mazorca no genera un crecimiento y desarrollo efectivo, reduce la productividad de la mazorca principal, por tanto, la presencia de una segunda mazorca pequeña y sin desarrollo, no es efectivamente una característica deseable en los maíces para ensilaje.

Los resultados obtenidos en esta evaluación coinciden con los generados por Gardner y Kagho (1988 a y b).

4.3.2 Largo de Mazorcas: Este parámetro que fue evaluado en la mazorca principal de cada planta, demuestra en forma relativa el potencial de producción de grano y almidón de un híbrido. Sólo dos híbridos superaron el tamaño de mazorca del testigo P-39G12; LG 3234 y LG 3258, que registraron un tamaño superior a 20 centímetros.

4.3.3 Diámetro de Mazorca: El diámetro de mazorca promedio del ensayo fue 4,09 centímetros. Sólo siete híbridos superaron en este parámetro a P-39G12 que registró un diámetro de 3,8 centímetros.

4.3.4 Número de Granos por Mazorca: Este parámetro puede confundir, debido a que a mayor número de granos menor el tamaño de éstos. Este valor es una referencia a tomar en cuenta, considerando que es la capacidad de la mazorca de ubicar una mayor número de semillas por unidad. En promedio en el ensayo se logró 406 granos por mazorca. Sólo tres híbridos superaron en este parámetro al testigo y corresponde a la compañía Semamemis: 11-011, 11-005 y 09-490.

4.4 Contenido de Materia Seca Planta Entera: Este es el parámetro con que se define el momento de cosecha en todos los predios que están preocupados de la calidad del forraje obtenido. Hoy se entiende que un buen maíz debe tener al menos 30% de humedad a cosecha y un máximo de 36% de humedad en planta entera. Es evidente que en el pasado fue el volumen de producción el parámetro más relevante, sin embargo, como se mencionó en la introducción, los productores y, en especial, los técnicos, han aprendido que es necesario valorar la calidad del producto final. Además, existe un grupo de productores que desean superar la etapa de ensilaje y pasar a la segunda fase: producir maíz de grano húmedo, situación que determina que las empresas procuren evaluar materiales precoces de alta producción de grano.

El ensayo registró un 31,5% de contenido de materia seca planta entera. Todos los híbridos presentaron un contenido de materia seca similar al testigo y 26 híbridos alcanzaron un nivel superior a 30%. Siete híbridos no alcanzaron el mínimo exigido para lograr un ensilaje de calidad. En este nivel destaca la compañía Semameris que presentó cinco híbridos con niveles de materia seca inferior a 30%: 11-002, 09-490, 08-121, 11-011, 11-005, situación que debe ser replanteada, dado que el mercado está exigiendo cada vez más calidad y no volumen.

4.4.1 Contenido de Materia Seca en Mazorca: La precocidad de un híbrido se relaciona directamente con el contenido de materia seca de la mazorca. En promedio de los híbridos el contenido de materia seca de la mazorca fue 52,4%, con un máximo de 57,3% y mínimo 42,6%.

Treinta híbridos presentaron un contenido de materia seca similar al testigo y sólo los híbridos Semameris 09-490, 11-005 y 11-011, registraron un valor inferior.

Estos valores son similares a los obtenidos por Demanet y Cantero (2009), Demanet y Cantero (2006), Demanet, Torres y Canseco (2005), Demanet y Sobarzo (1996), en diversos ensayos realizados en la zona templada de Chile.

Número de mazorcas por planta, largo y diámetro de mazorca (cm) y número de granos por mazorca de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Hibrido	Mazorcas/Planta	Largo Mazorca	Diámetro Mazorca	N° Granos/Mazorca
Pioneer	P-39G12 (T)	1,80^a	17,70^{cdefg}	3,80^{fghi}	356^{def}
Pioneer	P-39M20	1,00 ^c	17,50 ^{defg}	4,20 ^{bcdefg}	362 ^f
Pioneer	Exp 1	1,30 ^{abc}	19,20 ^{abcd}	4,00 ^{defghi}	440 ^{abcd}
Pioneer	Exp 2	1,80 ^a	18,70 ^{abcdef}	4,10 ^{cdefghi}	432 ^{abcde}
Pioneer	Exp 3	1,00 ^c	16,70 ^{efg}	4,30 ^{abcde}	436 ^{abcde}
Winter seed	Tango	1,10 ^{bc}	20,00 ^{abc}	3,90 ^{defghi}	397 ^{Abcde}
Winter seed	Sunaro	1,30 ^{abc}	16,60 ^{fg}	3,90 ^{efghi}	370 ^{Def}
Winter seed	Subito	1,40 ^{abc}	18,90 ^{abcdef}	4,40 ^{abcd}	438 ^{Abcde}
Cis	Ayrro	1,10 ^{bc}	17,90 ^{bcdefg}	4,00 ^{cdefghi}	382 ^{Def}
Cis	Ayrton	1,10 ^{bc}	18,70 ^{abcdef}	4,10 ^{cdefghi}	410 ^{Abcde}
Cis	Aaspeed	1,00 ^c	16,80 ^{efg}	4,40 ^{abc}	429 ^{Bcde}
Cis	Eliot	1,30 ^{abc}	16,60 ^{fg}	4,20 ^{bcdefgh}	400 ^{Bcdef}
Curimapu	LG 3190	1,30 ^{abc}	16,90 ^{defg}	4,00 ^{cdefghi}	343 ^{Ef}
Curimapu	LG 30.218	1,00 ^c	18,90 ^{abcdef}	4,10 ^{bcdefghi}	398 ^{Abcde}
Curimapu	LG 3227	1,10 ^{bc}	18,00 ^{bcdefg}	4,10 ^{bcdefgh}	380 ^{Bcdef}
Curimapu	LG 3234	1,30 ^{abc}	20,40 ^a	4,00 ^{defghi}	418 ^{Bcde}
Curimapu	Torrente	1,00 ^c	16,70 ^{efg}	4,10 ^{bcdefgh}	373 ^{Cdef}
Curimapu	LG 3258	1,10 ^{bc}	20,20 ^{ab}	4,50 ^{ab}	438 ^{Abcd}
Curimapu	LG 3277	1,00 ^c	17,40 ^{defg}	4,00 ^{cdefghi}	395 ^{Bcdef}
Curimapu	LG 3285	1,50 ^{abc}	16,90 ^{defg}	4,00 ^{defghi}	404 ^{Abcde}
Curimapu	LG 3264	1,40 ^{abc}	18,00 ^{abcdefg}	3,80 ^{hi}	357 ^{Cdef}
Curimapu	LG 3220	1,10 ^{bc}	18,30 ^{abcdefg}	3,80 ^{ghi}	354 ^{Def}
Curimapu	LG 3247	1,30 ^{abc}	19,20 ^{abcd}	3,70 ⁱ	379 ^{Bcdef}
Semameris	11-017	1,00 ^c	20,00 ^{abc}	4,30 ^{abcde}	413 ^{Abcde}
Semameris	11-002	1,10 ^{bc}	16,70 ^{efg}	3,80 ^{fghi}	380 ^{Bcdef}
Semameris	11-011	1,00 ^c	19,10 ^{abcde}	4,70 ^a	497 ^A
Semameris	11-015	1,10 ^{bc}	18,00 ^{abcdefg}	4,20 ^{bcdefgh}	424 ^{Bcdef}
Semameris	08-121	1,60 ^{ab}	16,90 ^{defg}	3,90 ^{efghi}	400 ^{Bcdef}
Semameris	09-490	1,00 ^c	17,30 ^{defg}	4,20 ^{bcdefgh}	481 ^{Ab}
Semameris	11-005	1,60 ^{ab}	18,00 ^{abcdefg}	4,30 ^{abcde}	495 ^{Abc}
Semameris	98-081	1,00 ^c	18,90 ^{abcdefg}	4,10 ^{cdefghi}	398 ^{Abcde}
Semameris	10-007	1,00 ^c	17,30 ^{defg}	3,80 ^{ghi}	437 ^{Abcd}
Tuniche	TXW9	1,10	16,00 ^g	4,20 ^{bcdefgh}	387 ^{Bcdef}
Promedio		1,21	18,01	4,09	406
Máximo		1,80	20,40	4,70	497
Mínimo		1,00	16,00	3,70	343

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Coefficiente de variación de las mazorcas/planta: 16.44%

Coefficiente de variación del tamaño de las mazorcas: 6.94%

Coefficiente de variación del diámetro: 5.61%

Coefficiente de variación para el número de granos/mazorca: 11.9%

Contenido de Materia Seca (%) en planta entera y mazorca de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Híbridos	Planta entera	Mazorca
Pioneer	P-39G12 (T)	31,0 abcde	55,5 Ab
Pioneer	P-39M20	30,1 abcdef	54,3 Abc
Pioneer	Exp 1	30,6 abcdef	57,3 A
Pioneer	Exp 2	31,1 abcde	55,2 Abc
Pioneer	Exp 3	32,3 abcd	49,4 abcde
Winter seed	Tango	31,0 abcde	52,7 Abc
Winter seed	Sunaro	35,0 a	50,5 abcde
Winter seed	Subito	31,9 abcde	50,6 abcde
Cis	ayro	30,3 abcdef	52,8 Abc
Cis	Ayrton	29,6 bcdef	55,5 Ab
Cis	Aaspeed	32,8 bcdef	55,8 Ab
Cis	Eliot	34,0 abc	51,7 Abc
Curimapu	LG 3190	34,3 ab	53,8 Abc
Curimapu	LG 30.218	33,2 abc	52,8 Abc
Curimapu	LG 3227	29,5 bcdef	54,9 Abc
Curimapu	LG 3234	32,1 abcde	54,4 Abc
Curimapu	Torrente	32,5 abcd	54,0 Abc
Curimapu	LG 3258	31,4 abcde	51,5 Abcd
Curimapu	LG 3277	33,9 abc	54,1 Abc
Curimapu	LG 3285	35,1 a	53,8 Abc
Curimapu	LG 3264	32,0 abcde	54,1 Abc
Curimapu	LG 3220	32,4 abcd	54,8 Abc
Curimapu	LG 3247	33,3 abc	54,8 Abc
Semameris	11-017	31,3 abcde	52,6 Abc
Semameris	11-002	29,4 bcdef	49,6 abcde
Semameris	11-011	27,0 ef	42,6 E
Semameris	11-015	32,4 abcd	49,1 Bcde
Semameris	08-121	27,4 def	48,7 Bcde
Semameris	09-490	28,9 cdef	47,4 Cde
Semameris	11-005	25,7 f	43,6 De
Semameris	98-081	33,0 abc	54,5 Abc
Semameris	10-007	34,0 abc	53,6 Abc
Tuniche	TXW9	30,0 abcdef	54,5 Abc
Promedio		31,5	52,4
Máximo		35,1	57,3
Mínimo		25,7	42,6

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Coefficiente de variación del contenido de materia seca de la planta entera: 6.07%

Coefficiente de variación del contenido de materia seca de la mazorca: 5.50%

4.5 Precocidad: Con la información del contenido de materia seca en de la planta entera, se elaboró el ranking de precocidad que sólo es comparativo entre híbridos y no se relaciona con lo sucedido con los materiales evaluados en años anteriores y que son entregados por los autores Demanet, Granzotto, Koebrichy Santander (1994), Demanet y Granzotto (1994), Demanet, Canseco, Cantero y Reyes (2006), Demanet (1988).

Ranking de Precocidad basado en el porcentaje de materia seca de la planta entera de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Híbridos	Planta entera	Ranking
Curimapu	LG 3285	35,1 a	1
Winter seed	Sunaro	35,0 a	2
Curimapu	LG 3190	34,3 ab	3
Cis	Eliot	34,0 abc	4
Semameris	10-007	34,0 abc	4
Curimapu	LG 3277	33,9 abc	5
Curimapu	LG 3247	33,3 abc	6
Curimapu	LG 30.218	33,2 abc	7
Semameris	98-081	33,0 abc	8
Cis	Aaspeed	32,8 bcdef	9
Curimapu	Torrente	32,5 abcd	10
Curimapu	LG 3220	32,4 abcd	11
Semameris	11-015	32,4 abcd	11
Pioneer	Exp 3	32,3 abcd	12
Curimapu	LG 3234	32,1 abcde	13
Curimapu	LG 3264	32,0 abcde	14
Winter seed	Subito	31,9 abcde	15
Curimapu	LG 3258	31,4 abcde	16
Semameris	11-017	31,3 abcde	17
Pioneer	Exp 2	31,1 abcde	18
Pioneer	P-39G12 (T)	31,0 abcde	19
Winter seed	Tango	31,0 abcde	19
Pioneer	Exp 1	30,6 abcdef	20
Cis	ayrro	30,3 abcdef	21
Pioneer	P-39M20	30,1 abcdef	22
Tuniche	TXW9	30,0 abcdef	23
Cis	Ayrton	29,6 bcdef	24
Curimapu	LG 3227	29,5 bcdef	25
Semameris	11-002	29,4 bcdef	26
Semameris	09-490	28,9 cdef	27
Semameris	08-121	27,4 def	28
Semameris	11-011	27,0 ef	29
Semameris	11-005	25,7 f	30

Veinte y seis híbridos superaron el nivel de 31% de materia seca en la planta entera, situación que indica que las compañías han internalizado la creciente necesidad de la zona sur de contar con materiales precoces.

4.6 Stay Green: La mantención del verdor es una importante característica de los híbridos, dado que es un buen indicador del nivel de digestibilidad que tendrá la materia seca producida. En esta evaluación los híbridos en general presentaron en promedio un buen *stay green*: 7, debido a la escasa ocurrencia de heladas y baja intensidad de éstas.

Stay Green de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Hibrido	Stay Green
Pioneer	P-39G12 (T)	6,0
Pioneer	P-39M20	8,0
Pioneer	Exp 1	6,0
Pioneer	Exp 2	5,0
Pioneer	Exp 3	7,0
Winter Seed	Tango	6,0
Winter Seed	Sunaro	5,0
Winter Seed	Subito	6,0
Cis	Ayrro	6,0
Cis	Ayrton	6,0
Cis	Aaspeed	6,0
Cis	Eliot	6,0
Curimapu	LG 3190	7,0
Curimapu	LG 30.218	7,0
Curimapu	LG 3227	6,0
Curimapu	LG 3234	7,0
Curimapu	Torrente	7,0
Curimapu	LG 3258	8,0
Curimapu	LG 3277	7,0
Curimapu	LG 3285	9,0
Curimapu	LG 3264	8,0
Curimapu	LG 3220	7,0
Curimapu	LG 3247	7,0
Semameris	11-017	8,0
Semameris	11-002	7,0
Semameris	11-011	8,0
Semameris	11-015	9,0
Semameris	08-121	7,0
Semameris	09-490	6,0
Semameris	11-005	9,0
Semameris	98-081	9,0
Semameris	10-007	8,0
Tuniche	TXW9	6,0
Promedio		7,0
Máximo		9,0
Mínimo		5,0

Como es de esperar en este parámetro, los híbridos de maduración tardía, registran una alta mantención de verdor. En el ensayo cuatro híbridos registraron un nivel de verdor 9, que corresponde a un excelente color verde. Es interesante destacar que de los cuatro híbridos tres son de maduración tardía y uno intermedio LG 3285, siendo este último un híbrido seleccionado por su buena digestibilidad.

La tendencia general de los híbridos es a mantener el verdor a la cosecha, situación que es muy diferente a lo ocurrido con híbridos de genética antigua (Demanet y Granzotto, 1994, Demanet, Canseco, Cantero y Reyes, 2006, Demanet, 1988).

4.7 Rendimiento Planta Entera, Materia Verde: La producción total de forraje es una de las medidas que se utilizan en el campo para lograr la primera aproximación del volumen logrado en la temporada. Es evidente que en lugares de escasos de forraje voluminoso esta es la medida más importante. En la mayoría de los productores de maíz este valor a perdido importancia relativa y hoy la calidad está por sobre la cantidad obtenida.

El promedio de producción de materia verde fue 94,1 ton/ha, con un máximo de 126,4 ton/ha y mínimo 73 ton/ha. Sólo tres híbridos registraron una producción significativamente inferior al testigo y corresponden a los híbridos: Torrente, LG 3190, LG 3277 y 10-007.

Siete híbridos lograron superar las 100 toneladas de forraje verde por hectárea: 11-011, Experimental 2 de Pioneer, 09-490, LG 3264, LG 30.218, P-39M20 y Experimental 1 de Pioneer. Este volumen de producción es interesante destacarlo, dado que en alguna medida, estos híbridos pueden ser una alternativa, para aquellos productores que bajo circunstancias particulares, requieren volumen y no calidad.

El nivel de rendimiento que se logró en esta investigación fue muy superior a la medida en otras investigaciones de la zona templada de Chile, bajo condiciones controladas de ensayos realizadas por Demanet y Cantero (2009), Demanet y Cantero (2006), Demanet, Torres y Canseco (2005), Sobarzo (2000), Demanet y Sobarzo (1996), Demanet, Granzotto, Koebrich y Santander (1994), Demanet y Granzotto (1994), Demanet, Canseco, Cantero, y Reyes (2006).

4.7.1 Rendimiento Planta Entera, Materia Seca: Sin duda, este es el parámetro por todos reconocido como el primero a considerar ante la búsqueda de un nuevo material de maíz para ensilaje. Veinte y ocho híbridos lograron una producción de materia seca similar al testigo. Sólo cuatro híbridos registraron una producción de materia seca significativamente inferior a P39G12: TXW9, 08-121, 11-005 y 10-007.

En esta temporada hay que destacar que después de 18 años de evaluación ininterrumpida por nuestro grupo de trabajo, se logró el mayor rendimiento alcanzado en este tipo de ensayos en la zona sur del país: 34 toneladas de materia seca por hectárea, que fue logrado por tres híbridos: Experimental 2 de Pioneer, LG 30218 y 11-011.

Además, es interesante destacar que 17 híbridos registraron un nivel de producción de materia seca superior a 30 toneladas por hectárea.

La producción lograda por el promedio del ensayo fue muy superior al logrado por otros autores en condiciones de la zona templada de Chile (Sobarzo, 2000; Demanet y Sobarzo 1996; Demanet, Granzotto, Koebrich y Santander, 1994; Demanet y Granzotto, 1994; Demanet, Canseco, Cantero, y Reyes, 2006), donde el nivel de rendimiento no superó las 28 toneladas de materia seca por hectárea.

4.7.2 Rendimiento Mazorca, Materia Seca: Este parámetro nos permite calcular la relación mazorca planta entera. Su rendimiento da una dimensión del nivel de calidad que puede alcanzar un híbrido. Esta investigación logró un promedio de 15,3 toneladas de materia seca de mazorca, con un máximo de 20 ton/ha y mínimo 11,9 ton/ha.

Sólo el híbrido 08-121, presentó una producción de mazorca inferior al testigo P-39G12. El resto de los tratamientos alcanzaron un nivel de producción similar.

Rendimiento (Ton MV/Ha) planta entera, rendimiento planta entera y mazorca (Ton MS/Ha), de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Híbridos	Planta entera ton MV/ha	Planta entera ton MS/ha	Mazorca ton MS/ha
Pioneer	P-39G12 (T)	97,6 bcdefgh	30,2 abc	16,9 abc
Pioneer	P-39M20	101,0 bcde	30,4 abc	16,2 abc
Pioneer	Exp 1	101,0 bcde	30,9 abc	16,9 abc
Pioneer	Exp 2	110,7 b	34,5 a	20,0 a
Pioneer	Exp 3	94,3 cdefghi	30,4 abc	16,8 abc
Winter seed	Tango	88,2 efghij	27,4 bcd	14,6 bc
Winter seed	Sunaro	87,1 efghijk	30,5 abc	15,6 abc
Winter seed	Subito	96,8 bcdefgh	30,9 abc	14,8 bcd
Cis	ayrro	90,8 defghij	27,5 bcd	14,2 bcd
Cis	Ayrton	89,9 defghij	26,7 cd	13,1 bcd
Cis	Aaspeed	84,8 hijk	27,8 abcd	13,8 bcd
Cis	Eliot	85,8 fghijk	29,1 abc	14,1 bcd
Curimapu	LG 3190	81,5 ijk	28,0 abc	14,9 bcd
Curimapu	LG 30.218	103,7 bcd	34,4 a	17,4 ab
Curimapu	LG 3227	96,7 bcdefgh	28,6 abc	16,1 abc
Curimapu	LG 3234	96,8 bcdefgh	31,1 abc	17,7 ab
Curimapu	Torrente	83,3 hijk	27,1 cd	13,8 bcd
Curimapu	LG 3258	97,7 bcdefgh	30,7 abc	15,6 abc
Curimapu	LG 3277	79,4 jk	26,9 cd	13,4 bcd
Curimapu	LG 3285	96,7 bcdefgh	33,9 ab	15,8 abc
Curimapu	LG 3264	104,4 bcd	33,4 abc	16,9 abc
Curimapu	LG 3220	95,0 cdefghi	30,8 abc	14,7 bcd
Curimapu	LG 3247	90,7 defghij	30,2 abc	16,4 abc
Semameris	11-017	85,8 fghijk	26,9 cd	14,7 bcd
Semameris	11-002	99,6 bcdefg	29,3 abc	13,5 bcd
Semameris	11-011	126,4 a	34,1 ab	17,3 abc
Semameris	11-015	84,9 ghijk	27,5 bcd	14,7 bcd
Semameris	08-121	91,8 defghij	25,2 d	11,9 d
Semameris	09-490	107,0 bc	30,9 abc	16,3 abc
Semameris	11-005	97,0 bcdefgh	24,9 d	12,3 cd
Semameris	98-081	99,8 bcdef	33,0 abc	17,2 abc
Semameris	10-007	73,0 k	24,8 d	12,9 bcd
Tuniche	TXW9	86,6 efghijk	26,0 d	13,9 bcd
Promedio		94,1	29,5	15,3
Máximo		126,4	34,5	20,0
Mínimo		73,0	24,8	11,9

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Coefficiente de variación del rendimiento de materia verde: 5.68%

Coefficiente de variación del rendimiento de materia seca de la planta entera: 8.35%

Coefficiente de variación del rendimiento de materia seca de la mazorca: 11.9%

Considerando que el avance genético en los últimos años ha generado un cambio importante hacia la calidad, el valor alcanzado por los híbridos evaluados es superior a la genética medida en la década del 90 en el siglo pasado (Demanet y Sobarzo, 1996; Demanet, Granzotto, Koebrich y Santander, 1994; Demanet y Granzotto, 1994).

4.7.3 Relación Planta Entera Mazorca: En base a materia seca se determinó este parámetro, que es un índice directo de la calidad del forraje cosechado. En esta evaluación se logró un promedio de 52,5% con un máximo de 63,0% y mínimo 45,9%. Se considera un buen híbrido cuando esta relación supere el 55%. Este último valor, fue logrado por los híbridos LG 3258, Súbito, Experimental 2, LG 3234, LG 3227, P-39G12 y Experimental 3

No es posible comparar el valor logrado en este parámetro con otras investigaciones realizadas en la zona templada de Chile, dado que los híbridos medidos en este año son diferentes a los medidos en temporadas pasadas, sin embargo, es factible mencionar que los híbridos han evolucionado hacia el logro de una mejor relación planta entera – mazorca. Así los trabajos realizados por Sobarzo, (2000) y Demanet y Cantero (2006), muestran valores de este parámetro inferiores a 51% inferior al promedio logrado en esta investigación 52,5%.

**Relación planta entera - mazorca de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11.
Futroño, Región de Los Ríos.**

Empresa	Híbridos	Mazorcas/Planta	Largo Mazorca	Diámetro Mazorca	Nº Granos/Mazorca	% Mazorca
Pioneer	P-39G12 (T)	1,8 a	17,7 cdefg	3,8 fghi	356 def	55,9 ab
Pioneer	P-39M20	1,0 c	17,5 defg	4,2 bcdefg	362 f	53,3 ab
Pioneer	Exp 1	1,3 abc	19,2 abcd	4,0 defghi	440 abcd	54,5 ab
Pioneer	Exp 2	1,8 a	18,7 abcdef	4,1 cdefghi	432 abcde	57,5 ab
Pioneer	Exp 3	1,0 c	16,7 efg	4,3 abcde	436 abcde	55,1 ab
Winter seed	Tango	1,1 bc	20,0 abc	3,9 defghi	397 Abcde	53,5 ab
Winter seed	Sunaro	1,3 abc	16,6 fg	3,9 efghi	370 Def	50,9 ab
Winter seed	Subito	1,4 abc	18,9 abcdef	4,4 abcd	438 Abcde	60,1 ab
Cis	Ayrro	1,1 bc	17,9 bcdefg	4,0 cdefghi	382 Def	51,6 ab
Cis	Ayrton	1,1 bc	18,7 abcdef	4,1 cdefghi	410 Abcde	49,1 ab
Cis	Aaspeed	1,0 c	16,8 efg	4,4 abc	429 Bcde	49,8 ab
Cis	Eliot	1,3 abc	16,6 fg	4,2 bcdefgh	400 Bcdef	48,4 ab
Curimapu	LG 3190	1,3 abc	16,9 defg	4,0 cdefghi	343 Ef	53,2 ab
Curimapu	LG 30.218	1,0 c	18,9 abcdef	4,1 bcdefghi	398 Abcde	50,5 ab
Curimapu	LG 3227	1,1 bc	18,0 bcdefg	4,1 bcdefgh	380 Bcdef	56,3 ab
Curimapu	LG 3234	1,3 abc	20,4 a	4,0 defghi	418 Bcde	56,8 ab
Curimapu	Torrente	1,0 c	16,7 efg	4,1 bcdefgh	373 Cdef	51,0 ab
Curimapu	LG 3258	1,1 bc	20,2 ab	4,5 ab	438 Abcd	63,0 a
Curimapu	LG 3277	1,0 c	17,4 defg	4,0 cdefghi	395 Bcdef	49,7 ab
Curimapu	LG 3285	1,5 abc	16,9 defg	4,0 defghi	404 Abcde	46,6 b
Curimapu	LG 3264	1,4 abc	18,0 abcdefg	3,8 hi	357 Cdef	50,7 ab
Curimapu	LG 3220	1,1 bc	18,3 abcdefg	3,8 ghi	354 Def	48,0 ab
Curimapu	LG 3247	1,3 abc	19,2 abcd	3,7 i	379 Bcdef	54,4 ab
Semameris	11-017	1,0 c	20,0 abc	4,3 abcde	413 Abcde	54,8 ab
Semameris	11-002	1,1 bc	16,7 efg	3,8 fghi	380 Bcdef	45,9 b
Semameris	11-011	1,0 c	19,1 abcde	4,7 a	497 A	50,8 ab
Semameris	11-015	1,1 bc	18,0 abcdefg	4,2 bcdefgh	424 Bcdef	53,7 ab
Semameris	08-121	1,6 ab	16,9 defg	3,9 efghi	400 Bcdef	47,4 ab
Semameris	09-490	1,0 c	17,3 defg	4,2 bcdefgh	481 Ab	52,7 ab
Semameris	11-005	1,6 ab	18,0 abcdefg	4,3 abcde	495 Abc	49,3 ab
Semameris	98-081	1,0 c	18,9 abcdefg	4,1 cdefghi	398 Abcde	52,1 ab
Semameris	10-007	1,0 c	17,3 defg	3,8 ghi	437 Abcd	51,9 ab
Tuniche	TXW9	1,1	16,0 g	4,2 bcdefgh	387 Bcdef	53,4 ab
Promedio		1,2	18,0	4,1	406	52,5
Máximo		1,8	20,4	4,7	497	63,0
Mínimo		1,0	16,0	3,7	343	45,9

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Coefficiente de variación de las mazorcas/planta: 16,44%

Coefficiente de variación del tamaño de las mazorcas: 6,94%

Coefficiente de variación del diámetro: 5,61%

Coefficiente de variación para el número de granos/mazorca: 11,9%

Coefficiente de variación del aporte de la mazorca: 11,2%

4.7.4 Contenido de Proteína, Planta Entera: El contenido de proteína de planta entera alcanzó un promedio de 7,63% con un valor máximo 8,93% y mínimo 5,95%. Todos los híbridos evaluados superaron el valor el testigo.

El contenido de proteína de planta entera no ha cambiado con el tiempo. La genética ha evolucionado en el área de la energía, pero no en el contenido de proteína y así lo demuestran los resultados de Demanet y Cantero (2009), Demanet y Cantero (2006), Demanet, Canseco, Cantero, y Reyes (2006), Demanet, Torres y Canseco (2005), Sobarzo (2000), Demanet y Sobarzo (1996), Demanet, Granzotto, Koebrich y Santander (1994), Demanet y Granzotto (1994), que son similares al logrado en esta investigación.

4.7.5 Producción de Proteína, Planta Entera: Al relacionar el contenido de proteína con el rendimiento se obtiene la producción por hectárea.

En esta evaluación el promedio de producción de proteína por hectárea fue 2.251 kg/ha, con un valor máximo de 2.760 kg/ha y mínimo de 1.800 kg/ha. Diez y seis híbridos superaron al testigo en estos parámetros, donde se destacó Súbito con 2.760 kilos de proteína por hectárea.

Dado que el rendimiento de esta evaluación fue muy superior a los resultados logrados en investigaciones anteriores, el valor de la producción de proteína fue significativamente mayor al logrado por Demanet, Torres y Canseco (2005), Sobarzo (2000), Demanet y Sobarzo (1996) y Demanet, Granzotto, Koebrich y Santander (1994).

4.7.6 Contenido de Energía Metabolizable, Planta Entera: El contenido de energía metabolizable de planta entera alcanzó un promedio de 2,91 Mcal/kg, con un valor máximo 3,19 Mcal/kg y mínimo 2,42 Mcal/kg.

Siete híbridos lograron un nivel de energía superior a 3 Mcal/kg: LG 30.218, Sunaro, LG 3227, LG 3285, Experimental 1, LG 3264 y Experimental 3. Todos estos híbridos tienen una buena opción de incorporarse al mercado, dado que esta es la principal característica que se busca en esta especie.

Es interesante observar que en esta investigación es mayor el número de híbridos que superan la barrera de 3 Mcal/kg, valor que no era habitual en las mediciones realizadas por Demanet y Sobarzo (1996) y Demanet, Granzotto, Koebrich y Santander (1994),

4.7.7 Producción de Energía Metabolizable, Planta Entera: Al relacionar el contenido de energía metabolizable con el rendimiento se obtiene la producción por hectárea.

En esta evaluación el promedio de producción de energía metabolizable por hectárea fue 85.860 Mcal/ha, con un valor máximo de 109.750 Mcal/ha y mínimo 64.730 Mcal/ha. Dos híbridos superaron el nivel de producción del testigo: LG 30.218 y LG 3285. Ambos alcanzaron una producción superior a 105.000 Mcal/ha.

Con rendimientos elevados la producción de energía por hectárea aparece con un valor muy superior al logrado por Demanet, Torres y Canseco (2005) y Sobarzo (2000). Este es un parámetro que ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos años, producto del buen nivel de rendimiento alcanzado y la mejor proporción planta entera – mazorca.

4.7.8 Contenido de Fibra: Se evaluó el contenido de FDN y FDA del forraje cosechado. La FDN corresponde a la fracción insoluble a un detergente neutro (Van Soest), y expresa el contenido de celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice, que constituye la pared celular. Esta fracción se correlaciona en forma inversa con el consumo voluntario de MS, esto es, a mayor contenido de FDN menor es el consumo animal.

El promedio de FDN obtenido en esta evaluación fue 47,2% con un máximo de 65,3% y mínimo 33%. Cinco híbridos superaron el valor obtenido por el testigo: 52,2%.

La FDA, corresponde a la porción del maíz que es insoluble en un detergente ácido (método de Van Soest). Está básicamente compuesta por celulosa, lignina y sílice y la importancia que posee este parámetro es su correlación inversa con la digestibilidad del forraje. A mayor FDA es menor la digestibilidad.

El promedio de este parámetro fue 22% con un máximo de 35,5% y mínimo 14,4%. Sólo tres híbridos superaron el valor de FDA logrado por P-39G12: 32,2%.

Los valores promedios logrados en esta investigación de FDN y FDA fueron inferiores a los presentados por Anrique, Fuchslocher, Iraira y Saldaña (2010), en la tabla de composición de los alimentos donde los valores d maíz planta entera que se presentan son 33,34% en FDA y 53,03% en FDN.

4.7.9 Evaluación Porcentual de los Parámetros Evaluados: Utilizando una metodología muy habitual en los centros productores y consumidores de maíz en Europa, donde se evalúan todos los híbridos en forma porcentual y referidos al promedio de cada medición, en esta tesis se consideraron en esta medición los parámetros que son más relevantes para la determinación de los híbridos para ensilaje: porcentaje de materia seca planta entera, porcentaje de materia seca de la mazorca, toneladas de materia verde, toneladas de materia seca, toneladas de materia seca aportadas por la mazorca, porcentaje de materia seca de la mazorca, contenido de proteína planta entera y contenido de energía metabolizable planta entera.

Previo al análisis de los resultados obtenidos es importante considerar que las compañías que compiten en el mercado local, han introducido materiales europeos, que son de última generación y que se caracterizan por presentar un nivel de calidad superior a los estándares tradicionales de Chile. Como se puede observar en Europa, las empresas Limagrain y KWS son líderes en el área norte de este continente y su principal apuesta es producir híbridos de maíces precoces con alto contenido de almidón y buena digestibilidad de la fibra. Estos híbridos ya están siendo evaluados y comercializados en Chile.

Los resultados demostraron que existen al menos 18 híbridos que superan en el promedio de los parámetros evaluados al híbrido testigo Pioneer 39G12. Este quedó bajo la línea promedio del ensayo, logró estar dos puntos por sobre el promedio en producción de materia seca y cuatro puntos sobre el promedio de producción de materia verde. El buen contenido de materia seca de la mazorca, la producción de mazorcas y la buena proporción de esta en las plantas, no fueron suficientes para expresar un buen nivel de energía por unidad de materia seca y por hectárea. Los híbridos: Experimental 2, LG 30.218, LG 3264, Súbito, 98-081, Experimental 1, LG 3285, Experimental 3, LG 3234, LG 3247, 11-011, Sunaro, LG 3227, 09-490, LG 3258, P-39M20, LG 3190 y LG 3220, superaron la línea promedio del ensayo, demostrando ser una opción al testigo P-39G12.

Contenido de proteína (%) y producción de proteína (kg/ha) en planta entera de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Híbridos	% Proteína	Px Proteína (kg/ha)
Pioneer	P-39G12	5,95	1.800 i
Pioneer	P-39M20	7,57	2.300 abcdefghi
Pioneer	Exp 1	7,79	2.420 abcdef
Pioneer	Exp 2	6,75	2.330 abcdefgh
Pioneer	Exp 3	8,04	2.450 abcde
Winter seed	Tango	6,87	1.880 ghi
Winter seed	Sunaro	7,71	2.350 abcdefgh
Winter seed	Subito	8,93	2.760 a
Cis	Ayro	6,71	1.850 hi
Cis	Ayrton	7,82	2.090 defghi
Cis	Aaspeed	7,69	2.130 cdefghi
Cis	Eliot	7,70	2.240 bcdefghi
Curimapu	LG 3190	8,01	2.240 bcdefghi
Curimapu	LG 30.218	7,25	2.490 abcd
Curimapu	LG 3227	7,63	2.180 cdefghi
Curimapu	LG 3234	7,58	2.350 abcdefgh
Curimapu	Torrente	7,14	1.930 efghi
Curimapu	LG 3258	7,65	2.340 abcdefgh
Curimapu	LG 3277	8,43	2.260 abcdefghi
Curimapu	LG 3285	7,31	2.480 abcd
Curimapu	LG 3264	8,25	2.750 ab
Curimapu	LG 3220	7,24	2.230 cdefghi
Curimapu	LG 3247	8,10	2.440 abcde
Semameris	11-017	8,80	2.370 abcdefgh
Semameris	11-002	8,05	2.360 abcdefgh
Semameris	11-011	7,52	2.560 abcd
Semameris	11-015	7,50	2.060 defghi
Semameris	08-121	7,65	1.930 efghi
Semameris	09-490	7,67	2.380 abcdefg
Semameris	11-005	7,44	1.850 ghi
Semameris	98-081	7,99	2.630 abc
Semameris	10-007	7,71	1.910 fghi
Tuniche	TXW9	7,44	1.940 efghi
Promedio		7,63	2.251
Máximo		8,93	2.760
Mínimo		5,95	1.800

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Coefficiente de variación de la producción de proteína: 8,36%

Contenido de energía metabolizable (Mcal/kg) y producción de energía metabolizable (Mcal x 1.000/ha), en planta entera de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Híbridos	Mcal/kg	Mcal x 1.000/ha
Pioneer	P-39G12	2,84	85,77 cdefg
Pioneer	P-39M20	2,66	80,81 defgh
Pioneer	Exp 1	3,07	95,42 abcd
Pioneer	Exp 2	2,93	101,08 abc
Pioneer	Exp 3	3,01	91,58 abcdef
Winter seed	Tango	2,75	75,26 efgh
Winter seed	Sunaro	3,15	95,96 abcd
Winter seed	Subito	2,98	92,14 abcdef
Cis	Ayro	2,53	69,59 gh
Cis	Ayrton	2,42	64,73 h
Cis	Aaspeed	2,96	82,02 cdefgh
Cis	Eliot	2,97	86,27 cdefg
Curimapu	LG 3190	2,98	83,20 cdefgh
Curimapu	LG 30.218	3,19	109,75 a
Curimapu	LG 3227	3,15	89,92 abcdef
Curimapu	LG 3234	2,86	88,81 bcdefg
Curimapu	Torrente	2,94	79,48 defgh
Curimapu	LG 3258	2,61	79,90 defgh
Curimapu	LG 3277	2,88	77,30 defgh
Curimapu	LG 3285	3,14	106,36 ab
Curimapu	LG 3264	3,04	101,48 abc
Curimapu	LG 3220	2,87	88,34 bcdefg
Curimapu	LG 3247	2,95	88,78 bcdefg
Semameris	11-017	2,89	77,68 defgh
Semameris	11-002	2,87	84,12 cdefgh
Semameris	11-011	2,77	94,39 abcde
Semameris	11-015	2,90	79,61 defgh
Semameris	08-121	2,95	74,59 efgh
Semameris	09-490	2,93	90,73 abcdef
Semameris	11-005	2,98	74,20 defgh
Semameris	98-081	2,91	95,82 abcd
Semameris	10-007	2,95	73,12 fgh
Tuniche	TXW9	2,89	75,14 efgh
Promedio		2,91	85,86
Máximo		3,19	109,75
Mínimo		2,42	64,73

Cifras con distintas letras en sentido vertical son diferentes, según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Coefficiente de variación producción de energía metabolizable: 8.38%

Contenido de fibra (%) en planta entera de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

Empresa	Híbrido	FDN (%)	FDA (%)
Pioneer	P-39G12	52,2	32,2
Pioneer	P-39M20	52,4	29,1
Pioneer	Exp 1	43,4	17,8
Pioneer	Exp 2	42,5	21,8
Pioneer	Exp 3	49,7	19,5
Winter seed	Tango	48,6	26,5
Winter seed	Sunaro	35,8	15,6
Winter seed	Subito	48,4	20,5
Cis	Ayrro	54,4	32,5
Cis	Ayrton	65,3	35,5
Cis	Aaspeed	52,0	20,8
Cis	Eliot	48,4	20,7
Curimapu	LG 3190	51,3	20,2
Curimapu	LG 30.218	35,5	14,6
Curimapu	LG 3227	41,5	15,8
Curimapu	LG 3234	48,5	23,5
Curimapu	Torrente	48,4	21,5
Curimapu	LG 3258	61,6	30,3
Curimapu	LG 3277	50,8	23,1
Curimapu	LG 3285	50,1	18,8
Curimapu	LG 3264	52,8	18,6
Curimapu	LG 3220	45,7	23,4
Curimapu	LG 3247	46,0	21,0
Semameris	11-017	45,7	22,7
Semameris	11-002	45,4	23,3
Semameris	11-011	41,8	26,1
Semameris	11-015	50,5	22,6
Semameris	08-121	45,1	21,1
Semameris	09-490	43,4	21,7
Semameris	11-005	33,0	14,4
Semameris	98-081	47,2	22,3
Semameris	10-007	44,1	21,2
Tuniche	TXW9	36,5	14,4
Promedio		47,2	22,2
Máximo		65,3	35,5
Mínimo		33,0	14,4

***Evaluación porcentual de los parámetros evaluados. Los porcentajes están referidos al promedio de cada medición de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11.
Futrono, Región de Los Ríos.***

Empresa	Híbridos	% MS pl entera	% MS Mazor ca	ton MV/ha	ton MS/ha	ton maz MS/ha	% Mazorca	% Proteína	Proteín a (kg/ha)	Mc al/kg	Mcal x 1.000/h a	Prom edio
Pioneer	P-39G12	98	106	104	102	110	106	78	80	98	100	98
Pioneer	P-39M20	96	104	107	103	106	102	99	102	91	94	100
Pioneer	Exp 1	97	109	107	105	110	104	102	108	105	111	106
Pioneer	Exp 2	99	105	118	117	131	110	88	104	101	118	109
Pioneer	Exp 3	103	94	100	103	110	105	105	109	103	107	104
Winter seed	Tango	98	101	94	93	95	102	90	84	95	88	94
Winter seed	Sunaro	111	96	93	103	102	97	101	104	108	112	103
Winter seed	Subito	101	97	103	105	97	114	117	123	102	107	107
Cis	Ayrro	96	101	96	93	93	98	88	82	87	81	92
Cis	Ayrton	94	106	96	91	86	94	102	93	83	75	92
Cis	Aaspeed	104	106	90	94	90	95	101	95	102	96	97
Cis	Eliot	108	99	91	99	92	92	101	100	102	100	98
Curimapu	LG 3190	109	103	87	95	97	101	105	100	102	97	100
Curimapu	LG 30.218	105	101	110	117	114	96	95	111	110	128	109
Curimapu	LG 3227	94	105	103	97	105	107	100	97	108	105	102
Curimapu	LG 3234	102	104	103	105	116	108	99	104	98	103	104
Curimapu	Torrente	103	103	89	92	90	97	94	86	101	93	95
Curimapu	LG 3258	100	98	104	104	102	120	100	104	90	93	101
Curimapu	LG 3277	108	103	84	91	88	95	110	100	99	90	97
Curimapu	LG 3285	111	103	103	115	103	89	96	110	108	124	106
Curimapu	LG 3264	102	103	111	113	110	97	108	122	104	118	109
Curimapu	LG 3220	103	105	101	104	96	91	95	99	99	103	100
Curimapu	LG 3247	106	105	96	102	107	104	106	108	101	103	104
Semameris	11-017	99	100	91	91	96	104	115	105	99	90	99
Semameris	11-002	93	95	106	99	88	87	106	105	99	98	98
Semameris	11-011	86	81	134	116	113	97	99	114	95	110	104
Semameris	11-015	103	94	90	93	96	102	98	92	100	93	96
Semameris	08-121	87	93	98	85	78	90	100	86	101	87	91
Semameris	09-490	92	90	114	105	107	100	101	106	101	106	102
Semameris	11-005	82	83	103	84	80	94	98	82	102	86	90
Semameris	98-081	105	104	106	112	112	99	105	117	100	112	107
Semameris	10-007	108	102	78	84	84	99	101	85	101	85	93
Tuniche	TXW9	95	104	92	88	91	102	98	86	99	88	94
Promedio		31,5	52,4	94,1	29,5	15,3	52,5	7.63	\$ 2.251	2,91	85,85	

5. CONCLUSIONES

- En ésta Investigación, el testigo P-39G12, quedó bajo la Línea Promedio del ensayo, logró estar sobre el promedio en Producción de Materia Seca, Producción de Materia Verde y Producción de Materia Seca de la Mazorca.
- El buen contenido de Materia Seca de la Mazorca, la Producción de Mazorcas y la buena proporción de esta en las plantas, no fueron suficiente para expresar un buen nivel de energía por unidad de MS/HA.
- Nueve híbridos superaron el promedio del ensayo en los parámetros Productivos y Diecinueve Híbridos superaron al testigo.
- El Híbrido LG30,218 fue el de mejor comportamiento en el ensayo y superó en producción de MS al Promedio y la Producción de EM/HA.

6. LITERATURA CITADA

- ÁGUILA, H.** 1982. Pastos y empastadas. 5ª edición. Editorial Universitaria. Santiago. Chile. 314 p.
- ÁGUILA, H. Y FRANCO, I.** 1979 Silos y ensilajes. Boletín Técnico N° 20. Estación Experimental Quilamapu (INIA). Chillán, Chile. 55 p.
- ÁGUILA, H; VIOLIC, A Y GEBAUER, J.** 1971. Efectos de población y distancia de siembra entre hileras sobre el rendimiento y otras características de dos híbridos de maíz. Agric. Téc. Chile 13(4) 198-203
- ALDRICH, S. Y LENG, E.** 1974. Producción moderna de maíz. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 308 p.
- ANRIQUE, FUCHSLOCHER, IRAIRA Y SALDAÑA,** 2010. Tabla de Composición de los Alimentos. Consorcio Lechero.
- ANDRIEU, J; BERANGER, C; CROSSET-PERRONTIN, M; DEMARQUILLY, C; HORDEN, A; JOURNET, M; MALTERRE, C.** 1970. Le mais fourrage. Le document technique de la S.C.P.A. N°5. Paris, France. 24 p.
- ASCHERSON, P.** 1875. Ueber Euchlaena mexicana Schrad. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 17: 76-80.
- BALKO, L. Y RUSSELL, W.A.** 1980. Response of maize inbred lines to nitrogen fertilizer. Agronomy Journal. 72 (8): 723-728
- BALOCCHI, O. Y LÓPEZ, I.** 1993. Maíz forrajero. Frontera Agrícola (Chile). 1 (2): 40-45.
- Beadle, G.W.** 1939. Teosinte and the origin of maize. J. Hered. 30: 245-247.
- Becerra, L.** 1982. Ensilaje de maíz, un excelente recurso forrajero para el ganado lechero. Investigación y Progreso Agrícola. Quilamapu, Chile 13: 30-32
- Bianchi, A; Lorenzoni, C; Salamini, F.** 1989. Genetica dei cereali. Ed. Agricole, Italia. p. 376-379.
- Brauer, J.** 1969. Fitogenética aplicada. Mexico, Limusa. 518 p.
- Bunting, E; Pain, B; Phipps, R; Wilkinson, J; Cunn, R.** 1978. Forage maize: Production and utilization. Agricultural Research Council. London, England. 346 p.

- Caldwell, D. and Perry, T.** 1971. Relationships between stage of maturity of the corn plant at time of harvest for corn silage and chemical composition. *Journal of Dairy Science* 54 (4) : 533-536
- Cañas, R.** 1995. Alimentación y Nutrición Animal. Ed. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 576 p.
- Cerda, M.** 1984. Estudio del comportamiento de híbridos dobles de maíz (*Zea mays* L.) promisorios para la producción de materia verde. Tesis Ing. Agr. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. Santiago, Chile. 61p.
- Cofré, P. y Soto, P.** 1996. Ensilaje de maíz. *Tierra Adentro* (Chile) 9 : 20-23.
- Collins, G.N.** 1921. Teosinte in Mexico. *J. Heredity* 12:339-350.
- Cubero, J.I.** 2002. Introducción a la mejora genética vegetal. Mundi Prensa, 1a ed. ISBN: 978-84-8476-099-3
- Cummins, D.** 1970 Cuality and yield of corn plants and component when harsvested for silaje at different maturily stages. *Agronomy Journal* 62 (6) : 781-784
- Cussen, R.** 1994. Bases para la elaboración de ensilaje de alta calidad. Fac. Agronomía. Documento presentado en la XIIª Jornada de Actualización en lechería en la provincia de Buenos Aires. Lincoln, Argentina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 18 p.
- Daynard, S; Vitti, G; Fornasieri Filho, D and Melo, W. J.** 1983. Plant to plant variability of maize plant grow at different densities. *Canadian Journal of Plant Cience.* 63 (1) : 44-45.
- Delorit, R; Green, S; Ahlgreen, H.** 1974. Crop production 4º ed. Prentice Hall. New York, U.S.A. 744 p.
- Demagnet F.R. y Cantero M.E.,** SOCHIPA, 2009; Productividad y calidad de veintitrés híbridos de *Zeamays* para ensilaje en el área de riego de la Región de la Araucanía.
- Demagnet F.R. y Cantero M.E.,** SOCHIPA, 2006; Productividad y calidad de ocho híbridos de *Zeamays* para ensilaje en el área de riego de la Región de la Araucanía.
- Demagnet R., Torres C. Canseco C.** 2005 SACH; Producción y calidad de nueve híbridos y una línea experimental de *Zea mays* para ensilaje de la Región de la Araucanía.
- Demagnet, R y Sobarzo, P.** 1996, SACH; Producción de 19 híbridos de maíz para ensilaje en el área de riego de la Región de la Araucanía.

- Demanet ,R., Granzotto. A., Koebrich. A.,y Santander. J ;** 1994 SACH Productividad de 21 híbridos de maíz para ensilaje en el Llano central de riego de la Región de La Araucanía.
- Demanet ,R., Granzotto. A. ;**1994 SACH Productividad de 11 híbridos de maíz para ensilaje en el Llano central de riego de la Región de La Araucanía.
- Demanet, R; Canseco, C; Cantero, M.E; y Reyes, A.** 2006. Productividad y calidad de ocho híbridos de maíz (*Zea mays* L). para ensilaje en el área de riego de la región de la Araucanía. Resúmenes del XXXI ° Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). 18 – 20 de octubre de 2006. Chillán, Chile. pp: 75 - 76.
- Demanet, R.** 1988. Cultivos suplementarios. En: INIA Carillanca (Ed). Principios de Producción de Forrajes. Situación en la Región de La Araucanía. Publicación miscelánea N° 23. Estación Experimental Carillanca (INIA). Temuco, Chile. pp. 1-32.
- Elizalde, H.** 1996. Maíz: Establecimiento, cosecha y ensilado. Agroanálisis (Chile) 13 (145) : 20-23.
- Elizalde, H; Hargreaves, A. y Wernli, C.** 1996. Conservación de forrajes. Praderas para Chile. En: Ruiz, I. (Ed). Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA), Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 396-428 p.
- Elizalde, H.** 1990. Época de siembra y elección de variedades. En: INIA Remehue (Ed). Producción y utilización del maíz para ensilaje en la región de los Lagos. Serie Remehue n° 12 (INIA). Osorno, Chile. p 9-20 .
- Fairey, N.** 1983. Yield, quality and developments of forage maize as influenced by dates of planting and harvesting. Canadian Journal of Plant Science 63 (1) : 157-168
- Fairey, N.** 1980. Hybrid Maturity and the relative importance of grain and storer for the assessment of the forage potential of maize genotypes growth in marginal and nonmarginal environments. Canadian Journal of Plant Science 60 (2) : 539-545
- F.A.O.** 1984. Guía técnica sobre la tecnología de la semilla del maíz. Roma, Italia. 130 p.
- Flies, A.** 1996. Evaluación de híbridos de maíz forrajero (*Zea mays* L.) bajo condiciones de secano en el área de Loncoche Región de La Araucanía. Tesis Ing. Agr. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 145 p

- Francis, A.** 1990. The tripsacinae: An interdisciplinary review of maize (*Zea Mays* L.) and its relatives. Acta Bot. Fennica 140:1-51.
- Frölich, W.** 1986. Producción de maíz forrajero en la zona sur de Chile. En: La trille
- Frölich, W. y A. Ellies.** 1985. El maíz forrajero. Agroanálisis. Chile 13: 11-14
- Fuenzalida, P. J.** 1988. Predicción del crecimiento y desarrollo de un cultivo de maíz mediante ecuaciones simples. Tesis de grado Mg. Sc. Escuela de graduados. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 142p.
- Gadner F.P. and Kagho, F.T., 1988a.** Responses of maize to plant population density. I. Canopy development light relationships and vegetative growth. Agronomy Journal 80:935-940.
- Gadner F.P. and Kagho, F.T., 1988b.** Responses of maize to plant population density. II. Reproductive development yield and yield adjustments. Agronomy Journal 80:940-945.
- Garrido, O. y Mann, E.** 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera permanente de pastoreo a través del año. Tesis Lic. Agr. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 81 p.
- Giagnoni, M.** 2005. Efecto de la densidad de plantas en dos espaciamientos entre hileras en el comportamiento de líneas puras de maíz. Tesis de grado Mg Sc. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería forestal, Dirección de Investigación y Postgrado. Santiago, Chile. 48p
- Goering, H. and Van Soest, P.** 1972. Forage fiber analysis. ARS – USDA. Agricultura Handbook N° 379 Washintong D.C. 40 p.
- Graybill, J.S., W.J. Cox, and D.J. Otis.** 1991. Yield and quality of forage maize as influenced by hibrid, planting date, and plant density. Agron. J. 83:559-564.
- Gutiérrez, M.** 1993. Evaluación de diez híbridos de maíz forrajero (*Zea mays* L.) en la provincia de Valdivia. Tesis Lic. Agr. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 72 p
- Hallahuer, A. y Miranda, J.** 1985. Cuantitative genetics in maize breeding. Iowa Status University Press/ann. U.S.A. 468 p.

- Herrera, G.** 1995. Productividad de once híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para ensilaje en el Llano Central de Riego de la Región de La Araucanía. Tesis Ing. Agr. Universidad de la Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Temuco, Chile. 86 p.
- Hiriart, M.** 1994. Ensilados: Procesamiento y calidad. Trillas (Ed). México. 98 p.
- Hunter, R.** 1978. Selection and evaluation procedures for whole-plant corn silage. Canadian Journal of Plant Science 57 (3) : 661-678.
- Jahn, E. y Soto, P.** 1993. Cultivo de maíz para ensilaje. Agroeconómico (Chile) 16 : 17-22
- Jahn, E. y Vyhmeister, H.** 1987. Pérdidas de grano en las fecas de vacas alimentadas con ensilaje de maíz. Agricultura Técnica 47 (1) : 41-44.
- Joahnnessen, S.; Hastorf, C.** 1989. Corn and culture in central andean prehistory. Science 244:690-692.
- Juhenheimer, R.** 1958. Hybrids maize breeding and seed production. F.A.O. Roma, Italy. 350 p.
- Kagho, F y Gardner, F.** 1988. Responses of maize to plant population density. Canopo development. Light relationship and vegetative growth. Agronomy Journal 80(6) : 285-288
- Klein, F.** 1990. Alternativas de alimentación estival del Ganado lechero en la X Región. Producción animal serie B. Universidad Austral de Chile. Instituto de Producción Animal. n°14 p 34-59.
- Klein, F.** 1988. Avena y maíz para ensilaje. En: “Seminario para agricultores sobre conservación de forrajes para uso animal”. Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Remehue. Serie Remehue N°3. Osorno, Chile. p 16-60.
- Lagos, C.** 1982. Maíz: Suelo, variedades, densidad y época de siembra. Investigación y Progreso Agropecuario. Quilamaou (INIA). Chillán, Chile. 13 : 2-5.
- Langenbach, J.** 1983. Comportamiento de cuatro variedades de maíz forrajero bajo distintos sistemas de utilización. Tesis Lic. Agr. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 73 p.
- Latournerie, L.; Rodríguez, S.; Urquiza, J.; Castañon, G.; Mendoza, M.; López, A.** 2001. Potencial forrajero de 22 híbridos de maíz evaluados en 3 densidades de siembra. Agronomía tropical 51(3): 405 – 419

- Leonard, D.** 1977. Improved practices in corn production. Program and Training Journal N° 7. F.A.O. Roma, Italy. 60 p.
- Lorca, L.** 1983. El maíz como cultivo forrajero. Chile Agrícola (Chile). 84 (8): 252-253.
- Luchsinguer, L.** 1992. Evaluación de híbridos de maíz en siembras tardías. I Producción de materia verde, de grano y otros parámetros agronómicos. Simiente 62 (2): 92-96.
- Luchsinguer, A. y Cerda, M.** 1980. Comportamiento de híbridos dobles de maíz (*Zea mays* L.) promisorios para la producción de materia verde. Investigación Agrícola (Chile) 6 (2) : 47-53.
- Luchsinguer, A. y Figueroa, H.** 1976. Nuevos híbridos de maíz para ensilaje. Investigación Agrícola (Chile) 2 (1) : 1-2
- Llanos, N.** 1984. El maíz: Su cultivo y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 318 p.
- Mc Donald, Edwards y Greenhalgh.** 1986. Nutrición Animal. 3ª edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 350 p.
- Mc Neich R.S.** 1985. The archaeological record on the problem of the domestication of corn. Maydica 30:171-178.
- Mella, A. y Kühne, A.** 1985. Sistemática y descripción de las familias, asociaciones y serie de suelos derivados de materiales piroclásticos de la zona Central – Sur de Chile. En: Tosso, J. (Ed). Suelos volcánicos de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. p: 549-716.
- Mock, J. Y Pearce, R.** 1975. An ideotype of maize. Euphitica. 24: 613-623
- Muslera, E. y Ratera, C.** 1991. Praderas y forrajes, producción y aprovechamiento. 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 674 p.
- Novoa, R. y Villaseca, S.** 1989. Mapa Agroclimático. Instituto de Investigación Agropecuaria. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 260 p.
- Ojeda, W.** 1977. Efecto del estado de corte y de la densidad poblacional en el rendimiento y calidad nutritiva de tres híbridos de maíz forrajero en Valdivia localidad de Pelchiquín. Tesis Ing. Agr. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 62 p.

- Owen, F.** 1967. Factors affecting nutritive value of corn and sorghum silage. *Journal of Dairy Science* 50 (3): 404-410.
- Oyervides, M; Oyervides, A; Rodriguez, F.** 1981. Adaptabilidad, estabilidad y productividad de variedades tropicales de maíz. *Agricultura Técnica en México*. 7 (1) : 3-23.
- Páez, A.** 1981. Aspectos determinantes en la producción de maíz en Chile. *Chile Agrícola (Chile)*. 62 (6) : 257-258
- Paratori, O.** 1995. Adaptación, clasificación y producción de semillas. En: Paratori, O. y Altamirano, S. (eds). *El cultivo del maíz*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. La Platina, Santiago, Chile. p 9-11 .
- Paratori, O. y Villegas, C.** 1987. Híbridos y producción de maíz. *Investigación y Progreso Agropecuario*. La Platina. Santiago, Chile. (42) : 7-13
- Parodi, P.** 1980. Rendimiento, componentes de rendimiento y medio ambiente. *Ciencia e Investigación Agraria (Chile)*. 7 (1) : 205-217
- Perry, L and Compton, W.** 1977. Serial measure of dry matter accumulation and forage quality of leaves, stalks and ears of three corn hybrids. *Agronomy Journal* 69 (5) : 751-754
- Phipps, R and Weller, R.** 1979. The development of plant components and their effects on the composition of fresh and ensiled forage maize. 1. The accumulation of dry matter, chemical composition and nutritive value of fresh maize. *Journal of Agricultural Science*. 92: 471-473.
- Poehlman, J.** 1969. *Mejoramiento genético de las cosechas*. Ed. Limusa-Wiley. Ciudad de México, México. 453 p.
- Reeves, M.G.; Mangelsdorf, P.C.** 1942. A proposed taxonomic change in the tribe Maydeae (family Gramineae). *Amer. J. Bot.* 29:815-817
- Reyes, P.** 1990 *Maíz y su cultivo*. Primera edición. AGT editor. Ciudad de México, México. 460 p.
- Reyes, P.** 1985. *Fitogenética*. 1ª edición. AGT editor. Ciudad de México, México. 460 p.
- Rojas, C.** 2000. Engorda con ensilaje de trigo. *Revista Tattersall*. INIA Carillanca. p 18-19.
- Romero, O; Köebrich, A; Hiriart, M.** 1991. Evaluación de tres variedades de betarraga forrajera y cinco híbridos de maíz como alternativa de forraje suplementario de invierno. *Agric. Téc. (Chile)* 51 (2): 116-120.

- Rouanet, J. y Landaeta, A.** 1992. 25 Años de observaciones agrometeorológicas. Boletín Técnico N° 176. Estación Experimental Carillanca (INIA). Temuco, Chile.- 93 p.
- Ruiz De Galarreta, J.** 1998. Agrupación de poblaciones locales de maíz (*Zea mays* L.) mediante caracteres morfológicos y parámetros ambientales. Tesis Ing. Agr. Universitat de Lleida, Lleida, España. 161p.
- Ruiz, I.** 1993. Características nutritivas de hojas verdes y secas de maíz destinado a ensilaje. Agricultura Técnica 53 (4) : 356-358.
- Ruiz, I.** 1991. Humedad de las plantas de maíz para ensilaje a la cosecha. Investigación y progreso Agropecuario, La Platina (INIA). Santiago, Chile. 68 : 25-27
- Ruiz, I.** 1988. Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 723p.
- Saaten Union.** 1992. So baut man mais. Umweltgerecht und productive. Hannover, Germany. 64 p.
- Sáez, V.** 1989. Productividad de 19 genotipos de maíz forrajero (*Zea mays* L.) en la comuna de Valdivia. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 63p.
- Schrader, H.** 1832. Index Seminum Hort. Acad. Gottingen 1832:3. Reprinted in In Linnaea (Berlin) 1833:25-26.
- Silva, C.** 1999. Comportamiento productivo de once híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para ensilaje en el llano central de riego de la Región de la Araucanía. Tesis Ing. Agr. Universidad de la frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Temuco, Chile. 75 p.
- Sobarzo, P.** 2000. Comportamiento productivo de diecinueve híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para ensilaje en el llano central de riego de la Región de la Araucanía. Tesis Ing. Agr. Universidad de la frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Temuco, Chile. 92 p.
- Soto, P.; Jahn, E.; Arredondo, S.** 2004. Mejoramiento del porcentaje de proteína en maíz para ensilaje con el aumento y parcialización de la fertilización nitrogenada. Agric. Téc. Vol 64, nº 2, P 156-162.

- Soto, P; Jahn, E y Arredondo, S.** 2002. Población y fertilización nitrogenada en un híbrido de maíz para ensilaje en el valle central regado. *Agric. Téc.* Vol.62, nº.2, p.255-265.
- Soto, P.; Jahn, E. y Martínez, G.** 1990. Rotación avena maíz para ensilaje. *Agric. Téc. (Chile)* 50 (3) : 267-273.
- Soto, P. y Riveros, J.** 1989. Producción de maíz forrajero para la zona sur. Corfo-Colún. Valdivia, Chile. 39 p.
- Soto, P.** 1988. Forrajes suplementarios de invierno y verano. En: Ruiz, I. (ed). 1988. Praderas para Chile. Ministerio de Agricultura. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. P: 605-634.
- Soto O., Patricio y Jahn B., Ernesto.** 1987. Efecto de la cosecha sobre la producción y calidad del forraje de maíz para ensilaje. *Agricultura Técnica, Chile* 47: 163-168p.
- Soto, P. y Jahn, E.** 1983. Época de cosecha y acumulación de materia seca en maíz para ensilaje. *Agric. Téc.* 43 (2) : 133-138.
- Torres. Sm, Cesar, 2007.** Producción y calidad de diez híbridos para ensilaje, en el Llano central regado de la Región de la Araucanía. Tesis, 79 p.
- Sturtevant E.L.** 1899. Varieties of corn. USDA Off. Exp. Stn. Bull. 57:1-108.
- Tollenaar, M., A.A. Dibo, A. Aguilera, S.F. Weise, and C.J. Swanton.** 1994. Effect of crop density on weed interference in maize. *Agron. J.* 86:591-595.
- Velásquez, R; Muñoz, A; Córdoba, H; Martínez, A.** 1983. Híbridos simples entre familias de hermanos completos de diferentes poblaciones de maíz (*Zea mays* L.). *Agrociencia (Chile)*. 53 : (39). 109-119.
- Von Post, T; Kuntze, O.** 1904. Lexicon generum phanero gamarum. Deutsche Verlags-Anstalt. Stuttgart, Germany.
- Wattiaux, M.** 2000. Introducción al proceso de ensilaje. Novedades lácteas, Feeding Nº 502. Instituto Babcock. Universidad de Wisconsin. Wisconsin, USA.
- Weaver, D; Coppock, C; Lake, G; Everet, R.** 1978. Effect of maturation on composition and in Vitro dry matter digestibility of corn plant parts. *Journal of Dairy Science* 61 (12) : 1782-1788.
- Wilckens, G; Stehr, W y Muñoz, F.** 1983. Valor nutritivo del ensilaje de maíz en la alimentación de bovinos. *Archivos de Medicina Veterinaria* 15 (1) : 9-16.

Wilsie, C. y Shaw, R. 1954. Crop adaptation and climate. *Advances in Agronomy* 6 : 199-252.

7. ANEXO I

Análisis de varianza

y

Tabla de análisis de varianza para la población de plantas al inicio del ensayo de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	4394420902	137325653	3,7561	< 0001
ERROR	99	3619468383	36560287		
C. TOTAL	131	8013889285			

Coefficiente de variación (%): 5,87

Tabla de análisis de varianza para la Población de plantas a la cosecha de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	4394421773	137325680	1,9936	0,0052
ERROR	99	6819467669	68883512		
C. TOTAL	131	1,12E+10			

Coefficiente de variación (%): 8,04

Tabla de análisis de varianza para la Altura de plantas al 17/12/10 de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	2921,5606	91,2988	5,8797	< 0001
ERROR	99	1537,25	15,5278		
C. TOTAL	131	4458,8106			

Coefficiente de variación (%): 12,26

Tabla de análisis de varianza para la Altura de plantas al 15/01/11 de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	19173,47	599,171	1,7039	0,0243
ERROR	99	34812,5	351,641		
C. TOTAL	131	53985,97			

Coefficiente de variación (%): 10,28

Tabla de análisis de varianza para la Altura de plantas al 20/01/11 de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	14104,5	440,766	1,5454	0,0538
ERROR	99	28236,25	285,215		
C. TOTAL	131	42340,75			

Coefficiente de variación (%): 8,25

Tabla de análisis de varianza para la Altura de plantas a la cosecha de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	11977,515	374,297	4,0578	< 0001
ERROR	99	9132	92,242		
C. TOTAL	131	21109,515			

Coefficiente de variación (%): 3,13

Tabla de análisis de varianza para Hojas al 17/12/10 de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	41,939697	1,31062	19,719	<.0001
ERROR	99	6,58	0,06646		
C. TOTAL	131	48,519697			

Coefficiente de variación (%): 4,69

Tabla de análisis de varianza para Hojas al 15/01/11 de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	52,51515	1,6411	2,1955	0,0017
ERROR	99	74	0,74747		
C. TOTAL	131	126,51515			

Coefficiente de variación (%): 12,54

Tabla de análisis de varianza para Hojas al 20/01/11 de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	39,74242	1,24195	1,8489	0,0113
ERROR	99	66,5	0,67172		
C. TOTAL	131	106,24242			

Coefficiente de variación (%): 11,04

Tabla de análisis de varianza para Hojas al 18/04/11 de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	49,06061	1,53314	2,6282	0,0001
ERROR	99	57,75	0,58333		
C. TOTAL	131	106,81061			

Coefficiente de variación (%): 11,04

Tabla de análisis de varianza para la Inserción de la Mazorca de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	16601,561	518,799	2,8602	< 0001
ERROR	99	17957,25	181,386		
C. TOTAL	131	34558,811			

Coeficiente de variación (%): 10,36

Tabla de análisis de varianza para el Número de Mazorcas por planta de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	6,492424	0,202888	5,2070	< 0001
ERROR	99	3,857500	0,038965		
C. TOTAL	131	10,349924			

Coeficiente de variación (%): 16,44

Tabla de análisis de varianza para el Tamaño de la Mazorca de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	369,04091	11,5325	7,3843	< 0001
ERROR	231	360,765	1,5618		
C. TOTAL	263	729,80591			

Coeficiente de variación (%): 6,94

Tabla de análisis de varianza para el Diámetro de la Mazorca de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	13,400227	0,418757	7,987	< 0001
ERROR	231	12,11125	0,05243		
C. TOTAL	263	25,511477			

Coeficiente de variación (%): 5,61

Tabla de análisis de varianza para los Granos por Mazorca de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	376668,95	11770,9	5,1038	< 0001
ERROR	231	532752	2306,3		
C. TOTAL	263	909420,95			

Coeficiente de variación (%): 11,9

Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca de la Planta Entera de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	642,5805	20,0806	5,5123	< 0001
ERROR	99	360,645	3,6429		
C. TOTAL	131	1003,2255			

Coeficiente de variación (%): 6,07

Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca de la Mazorca de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	1436,2419	44,8826	5,4004	< 0001
ERROR	99	822,7861	8,311		
C. TOTAL	131	2259,028			

Coeficiente de variación (%): 5,50

Tabla de análisis de varianza para la Producción de Materia Verde de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	13340,288	416,884	14,5859	< 0001
ERROR	99	2829,542	28,581		
C. TOTAL	131	16169,83			

Coeficiente de variación (%): 5,68

Tabla de análisis de varianza para la Producción de Materia Seca de la Planta Entera de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	1006,4613	31,4519	5,1776	< .0001
ERROR	99	601,39	6,0746		
C. TOTAL	131	1607,8513			

Coeficiente de variación (%): 8,35

Tabla de análisis de varianza para la Producción de Materia Seca de la Mazorca de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	408,40772	12,7627	3,894	< .0001
ERROR	99	324,47495	3,2775		
C. TOTAL	131	732,88267			

Coeficiente de variación (%): 11,9

Tabla de análisis de varianza para la Producción de Energía de la Planta Entera de 33 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2010/11. Futrono, Región de Los Ríos.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
MODELO	32	14051,474	439,109	8,4472	< .0001
ERROR	99	5146,292	51,983		
C. TOTAL	131	19197,765			

Coefficiente de variación (%): 8,38

8. RESUMEN

El maíz representa hoy una de las principales fuentes de energía suministrada como alimentación directa o suplemento alimenticio en el proceso de cría y engorda bovina. Sin embargo, como este mercado ha evolucionado con el pasar de los años, también lo han hecho las exigencias solicitadas a los productores de maíz, el porcentaje de rendimiento, si bien, continúa siendo un parámetro importante, ahora también lo son la precocidad, tolerancia a bajas temperaturas, contenido de carbohidratos, *staygreen*, digestibilidad, tolerancia a plagas, altura de inserción de la mazorca, relación mazorca – planta entera y contenido de almidón a la cosecha, los cuales son exigidos por las compañías y que buscan conseguir con la introducción de nuevos híbridos. El trabajo anteriormente expuesto plantea que existe variación en rendimiento, contenido de materia seca y calidad nutricional, entre los distintos híbridos de maíz para ensilaje establecidos en un Andisol de la pre-cordillera de la Región de Los Ríos, lugar en donde se busca determinar el comportamiento productivo y calidad de 33 híbridos de maíz (*Zea mays*L.)

9. SUMMARY

Corn is now one of the main sources of energy supplied as direct feed or food supplement in the process of raising and fattening cattle. However, as this market has evolved over the years, so have the demands applied to corn producers, the percentage yield, although still an important parameter now also precocity, tolerance low temperatures, carbohydrate content, stay green, digestibility, tolerance to pests, height of insertion of ear, cob relationship - whole plant and starch content at harvest, which are required by the companies and seeking to achieve with the introduction new hybrids. The work foregoing below suggests that there is variation in yield, dry matter content and nutritional quality between different corn hybrids for silage established in a Andisol of the foothills of the Region de Los Rios, which seeks to determine the productive performance and 33 hybrid quality of maize (*Zea mays* L.)