

Departamento Agronómico
Cooperativa agrícola y lechera Bio-Bio Ltda.



RESULTADOS DE ENSAYOS

“Evaluación en rendimiento, calidad y producción de leche de diecinueve híbridos comerciales de maíz (*Zea mays* L.) y tres híbridos experimentales para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio”

Rodolfo Enrique Quezada Inostroza
Jefe de Desarrollo Agrícola
Los Angeles – Osorno

Desde
1929

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de 25 años, el Departamento Agronómico de Bioleche en conjunto con las empresas productoras de semillas de maíz han realizado un programa de desarrollo agrícola, incentivando las pruebas de nuevos híbridos e híbridos existentes en el mercado. Esta temporada (2010 – 2011) seguimos realizando este tradicional ensayo de maíces, en donde se validaron y se evaluaron todos los genotipos presentes en el mercado de la Región del Bio-Bio, incentivando nuevos lazos entre los profesionales de Bioleche y los agricultores, entregándoles así información, lo más completa posible para una correcta toma de decisiones y haciendo este negocio más rentable.

Con este informe pretendemos contribuir a la superación del nivel tecnológico existente, logrando adecuados rendimientos, óptimos usos de las tecnologías y creando alianzas estratégicas para el beneficio de nuestros agricultores.

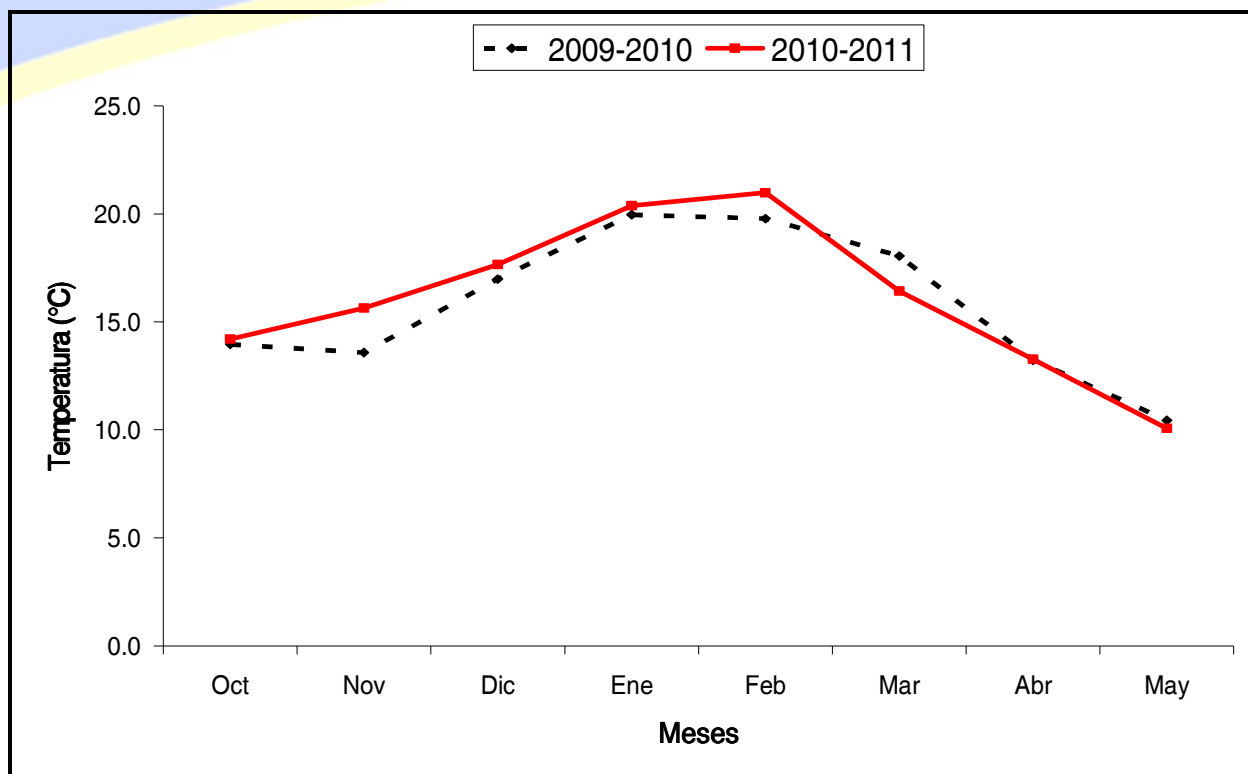
MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevo a cabo en la Estación Experimental Bioleche, ubicada en el Fundo Santa Matilde, Km. 1.5 Camino Antuco, en la ciudad de Los Angeles, Región del Bio-Bio. (37°27'15.21"lat. S; 72°18'30.00" long. O).

Descripción del ambiente

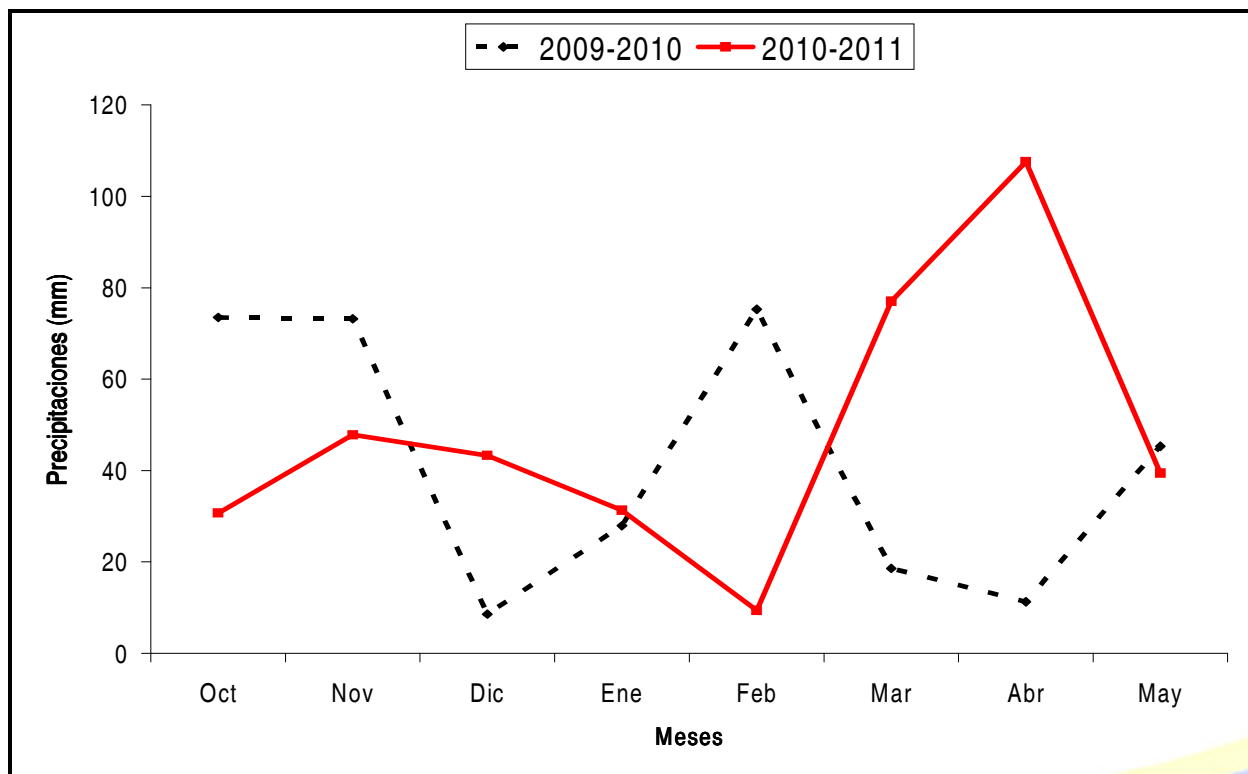
Las características ambientales que se presentaron en esta temporada (2010 – 2011) marcaron fuertemente los potenciales genéticos de los híbridos en evaluación, siendo esta temporada favorables para el desarrollo de los genotipos (Grafico A y B). Las temperaturas medias de este año resultaron en que los híbridos tuvieran un mejor desarrollo y mejores rendimientos (Grafico A). Así también las precipitaciones marcaron una diferencia, puesto que el agua caída fue muy inferior a la temporada pasada y además precipito en las fechas donde era mayor el requerimiento de agua en el cultivo (Grafico B).

Grafico A. Temperaturas medias registrada en las temporadas 2009-2010 y 2010-2011.



Fuente: Escuela Agrícola El Huertón

Grafico B. Precipitaciones medias registrada en las temporadas 2009-2010 y 2010-2011.



Fuente: Escuela Agrícola El Huertón

Preparación de suelo

La preparación de suelo y la cama de semilla se realizó con 3 pasadas de arado de disco, 1 vertedera y 1 rotofresadora. La fecha de Siembra fue el día 18 de Octubre del 2010, para todos los híbridos. En el Cuadro 1 se detallan los manejos agronómicos realizados.

Cuadro 1.-Manejo agronómico de ensayo maíces temporada 2010 – 2011.

Dosis de semilla (semillas ha ⁻¹)	Ensilaje	105.000 Plantas ha ⁻¹
Desinfección de semillas	Imidacloprid + fludioxonil	600 cc 100 kg ⁻¹ de semilla
Fertilización	Cal (pre siembra incorporado) (SOPROCAL)	2.000 kg ha ⁻¹
	Pre-siembra k ₂ o (60) + Urea (70)	100 kg ha ⁻¹ + 152 kg ha ⁻¹
	Mezcla N (5)- P ₂ O ₅ (20)- K ₂ O (20)- cao (7)- B (0,1)- zno (0,1)- mgo (0,3)- S (5)	600 kg ha ⁻¹
	Urea (con cultivador 4 ^{ta} hoja)	400 kg ha ⁻¹
Control de malezas	Glifosato	4 lt ha ⁻¹
	Nicosulfuron, Tritosulfuron + Dicamba, Surfactante	70 gr ha ⁻¹ + 250 gr ha ⁻¹ + 250 cc ha ⁻¹
	Clorpirifos (presiembr)	5 L ha ⁻¹
Control de plagas	Lambdacihalotrina, Lambdacihalotrina + Thiametozam. (Rotación post emergencia)	350 mL ha ⁻¹ y 300 mL ha ⁻¹

Diseño experimental

Las unidades experimentales fueron microparcels de 18,8 m² (cinco hileras distanciadas a 0.75 m x 5 m de longitud). Las microparcels fueron organizadas al azar en cuatro repeticiones. El área de muestreo correspondió a las tres hileras centrales por 2 m de Longitud (4.5 m²).

Categorías según precocidad

Los híbridos fueron cosechados según la precocidad que presentaron cada genotipo. Tomando como referencia la madurez vista en el grano (1/4 línea de leche). Las precocidades de cosecha en esta temporada variaron de 149 a 181 días de siembra a cosecha, separándose en tres grupos, de acuerdo a los parámetros citados en los ensayos anteriores de Bioleche.

Precoces: Maíces, periodo vegetativo comprendido de siembra a cosecha entre 149 a 153 días.

Intermedios: Maíces, periodo vegetativo comprendido de siembra a cosecha entre 154 a 165 días.

Tardíos: Maíces, periodo vegetativo comprendido de siembra a cosecha entre 166 o más días.

Evaluaciones

- Rendimiento de forraje total (t materia verde (MV ha⁻¹)): determinado mediante la cosecha de tres hileras centrales x 2 m de longitud, el que fue cortado entre 10 cm del suelo, pesado y posteriormente se estimó el rendimiento ha⁻¹.
- Rendimiento de forraje total (t materia seca (MS ha⁻¹)): se pesó el material cosechado en los 4,5 m², luego se calculó el contenido de MS mediante secado a 105°C por 24 a 48 h.
- Altura de plantas e inserción de mazorcas (m): representa la medida desde base de la planta al ápice de la panoja y desde la base al nudo de inserción de la mazorca.
- Factor verde (%): representa el factor verde (FV) por la fracción porcentual de la biomasa foliar (MS) amarilla y seca, con respecto a la biomasa de las hojas verdes. Se estima a partir de la separación y posterior pesado de las hojas verdes y hojas secas que presenta la planta, la cual se procede a un análisis de MS (secado a 105°C por 24 a 48 h).
- Relación mazorca planta⁻¹ (%): representa la fracción porcentual de la biomasa total de la planta que corresponde a mazorcas. Se estima el peso de la mazorca en verde versus el peso de la planta entera, luego se somete a un análisis de MS.
- Análisis químico proximal: éste contempló la determinación de materia seca (%), fibra detergente ácido (FDA) (%) y fibra detergente neutro (FDN) (%) determinados mediante método de Van Soest. energía metabolizable (Mcal kg⁻¹ MS⁻¹) determinado por ecuación de estimación con FDA, y proteína cruda (%) (volumetría, más método Kejdhal y combustión Aumas). Como nuevo para este año sumamos digestibilidad de fibra detergente neutro (Dig-FDN) y Almidón (NIR, USA).

- Litros de Leche tonelada de materia seca y litros de leche por hectárea (LL t MS⁻¹ y LL ha⁻¹). Calculado mediante Método Milk 2006 propuesto por Randy Shaver, Joe Lauer, Jim Coors y Patrick Hoffman (sumatoria en función de Dig-FDN, Almidón, MS, etc.). El objetivo de tomar y calcular estos parámetros es crear un índice de productividad más completo y comprensivo que toneladas de materia seca por hectárea (t MS ha⁻¹). Los litros de leche por tonelada de materia seca (LL t MS⁻¹) es una expresión de calidad del forraje y se calcula utilizando FDN, digestibilidad de FDN (ambos relacionados con consumo), extracto etéreo, proteína, cenizas y almidón (todos estos relacionados con calidad). Con esto se calcula un índice de LL t MS⁻¹ que para los productores que requieren de un forraje de alta calidad como son vacas lecheras de alta producción es muy importante elegir un híbrido que tenga un alto valor. El otro índice que es el de litros de leche por hectárea (LL ha⁻¹) que se calcula multiplicando producción de t MS ha⁻¹ por la producción de LL t MS⁻¹. Este indica cantidad por calidad y los productores con niveles medios de producción de leche o producción de carne debieran escoger híbridos con el máximo valor de leche ha⁻¹.

Análisis estadístico

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) utilizando el procedimiento PROC GLM en SAS (SAS Inst., 1999). Las medias fueron comparadas mediante un test de Duncan con un nivel de significancia de un 10 %.

“Evaluación del rendimiento, calidad y producción de leche de diecinueve híbridos de maíz comercial para ensilaje planta entera diferenciados según precocidad, bajo condiciones de riego en localidad Los Angeles, Región del Bio-Bio”

Empresas participantes e híbridos en evaluación.

Empresa	Híbridos	Ciclo
Cis	Manutara	Precoz
Tracy	N-3030	Precoz
Semameris	Nemo	Precoz
Winter Seeds	Río Negro	Precoz
Anasac	DK-658	Intermedio
Cis	Ibis	Intermedio
Cis	G-8288	Intermedio
Cis	Onelli	Intermedio
Tracy	Px-75	Intermedio
Tracy	T-420	Intermedio
Tracy	T-536	Intermedio
Tracy	T-550	Intermedio
Tuniche	140	Intermedio
Tuniche	150	Intermedio
Semameris	Rustico	Intermedio
Semameris	Tremendo	Tardío
Panam	Viana	Tardío
Winter Seeds	Lago Ranco	Tardío
Winter Seeds	Río Grande	Tardío

RESULTADOS

HÍBRIDOS PRECOCES (149 – 153 DÍAS SIEMBRA A COSECHA)

El rendimiento medio base en materia seca (MS) registrado para el grupo de los híbridos precoces fue de 23,2 t MS ha⁻¹ encontrándose diferencias significativas ($P \leq 0,1$). El híbrido que registro un rendimiento estadísticamente superior fue el híbrido Nemo que alcanzo 29,1 t MS ha⁻¹, el resto de los híbridos en evaluación estuvieron por debajo del promedio de los híbridos precoces de 25.2 t MS ha⁻¹ (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimientos medios en MV y MS, días a cosecha, prueba de comparación de medias, porcentaje de MS y variación porcentual de 4 híbridos comerciales de ciclo precoz para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	Días a Cosecha	MV (Ton MV ha ⁻¹)	MS (%)	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	VR (%)
Nemo	153	89,1	32,7	29,1 a	1,00
N-3030	149	71,7	34,7	24,9 b	0,86
Manutara	153	74,0	32,0	23,6 c	0,81
Río Negro	149	68,0	34,1	23,2 c	0,80

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

Para los híbridos N-3030, Río Negro y Nemo se observó los más altos porcentajes de factor verde (FV), lo cual es un buen indicador de calidad. La proteína cruda (PC) y la energía metabolizable (EM) presentaron una media de 6,3% y 2,5 Mcal kg⁻¹ respectivamente, estando la PC en un nivel bajo en los estándares de calidad de maíz mayor al 30,0% MS (7,76% de PC, Consorcio Lechero. 2008). Los niveles de fibra registrados para los híbridos precoces presentan una alta digestibilidad siendo el promedio de 61,1%. El almidón registro fluctuaciones de 26,3 a 30,6%, siendo Manutara el híbrido con mayor porcentaje de almidón (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características nutricionales y factor verde de 4 híbridos comerciales de ciclo precoz para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	FV (%)	PC* (%)	EM* (Mcal kg ⁻¹)	FDA* (%)	FDN* (%)	Dig-FDN** (%)	Almidón*** (%)
Nemo	75,2	6,6	2,5	26,2	40,8	63,1	29,2
N-3030	79,6	6,0	2,5	26,6	45,6	58,1	28,1
Manutara	53,4	6,4	2,5	28,4	45,6	63,3	30,6
Río Negro	75,6	6,2	2,6	24,4	47,3	59,9	26,3

*Análisis tomados por el laboratorio Bioleche **Análisis tomados por laboratorio INIA Remehue *** Análisis tomados con NIR, USA.

CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS

Se pudo apreciar que todos los híbridos evaluados presentan un gran desarrollo de planta, observando una altura de planta (AP) promedio de 3,2 m, una inserción de mazorca (IM) promedio de 1,4 m y un número de hojas (NH) promedio de 11,1 hojas, lo que nos dice que presentaron una buena adaptación a las

condiciones agroclimáticas presentes (Grafico A y B). Dentro de los parámetros de caracterización de los híbridos, las mazorcas presentan una significancia nutricional, puesto que es aquí donde los híbridos aportan el mayor porcentaje de energía. De los datos registrados se aprecia que los híbridos N-3030, Río Negro y Manutara presentan un porcentaje de mazorca planta (M/P) por enzima de la media de 58,6%. Manutara registro una corrida de grano (CG) superior al resto de los híbridos evaluados, en el híbrido Nemo se observo una muy buena longitud de mazorca (LM) de 20,1 cm, buen diámetro de mazorca (DM) 5,0 cm, muy buen diámetro de coronta (DC) 2,5 cm y por ende una excelente profundidad de grano (PG) 2,5 cm (Cuadro 4).

Cuadro 4. Características morfofisiológicas y relación mazorca planta de 4 híbridos comerciales de ciclo precoz para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	AP (m)	IM (m)	NH (N°)	LM (cm)	CG (N°)	DM (cm)	DC (cm)	PG (cm)	M/P (%)
Nemo	3,3	1,6	11,4	20,1	15,0	5,0	2,5	2,5	55,5
N-3030	3,2	1,4	11,3	18,5	15,5	4,8	2,6	2,2	60,3
Manutara	3,0	1,3	10,8	18,1	16,3	5,1	2,9	2,2	59,3
Río Negro	3,1	1,3	11,0	19,8	15,0	4,8	3,0	1,9	59,5

RANKING POR PRODUCCION DE LECHE

Las producciones de leche según el rendimiento y calidad nutricional de los híbridos precoces se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Rendimiento en (t MS ha⁻¹), litros de leche tonelada de MS⁻¹ (LL t MS⁻¹) y litros de leche por tonelada ha⁻¹ (LL ha⁻¹) de 4 híbridos comerciales de ciclo precoz para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)
Nemo	29.1	1.646,0	47.899,3
N-3030	24.9	1.620,6	40.351,8
Manutara	23.6	1.682,0	39.694,7
Río Negro	23.2	1.618,6	37.550,5

RANKING

El mejor híbrido en producción de rendimiento (t MS ha⁻¹), litros de leche por tonelada de MS (LL t MS⁻¹) y Litros de leche por hectárea (LL ha⁻¹) son N° 1 **Nemo**, N° 2 **N-3030** y N° 3 **Manutara** (Cuadro 6).

Cuadro 6. Ranking de híbridos según producción.

Híbridos	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)
Nemo	1	2	1
N-3030	2	3	2
Manutara	3	1	3
Río Negro	4	4	4

HÍBRIDOS INTERMEDIOS (154 – 165 DÍAS SIEMBRA A COSECHA)

Los resultados de los sileros intermedios presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,1$). El mejor rendimiento medio base a materia seca (MS) observado fue para el híbrido Rustico con 27,8 t MS ha⁻¹ estando dos toneladas sobre la media del grupo en evaluación de 25,8 t MS ha⁻¹. Los Híbridos 150, PX -75 y T- 420 presentaron rendimientos que los posicionaron en la media poblacional de los híbridos intermedios observándose una variación porcentual de un 7,0% menos que el primer híbrido (Rustico). Los híbridos T- 536 e Ibis registraron rendimientos por debajo de la media encontrándose una variación de 12,0% con respecto al primer híbrido en evaluación (Cuadro 7).

Cuadro 7. Rendimientos medios en MV y MS, días a cosecha, prueba de comparación de medias, porcentaje de MS y variación porcentual de 11 híbridos comerciales de ciclo intermedio para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	Días a Cosecha	MV (Ton MV ha ⁻¹)	MS (%)	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	VR (%)
Rustico	165	84,0	33,1	27,8 a	1,00
G-8288	165	77,4	35,2	27,3 ab	0,98
DK-658	159	87,5	30,6	26,7 abc	0,96
150	163	74,3	34,7	25,8 abc	0,93
PX-75	165	77,1	33,5	25,8 abc	0,93
T-420	156	76,0	33,9	25,8 abc	0,93
Onelli	156	75,3	33,9	25,5 abc	0,92
140	159	80,5	31,6	25,5 abc	0,92
T-550	156	72,2	34,7	25,1 bc	0,90
T-536	159	73,5	33,4	24,6 c	0,88
Ibis	156	77,3	31,7	24,5 c	0,88

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

Los híbridos DK-658, Ibis y 150 presentaron un factor verde (FV) de alrededor del 70,0%. Los híbridos 150, T-420, T550 y Rustico registraron una proteína cruda (PC) promedio de 6,3% superior a la media del grupo en evaluación de 5,9%. Los híbridos Rustico, PX-75 e Ibis registro una energía metabolizable (EM) menor a la media del grupo en evaluación de 2,5 Mcal kg⁻¹. En los porcentajes de fibra observados para los híbridos G-8288 y Onelli, fueron niveles bajos, siendo el híbrido G-8288 el que presento mejor digestibilidad de FDN (Dig-FDN) con 67,7%. Los niveles de almidón registrados para Onelli, T-536 y DK-658 presentan altos porcentajes en relación al grupo en evaluación promediando 31,2% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Características nutricionales y factor verde de 11 híbridos comerciales de ciclo intermedio para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	FV (%)	PC* (%)	EM* (Mcal kg ⁻¹)	FDA* (%)	FDN* (%)	Dig-FDN** (%)	Almidón*** (%)
Rustico	54,4	6,0	2,4	30,8	45,7	67,3	27,5
G-8288	51,0	5,8	2,6	22,3	42,9	67,7	27,9
DK-658	72,0	5,7	2,6	24,7	46,0	56,7	30,3
150	70,8	6,8	2,5	28,9	51,9	63,3	26,6
PX-75	49,9	5,4	2,4	29,3	47,5	58,3	21,0
T-420	61,8	6,3	2,5	25,7	44,6	62,8	24,6
Onelli	51,8	5,3	2,5	27,5	38,6	57,9	32,7
140	69,4	5,8	2,5	27,6	43,5	64,3	21,6
T-550	64,2	6,0	2,5	27,5	39,7	63,9	27,6
T-536	56,7	5,9	2,5	28,3	43,5	63,7	30,6
Ibis	71,6	5,5	2,4	31,6	46,9	61,2	22,1

*Análisis tomados por el laboratorio Bioleche **Análisis tomados por laboratorio INIA Remehue *** Análisis tomados con NIR, USA.

CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS

En el Cuadro 9 se presentan parámetros morfofisiológicos de planta y mazorca de cada híbrido destacando al 140 por su gran altura de planta (AP) de 3,5 m y baja inserción de mazorca (IM) 1,5 m, también se observo que el híbrido PX-75 posee un numero de hojas de (NH) 12,3 hojas, superior al grupo evaluado y una longitud de mazorca (LM) de 23,5 cm. De los parámetros importantes en un buen silero encontramos al G-8288 con una relación mazorca planta (M/P) de 61,2%, observando que posee una profundidad de grano (PG) de 2,7 cm, superior a la media de los híbridos intermedios en evaluación de 2,4 cm, por ende como se menciona anteriormente, en el Cuadro 8, es un híbrido con un muy buen aporte de energía.

Cuadro 9. Características morfofisiológicas y relación mazorca planta de 11 híbridos comerciales de ciclo intermedio para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	AP (m)	IM (m)	NH (N°)	LM (cm)	CG (N°)	DM (cm)	DC (cm)	PG (cm)	M/P (%)
Rustico	3,4	1,5	12,0	19,0	16,3	5,2	2,6	2,6	55,6
G-8288	3,5	1,6	11,6	20,8	15,3	5,1	2,5	2,7	61,2
DK-658	3,4	1,7	12,1	21,1	14,5	4,8	2,4	2,5	49,6
150	3,5	1,8	11,9	21,6	14,8	4,7	2,4	2,4	53,3
PX-75	3,5	1,8	12,3	23,5	14,3	4,8	2,6	2,3	58,4
T-420	3,3	1,7	12,0	20,0	13,5	4,9	2,3	2,6	49,2
Onelli	3,3	1,7	11,1	19,1	17,5	5,3	2,8	2,4	49,5
140	3,5	1,5	11,3	22,3	15,3	5,1	2,9	2,2	51,6
T-550	3,3	1,6	11,3	22,0	14,5	4,9	2,6	2,3	50,6
T-536	3,4	1,7	11,6	20,3	14,5	4,8	2,5	2,3	52,3
Ibis	3,3	1,6	11,3	20,0	15,3	5,2	2,7	2,5	53,5

RANKING POR PRODUCCION DE LECHE

Las producciones de leche según el rendimiento y calidad nutricional de los híbridos intermedios se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Rendimiento en (t MS ha⁻¹), litros de leche tonelada de MS⁻¹ (LL t MS⁻¹) y litros de leche por tonelada ha⁻¹ (LL ha⁻¹) de 11 híbridos comerciales de ciclo intermedio para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)
Rustico	27,8	1.726,4	47.994,6
G-8288	27,3	1.675,0	45.727,2
DK-658	26,7	1.602,1	42.775,4
150	25,8	1.586,6	40.934,1
PX-75	25,8	1.376,8	35.522,6
T-420	25,8	1.546,1	39.890,5
Onelli	25,5	1.626,5	41.476,9
140	25,5	1.392,8	35.517,1
T-550	25,1	1.543,6	38.745,5
T-536	24,6	1.725,9	42.457,8
Ibis	24,5	1.448,3	35.482,4

RANKING

El mejor híbrido que tubo una estabilidad en el ranking de producción en base rendimiento (t MS ha⁻¹), litros de leche por tonelada de MS (LL t MS⁻¹) y Litros de leche por hectárea (LL ha⁻¹) es N° 1 **Rustico**, N° 2 **G-8288** y N° 3 **DK-658** (Cuadro 11).

Cuadro 11. Ranking de híbridos según producción.

Híbridos	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)
Rustico	1	1	1
G-8288	2	3	2
DK-658	3	5	3
150	4	6	6
PX-75	4	11	9
T-420	4	7	7
Onelli	7	4	5
140	7	10	10
T-550	9	8	8
T-536	10	2	4
Ibis	11	9	11

HÍBRIDOS TARDÍOS (166 O MÁS DÍAS SIEMBRA A COSECHA)

En el Cuadro 12, se presentan los rendimientos en materia verde (MV), materia seca (MS) y contenido de MS de los híbridos evaluados. Los rendimientos base materia seca fluctuaron entre 35,2 y 24,2 t MS ha⁻¹ observando diferencias significativas ($P \leq 0,1$). El mayor rendimiento registrado fue para el híbrido Viana con un buen contenido de MS observado (35,3 % de MS). La variación porcentual en el rendimiento del primer híbrido y el último es de un 31,0%.

Cuadro 12. Rendimientos medios en MV y MS, días a cosecha, prueba de comparación de medias, porcentaje de MS y variación porcentual de 4 híbridos comerciales de ciclo tardío para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	Días a Cosecha	MV (Ton MV ha ⁻¹)	MS (%)	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)		VR (%)
Viana	181	99,6	35,3	35,2	a	1,00
Tremendo	181	82,1	35,0	28,7	b	0,82
Lago Ranco	173	72,7	37,4	27,1	bc	0,77
Río Grande	167	64,1	37,7	24,2	c	0,69

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

El factor verde (FV) presente en este grupo registro una media de 57,0% observando a Tremendo, Río Grande y Lago Ranco sobre esta media. Tremendo registro niveles de proteína cruda (PC) y de almidón superiores al resto de los híbridos evaluados, 6,0 y 26,4% respectivamente. Río grande presento una energía metabolizable (EM) de 2,5 Mcal kg⁻¹, además de niveles de FDA y FDN buenos de 26,6 y 45,4% respectivamente. Viana registro una buena digestibilidad de fibra (Dig-FDN) de un 62,4% (Cuadro 13).

Cuadro 13. Características nutricionales y factor verde de 4 híbridos comerciales de ciclo tardío para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	FV (%)	PC* (%)	EM* (Mcal kg ⁻¹)	FDA* (%)	FDN* (%)	Dig-FDN** (%)	Almidón*** (%)
Viana	51,5	5,9	2,4	32,1	50,8	62,4	24,7
Tremendo	59,8	6,0	2,4	32,1	52,5	60,1	26,4
Lago Ranco	58,0	5,6	2,3	32,9	50,5	60,7	21,2
Río Grande	58,5	5,5	2,5	26,6	45,4	57,2	23,9

*Análisis tomados por el laboratorio Bioleche **Análisis tomados por laboratorio INIA Remehue *** Análisis tomados con NIR, USA.

CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS

De los parámetros morfofisiológicos observados en el Cuadro 14, Tremendo presenta la mayor altura de planta (AP) registrada de 3,6 m y un buen número de hojas (NH) con 13,0 hojas. El híbrido Viana registro un alto NH (13,4 hojas) y una inserción de mazorca (IM) de 2,0 m, lo que puede influir en la calidad del híbrido (Cuadro 13). Río Grande en su conformación de mazorca, se observo una relación mazorca planta (M/P) de 56,1% superior a la media de 52,6% además se observo una corrida de granos (CG) promedio de 17,3 y una profundidad de grano (PG) de 2,6 cm, traducido a energía este híbrido presenta altos niveles (Cuadro 13).

Cuadro 14. Características morfofisiológicas y relación mazorca planta de 4 híbridos comerciales de ciclo tardío para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	AP (m)	IM (m)	NH (N°)	LM (cm)	CG (N°)	DM (cm)	DC (cm)	PG (cm)	M/P (%)
Viana	3,5	2,0	13,4	23,0	11,8	4,8	2,8	2,0	51,3
Tremendo	3,6	1,8	13,0	20,1	13,5	4,9	2,6	2,3	50,7
Lago Ranco	3,5	1,9	12,4	20,9	15,0	4,8	2,3	2,5	52,5
Río Grande	3,2	1,5	11,6	18,0	17,3	5,3	2,8	2,6	56,1

RANKING POR PRODUCCION DE LECHE

Las producciones de leche según el rendimiento y calidad nutricional de los híbridos precoces se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Rendimiento en (t MS ha⁻¹), litros de leche tonelada de MS⁻¹ (LL t MS⁻¹) y litros de leche por tonelada ha⁻¹ (LL ha⁻¹) de 4 híbridos comerciales de ciclo tardío para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)
Viana	35,2	1.591,1	56.006,3
Tremendo	28,7	1.537,7	44.130,6
Lago Ranco	27,1	1.486,7	40.289,9
Río Grande	24,2	1.414,8	34.238,2

RANKING

El mejor híbrido en producción de rendimiento (t MS ha⁻¹), litros de leche por tonelada de MS (LL t MS⁻¹) y Litros de leche por hectárea (LL ha⁻¹) son N° 1 **Viana**, N° 2 **Tremendo** y N° 3 **Lago Ranco** (Cuadro 16).

Cuadro 16. Ranking de híbridos según producción.

Híbridos	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)
Viana	1	1	1
Tremendo	2	2	2
Lago Ranco	3	3	3
Río Grande	4	4	4

“Evaluación del rendimiento, calidad y producción de leche de tres híbridos de maíz experimentales para ensilaje de planta entera, bajo condiciones de riego en localidad Los Angeles, Región del Bio-Bio”

Empresas participantes e híbridos en evaluación.

Empresa	Híbridos	Ciclo
Syngenta	LX-524	Intermedio
Syngenta	LX-457	Intermedio
Tuniche	9SH39W	Tardío

RESULTADOS

HÍBRIDOS EXPERIMENTALES

Los híbridos experimentales evaluados en la estación experimental de Bioleche, presentaron precocidades entre los 165 a 171 días de siembra a cosecha. Los rendimientos base a materia seca (MS) fluctuaron entre 27,4 y 29,9 t MS ha⁻¹, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,1$), con porcentajes de MS superiores al 30,0%. El híbrido 9SH39W registro el mayor rendimiento y mayor porcentaje de MS (29,9 t MS ha⁻¹ y 36,6% de MS). La variación porcentual entre el primer y ultimo híbrido es de 8,0% (Cuadro 17).

Cuadro 17. Rendimientos medios en MV y MS, días a cosecha, prueba de comparación de medias, porcentaje de MS y variación porcentual de 3 híbridos experimentales para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	Días a Cosecha	MV (Ton MV ha ⁻¹)	MS (%)	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	VR (%)
9SH39W	171	80,9	36,6	29,9 a	1,00
LX-457	165	95,7	31,7	29,5 a	0,99
LX-524	165	76,7	36,3	27,4 b	0,92

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

En el Cuadro 18, se presentan las características nutricionales de los 3 híbridos experimentales evaluados. El híbrido 9SH39W presento una alta proteína cruda (PC) de 6,5%, un alto nivel de energía metabolizable (EM) junto con el híbrido LX-524 de 2,61 Mcal kg⁻¹. También presento un buen nivel de fibra (23,4 FDA y

44,0 FDN) y una a alta digestibilidad del FDN (Dig-FDN) de 61,4%. En el híbrido LX-524 se observó un muy buen factor verde (FV) de 68,4% y un alto nivel de almidón de 36,7%.

Cuadro 18. Características nutricionales y factor verde de de 3 híbridos experimentales para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	FV (%)	PC* (%)	EM* (Mcal kg-1)	FDA* (%)	FDN* (%)	Dig-FDN** (%)	Almidón*** (%)
9SH39W	57,5	6,5	2,61	23,4	44,0	61,4	18,3
LX-457	53,0	5,6	2,32	33,3	51,7	53,8	21,6
LX-524	68,4	5,7	2,61	23,4	40,2	51,2	36,7

*Análisis tomados por el laboratorio Bioleche **Análisis tomados por laboratorio INIA Remehue *** Análisis tomados con NIR, USA.

CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS

Los híbridos que presentaron una mejor adaptación a las condiciones climáticas presentes fueron LX-524 y 9SH39W. El híbrido LX-524 presentó una inserción de mazorca (IM) baja y una altura de planta (AP) de 3,5 m, un largo de mazorca (LM) de 20,8 cm y una relación mazorca planta (M/P) de 57,9%. El híbridos 9SH39W registro una AP de 3,6 m, una IM alta de 1,8 m, un LM de 19,0 cm y una relación M/P de 54,6% (Cuadro 19).

Cuadro 19. Características morfofisiológicas y relación mazorca planta de 3 híbridos experimentales para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	AP (m)	IM (m)	NH (N°)	LM (cm)	CG (N°)	DM (cm)	DC (cm)	PG (cm)	M/P (%)
9SH39W	3,6	1,8	12,6	19,0	15,5	5,1	2,5	2,6	54,6
LX-457	3,5	1,9	13,5	19,3	14,5	5,1	2,6	2,6	51,7
LX-524	3,5	1,7	12,3	20,8	15,5	5,2	2,7	2,5	57,9

RANKING POR PRODUCCION DE LECHE

Las producciones de leche según el rendimiento y calidad nutricional de los híbridos precoces se presentan en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Rendimiento en (t MS ha⁻¹), litros de leche tonelada de MS⁻¹ (LL t MS⁻¹) y litros de leche por tonelada ha⁻¹ (LL ha⁻¹) de 3 híbridos experimentales para ensilaje de planta entera en condiciones de riego, en la localidad de Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Híbridos	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)
9SH39W	29,9	1.255,5	37.539,2
LX-457	29,5	1.452,3	42.841,5
LX-524	27,4	1.612,1	44.170,5

RANKING

El mejor híbrido en producción de rendimiento (t MS ha⁻¹), litros de leche por tonelada de MS (LL t MS⁻¹) y Litros de leche por hectárea (LL ha⁻¹) son LX-524 y LX-457 (Cuadro 21).

Cuadro 21. Ranking de híbridos según producción.

Híbridos	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)
9SH39W	1	3	3
LX-457	2	2	2
LX-524	3	1	1

“Ranking en base al rendimiento de materia seca por hectárea, producción de leche por tonelada de materia seca y producción de leche por hectárea de 19 híbridos de maíz propósito ensilaje planta entera, evaluados en Los Angeles, Región del Bio-Bio”

Los resultados en base al rendimiento registrados la temporada 2010 – 2011 fluctuaron entre 23,2 y 35,2 toneladas de materia seca por hectárea (t MS ha⁻¹), para Río Negro y Viana respectivamente. En la producción de litros de leche por tonelada de materia seca (LL t MS⁻¹) los rendimientos registrados variaron entre 1.376,8 y 1.726,4, para PX-75 y Rustico respectivamente. La producción de litros de leche por hectárea (LL ha⁻¹) fluctuó entre 34.238,2 y 56.006,3, para Río Grande y Viana respectivamente (Cuadro 22).

Cuadro 22. Rendimientos de producción y Ranking de producción de 19 híbridos de maíz destinados para producción de ensilaje planta entera evaluados en Los Angeles, Región del Bio-Bio.

Rendimientos				Ranking			
Híbridos	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)	Rendimiento (Ton MS ha ⁻¹)	Leche (LL t MS ⁻¹)	Leche (LL ha ⁻¹)	
1	Viana	35,2	1.591,1	56.006,3	1	10	1
2	Nemo	29,1	1.646,0	47.899,3	2	5	3
3	Tremendo	28,7	1.537,7	44.130,6	3	14	5
4	Rustico	27,8	1.726,4	47.994,6	4	1	2
5	G-8288	27,3	1.675,0	45.727,2	5	4	4
6	Lago Ranco	27,1	1.486,7	40.289,9	6	15	11
7	DK-658	26,7	1.602,1	42.775,4	7	9	6
8	150	25,8	1.586,6	40.934,1	8	11	9
9	T-420	25,8	1.546,1	39.890,5	8	12	12
10	PX-75	25,8	1.376,8	35.522,6	8	19	16
11	Onelli	25,5	1.626,5	41.476,9	11	6	8
12	140	25,5	1.392,8	35.517,1	11	18	17
13	T-550	25,1	1.543,6	38.745,5	13	13	14
14	N-3030	24,9	1.620,6	40.351,8	14	7	10
15	T-536	24,6	1.725,9	42.457,8	15	2	7
16	Ibis	24,5	1.448,3	35.482,4	16	16	18
17	Río Grande	24,2	1.414,8	34.238,2	17	17	19
18	Manutara	23,6	1.682,0	39.694,7	18	3	13
19	Río Negro	23,2	1.618,6	37.550,5	19	8	15

En el cuadro 23 se presenta el Ranking final de híbridos.

Cuadro 23. Ranking de híbridos en base a su producción.

Empresa	Ranking	Híbrido
Semameris	1°	Rustico
Semameris	2°	Nemo
Cis	3°	G-8288
Panam	4°	Viana
Anasac	5°	DK-658
Semameris	6°	Tremendo
Tracy	7°	T-536
Cis	8°	Onelli
Tuniche	9°	150
Tracy	10°	T-420
Tracy	11°	N-3030
WinterSeeds	12°	Lago Ranco
Cis	13°	Manutara
Tracy	14°	T-550
WinterSeeds	15°	Río Negro
Tracy	16°	PX-75
Tuniche	17°	140
Cis	18°	Ibis
WinterSeeds	19°	Río Grande

La elección del híbrido a sembrar no puede estar ligada solamente a lo que se traduce en estos resultados, sino que también va a una elección de suelo, donde el tipo de suelo y la fertilidad, juegan un rol fundamental, puesto que si se elige un híbrido tardío para un suelo arcilloso, como su cosecha es dentro del mes de abril es probable que las maquinas no puedan entrar o existan dificultades para cosechar, en el caso de un suelo donde hay poca fertilidad los costos para llegar al potencial genético del híbrido, serán muy altos.