

**RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA EVALUACION
NACIONAL DE CULTIVARES DE
SORGO PARA SILO**

Período 2008

**URUGUAY
18 de Junio de 2009**



INSTITUTO NACIONAL
DE SEMILLAS



INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA EVALUACION NACIONAL DE CULTIVARES DE SORGO PARA SILO

Período 2008

URUGUAY
18 de Junio de 2009

EQUIPOS DE TRABAJO

INIA

Evaluación de Cultivares

Ing. Agr. (PhD.), Diego Vilaró Nieto

Tec. Agr. Ignacio Albanese

Liliana Benedetto

Beatriz Castro

Asistentes de Investigación

Unidad de Biometría

Tec. Agr. Vilfredo Ibáñez

Laboratorio de Aptitud Industrial de Cultivos

Q.F. (M.Sc.,PhD.) Daniel Vázquez

Laboratorio de Nutrición Animal

Ing. Agr. (M.Sc.) Juan Mieres

Unidad de Comunicación y

Transferencia de Tecnología

Ing. Agr. (M.Sc.) Ernesto Restaino

Amado Vergara (Asistente de la UCTT)

INASE

Área Evaluación y Registro de Cultivares

Ing. Agr. (M.Sc.) Gerardo Camps

Gerente

Ing. Agr. Mariela Ibarra

Ing. Agr. Susana Cassou

Ing. Agr. Sebastián Moure

Ing. Agr. Federico Boschi

Área de Laboratorio

Ing. Agr. Jorge Machado

Jefe del Área

Ing. Agr. Teresita Farrás

Ing. Agr. Deneb Manfrini

Lab. Rosa Dios

Lab. Vivina Pérez

Área Administración

Daniel Almeida

Impreso por
Unidad de Difusión
INIA La Estanzuela

Tiraje: 100 ejemplares

CONTENIDO

	Página
I. PRESENTACION	1
II. EVALUACIÓN DE SORGO PARA SILO 2008	2
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	2
1.1. Determinación de Grados Brix y estimación de rendimiento de etanol.....	2
2. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	4
Cuadro N° 1. Cultivares de sorgo para silo evaluados en la zafra 2008/09	6
3. <u>RESULTADOS</u>	
Cuadro N° 2. Altura de planta (m) de los dos ensayos de la zafra 2008/09	7
Cuadro N° 3. Ciclo a floración (días) de los dos ensayos de la zafra 2008/09	8
Cuadro N° 4. Rendimiento de forraje (MS kg/ha) de los cultivares de la época 1	9
Cuadro N° 5. Rendimiento de forraje (MS kg/ha) de los cultivares de la época 2	10
Cuadro N° 6. Evaluación de grados Brix y rendimiento de etanol (l/ha) para algunos cultivares de sorgo para silo época 1	11
Cuadro N° 7. Evaluación de grados Brix y rendimiento de etanol (l/ha) para algunos cultivares de sorgo para silo época 2	12
Cuadro N° 8. Resumen de resultados de rendimiento de forraje (MS kg/ha) de los cultivares de sorgo para silo comunes en los ensayos de 2007 y 2008.....	13
Cuadro N° 9. Resumen de resultados de grados Brix y rendimiento de Etanol (l/ha) de los cultivares de sorgo para silo comunes en los años 2007 y 2008.....	13
Cuadro N° 10. Parámetros de calidad de los cultivares de la época 1	14
Cuadro N° 11. Parámetros de calidad de los cultivares de la época 2	15
III. ANEXO	
Cuadro N° 12. Precipitaciones (mm) registradas en La Estanzuela durante la zafra 2008/09 y promedio histórico de La Estanzuela.....	16
Cuadro N° 13. Temperatura media (°C) registradas en La Estanzuela durante la zafra 2008/09 y promedio histórico de La Estanzuela.....	17

I. PRESENTACION

Gerardo Camps ¹

La evaluación nacional de cultivares es realizada bajo la responsabilidad del Instituto Nacional de Semillas (INASE) con el objetivo de proveer información objetiva y confiable sobre el comportamiento de los cultivares de las distintas especies de importancia agrícola a nivel nacional, requisito necesario para la inscripción de los mismos en el Registro Nacional de Cultivares.

Al presente, esta información es generada a través de un convenio con el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

La evaluación se realiza siguiendo Protocolos elaborados por un comité técnico de trabajo multidisciplinario e interinstitucional (INASE-INIA), siendo sometidos a consideración del Grupo de Trabajo Técnico en Evaluación (GTTE) correspondiente, en el que están representados los diversos sectores especializados.

Estos Protocolos son revisados y actualizados periódicamente para responder a cambios en las necesidades de técnicos y productores que reflejan la dinámica en las tecnologías de producción agrícola del Uruguay.

La evaluación agronómica de los cultivares de sorgo para silo se realiza mediante la siembra anual de dos épocas de siembra en La Estanzuela.

¹ Ing. Agr. (M.Sc.), Gerente del Área Evaluación y Registro de Cultivares del INASE. Email: gcamps@inase.org.uy

II. EVALUACIÓN DE SORGO PARA SILO 2008

Diego Vilaró¹
Daniel Vazquez²
Ignacio Albanese³

1. INTRODUCCION

Durante la zafra 2008-09 se evaluaron 37 cultivares de sorgo para silo en La Estanzuela en dos épocas de siembra. El ensayo de primera época fue sembrado el 24 de octubre en condiciones de déficit hídrico, pero luego de un episodio de lluvia (ver datos de clima en el Anexo de esta publicación) que permitió una buena implantación de todos los cultivares forrajeros y graníferos. En contraste, el subgrupo de sorgos dulces que mostraron menor vigor y la adversidad de un noviembre muy seco no logró una aceptable implantación y fue eliminado.

El ensayo de segunda época se sembró el 6 de diciembre luego de un episodio de lluvia de 104 mm en La Estanzuela, que le permitió una buena implantación.

Los cultivares se cortaron a grano lechoso pastoso, que es el manejo previsto para éste ensayo. Esto quiere decir que al analizar la información de estos ensayos debe tenerse en cuenta que todos estaban en grano lechoso pastoso pero ésta condición ocurre en distintas fechas de acuerdo al ciclo de los materiales.

En general se puede decir que el ensayo de época 1 tuvo un muy buen desarrollo considerando el contexto de sequía de comienzos de ésta zafra, y el de segunda época tuvo un desarrollo y resultados excelentes pues el volumen y frecuencia de las precipitaciones cambió. Conviene aclarar que los 9 materiales de “tipo” sorgo dulce (aunque estrictamente algunos lo son y otros no), estuvieron evaluados a una población de 130.000 plantas/ha mientras que los sorgos forrajeros incluidos en este ensayo estuvieron a una población de 600.000 plantas/ha. El sub-grupo de los sorgos “tipo” graníferos incluidos en este ensayo para silo se sembraron con una población de 230.000 pl/ha (igual que los sorgos graníferos cuando se evalúan para grano).

En esta publicación se presentan los resultados de rendimiento de materia seca y calidad en cada uno de los ensayos. Además se presenta el resultado de rendimiento en litros de etanol/ha, para aquellos cultivares cuyas empresas solicitaron esta información. Este cálculo es una aproximación cuyos supuestos se explican en el siguiente punto de ésta introducción. Se incluye un resumen de los resultados de las 2 últimas zafras para facilitar la comparación de los resultados en distintos ambientes de crecimiento, pues no se realizaron los clásicos análisis conjuntos dadas las características de ésta zafra.

Durante esta zafra no se detectaron diferencias relevantes en el comportamiento frente a enfermedades de los cultivares, por eso no se reportan lecturas de sanidad.

1.1. Determinación de Grados Brix y estimación de rendimiento en etanol.

Durante la zafra , 2006-07 se comenzó con la caracterización de cultivares de sorgo para silo con destino final producción de biocombustible. Distintos actores públicos y privados manifestaron interés de utilizar el sorgo dulce como materia prima para la extracción de alcohol. Atendiendo esa demanda se decidió agregar la determinación de

¹ Ing. Agr. (Ph.D.), Evaluación de Cultivares. Email: dvilaro@inia.org.uy

² Q. F. (Ph.D.), Laboratorio de Aptitud Industrial de Cultivares. Email: dvazquez@inia.org.uy

³ Téc. Agrop., Evaluación de Cultivares.

azúcares en jugo de tallo para aquellos cultivares cuyas empresas proveedoras manifestaran interés de evaluarlo. En ésta última zafra 2008-09, 22 cultivares tuvieron ésta determinación, de los 37 totales que estaban incluidos en el ensayo. Dicho análisis se realizó mediante refractometría. La información se presenta como grados Brix (°B), valor que estima el porcentaje de azúcares solubles en jugo.

A los efectos de obtener una información que permita contextualizar los resultados, se estimó la cantidad de litros de etanol que se pueden obtener por cada material. Para ello se estimó una extracción 70% de jugo y se utilizó el factor 70/100. Otra estimación realizada fue la obtención de 50 kg de etanol a partir de 100 kg de azúcares, incluyéndose en la fórmula el factor °Bx0.5/100. Ambas estimaciones se basan en resultados preliminares. Por último, se convirtieron los kg de etanol en litros, dividiendo entre la densidad del mismo (0.789 g/ml). En resumen, se utilizó la siguiente fórmula:

$$L \text{ etanol/ha} = \text{kgMV/ha} \times \frac{70}{100} \times \frac{^{\circ}\text{B} \times 0.5}{100} \times \frac{1}{0.789}$$

La mayoría de los cultivares incluidos en estos ensayos son sorgos forrajeros para silo. También hubo cultivares del tipo sorgo granífero y solamente 9 cultivares enviados a evaluar son de “tipo” sorgo dulce. El rendimiento en un trapiche podría tener diferencias si se parte de un material de un tipo u otro tipo. Pero entendemos que ésta ecuación usada es una aproximación adecuada.

La metodología utilizada hasta el momento para la determinación de grados Brix ha sido adecuada para diferenciar grandes grupos de “tipo” de cultivares. Si se requiere en el futuro una diferenciación entre cultivares con un grado de precisión mayor para esta característica, se sugerirán metodologías más precisas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

ENSAYO DE SORGO PARA SILO (tipo granífero, forrajero y dulce)

LA ESTANZUELA PRIMERA EPOCA DE SIEMBRA

♦ **Historia de la chacra**: Chacra N° 2. En el fin de verano – principios de otoño de 2008 se sembró un maíz con el fin de enfardarlo. Luego de enfardado, la chacra se laboreó con una disquera pesada y así quedó hasta el 8 de agosto cuando se le realizó una aplicación de 4 lts/ha de Roundup full (*glifosato*). Posteriormente a la aplicación, el 22 de septiembre se realizó un laboreo secundario con un vibro.

Debido a la sequía que sufrió el ensayo durante su implantación, se tuvo como efecto una emergencia bastante despereja, y en particular, los sorgos dulces fueron eliminados a causa de su mala implantación.

♦ **Fecha de siembra**: 24 de octubre de 2008 en la chacra N° 2.

♦ **Fecha de emergencia**: 3 de noviembre de 2008.

♦ **Fertilización**: A la siembra no se fertilizó. El 10 de diciembre, se aplicó 100 kg/ha de urea.

♦ **Control de malezas**: En pre-siembra se aplicó Gesaprim 2,2 lts/ha (*Atrazina*) + Dual gold 960 EC 1,5 lts/ha (*Alfa-Metachlor*). Todos los cultivares a evaluar fueron tratados con Concep III (*Fluxofenim*) a razón de 4 cc de producto + 70 cc de agua cada 10 kg de semilla.

♦ **Control de insectos**: El 9 de diciembre de 2008 se realizó una aplicación de Lorsban 48E 1000 cc/ha (*Clorpirifos*) + Triflow 200 150 cc/ha (*Triflumuron*) dada la presencia de pulgón (*Schizaphis graminum*) y lagartas. El 25 de febrero de 2009 se realizó una aplicación de Lorsban 48E 1000 cc/ha (*Clorpirifos*) a causa de una importante presencia de pulgón (*Schizaphis graminum*).

♦ **Manejo de cortes**: Los materiales se cortan cuando alcanzan el estado lechoso pastoso en los granos. Inmediatamente luego del corte todos los materiales se muestrean, se pican con una chopper experimental y se envían a laboratorio para obtener los datos de calidad.

♦ **Método de siembra**: La siembra se realizó con sembradora experimental a chorrillo.

♦ **Población**: El Sorgo para silo tipo forrajero se sembró a 600.000 pl/ha. El sorgo “tipo” granífero se sembró a 230.000 pl/ha y el sorgo “tipo” dulce se sembró a 130.000 pl/ha. Cada parcela tuvo 4 surcos de 6 m de largo, a 0.60 m separados entre sí.

♦ **Diseño experimental**: Bloques completos al azar con 3 repeticiones.

♦ **Características agronómicas**: Ciclo a floración en días desde emergencia hasta panojas en 50% de antesis. Al momento del corte se toma altura de planta. El rendimiento se expresa en kg de materia seca por hectárea. Los análisis de grados Brix se realizaron con la metodología ya descrita en la introducción en el Laboratorio de Aptitud Industrial de Cultivos de INIA “La Estanzuela”. Se muestrearon 5 tallos por parcela en 2 repeticiones, en altura de tallos “media”.

♦ **Calidad del forraje**: Se determinó la calidad del forraje al momento del corte. Los análisis fueron realizados por el Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela.

LA ESTANZUELA SEGUNDA EPOCA DE SIEMBRA

♦ **Fecha de siembra**: 6 de diciembre de 2008 en la Chacra N° 2

♦ **Fecha de emergencia**: 10 de diciembre de 2008.

♦ **Fertilización**: A la siembra: 100 kg de urea (46 kg de N) al voleo. Luego el 23 de diciembre se re-fertilizó con 100 kg/ha de urea (46 kg de N) al voleo.

♦ **Control de insectos**: El 25 de febrero de 2009 se realizó una aplicación de Lorsban 48E 1000 cc/ha (*Clorpirifos*) a causa de una importante presencia de pulgón (*Schizaphis graminum*).

El resto de las mediciones y metodología son las mismas que en La Estanzuela época 1.

Cuadro N° 1. Cultivares de sorgo para silo evaluados en la zafra 2008/09.

Cultivares (37)	Empresa	Criadero	Especie	TIPO	Hib/Var	BMR	Años en eval.
ETANUR I (ENERGY 1)	ALBERTO ARTOLA	ALBERTO ARTOLA	<i>S. saccharatum x S. saccharatum</i>	SD	H	No	2
ETANUR III	ALBERTO ARTOLA	ALBERTO ARTOLA	<i>Sorghum sacharatum</i>	SD	VAR	No	1
EXP FJ-2	AGROACA S.A.	ACA	<i>S. bicolor x S. saccharatum</i>	SD	H	Si	1
EXP GR 7	AGROACA S.A.	ACA	<i>S. bicolor x S. saccharatum</i>	SD	H	Si	1
CAS PILAR 330	CAS URUGUAY S.A.	CAS	<i>S. bicolor x S. saccharatum</i>	SD	H	No	1
THEIS	DREVER Y LAVISTA	DREVER Y LAVISTA	<i>S. bicolor x S. saccharatum</i>	SD	VAR	No	2
EST 2140	ESTERO S.A.	ESTERO S.A.	<i>Sorghum sacharatum</i>	SD	H	No	1
M 81 (TRC)	DREVER Y LAVISTA	DREVER Y LAVISTA	<i>Sorghum sacharatum</i>	SD	VAR	s/d-	+ 3
TOPPER (TRC)	DREVER Y LAVISTA	DREVER Y LAVISTA	<i>Sorghum sacharatum</i>	SD	VAR	s/d	+ 3
ACA 727 (TRC)	AGROACA S.A.	ACA	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	No	4
EXP FJ-1 (EXP BMR 40)	AGROACA S.A.	ACA	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	Si	2
EXP GR 8	AGROACA S.A.	ACA	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	Si	1
MONTEVERDE	AMISUR S.R.L.	SEMENCES DE PROVENCE	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	No	1
BB 828	CARLOS GÓMEZ ETCHEBARNE	BOIERO SEMILLAS S.A.	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	No	2
BS 2007	CARLOS GÓMEZ ETCHEBARNE	BOIERO SEMILLAS S.A.	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	No	2
1F305	DOW AGROSCIENCES URU. S.A.	DOW AGROSCIENCES	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SF	H	No	1
CERES (TRC)	ESTERO S.A.	CLASIFICACIONES MURPHY	<i>Sorghum bicolor</i>	SF	H	s/d	6
EST 1924	ESTERO S.A.	ESTERO S.A.	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SF	H	No	1
SILAGE KING (TRC)	FADISOL S.A.	PANNAR RSA	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	No	5
SILAGE TOP BMR	FADISOL S.A.	PANNAR RSA	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	Si	1
SPS EXPERIMENTAL SILOTOP BMR	GREISING Y ELIZARZU S.R.L.	SPS ARGENTINA	<i>Sorghum vulgare</i>	SF	H	Si	1
B EXP SILERO BMR	GREISING Y ELIZARZÚ S.R.L.	SEMILLAS BISCAYART	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	Si	1
BMR 1000	LEBU S.R.L.	LEBU	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SF	H	Si	1
HONEY MAX (TRC) ¹	LEBU S.R.L.	LEBU	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	Si	3
PACESETTER	LEBU S.R.L.	DRUETTO	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	No	1
SUDANSOR FT	LEBU S.R.L.	LEBU	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	No	1
PASTIZAL SUPER	SOFOVAL	PRODUSEM	<i>S. bicolor x S. sudanensis</i>	SF	H	s/d	2
MATRERO	YALFIN S.A.	TOBIN S.R.L.	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SF	H	No	1
PADRILLO	YALFIN S.A.	TOBIN S.R.L.	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SF	H	No	2
EXP AGT BMR 08	AGRITEC S.A.	AGRITEC S.A.	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SG	H	Si	1
CAS PILAR 315 (NVS 3015)	CAS URUGUAY S.A.	CAS	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SG	H	No	1
4020305	DOW AGROSCIENCES URU. S.A.	DOW AGROSCIENCES ARG. S.A.	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SG	H	No	1
EST 1992	ESTERO S.A.	ESTERO S.A.	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SG	H	s/d	1
PAN 8006 T (PAN 8006)	FADISOL S.A.	PANNAR R.S.A.	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SG	H	No	1
AD86STA (AD86SA)	GENTOS S.A.	SCHEIDL	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SG	H	No	2
JOWAR BMR	LEBU S.R.L.	DRUETTO	<i>S. bicolor x S. bicolor</i>	SG	H	Si	1
GREEN GRAIN BMR (PC 064 BMR)	PROCAMPO URU. S.R.L.	DON PEDRO	<i>Sorghum bicolor</i>	SG	H	Si	2

(TRC): Testigo referente comercial. ¹: Cultivar ausente en la siembra del año 2007.

Tipo: SD: sorgo dulce; SG: sorgo granífero; SF: sorgo forrajero, según la clasificación realizada por las empresas. s/d: sin dato.

3. RESULTADOS

Cuadro N° 2. Altura de planta (m) de los dos ensayos de la zafra 2007/08.

Cultivares (37)	TIPO	EPOCA 1	EPOCA 2	PROM
ETANUR I	SD	s/d	3.30	3.30
M 81 (TRC)	SD	s/d	3.30	3.30
ETANUR III	SD	s/d	3.25	3.25
EST 2140	SD	s/d	3.25	3.25
EXP FJ-1	SF	3.19	3.30	3.25
THEIS	SD	s/d	3.20	3.20
MONTEVERDE	SF	2.70	3.53	3.11
EXP GR 7	SD	s/d	3.00	3.00
PACESETTER	SF	2.80	3.18	2.99
PADRILLO	SF	2.60	3.38	2.99
TOPPER (TRC)	SD	s/d	2.90	2.90
HONEY MAX (TRC)	SF	2.78	2.83	2.80
EXP FJ-2	SD	s/d	2.60	2.60
CERES (TRC)	SF	1.98	2.75	2.36
ACA 727 (TRC)	SF	2.00	2.60	2.30
PASTIZAL SUPER	SF	1.93	2.58	2.25
MATRERO	SF	1.80	2.63	2.21
BB 828	SF	1.93	2.40	2.16
SILAGE KING (TRC)	SF	1.77	2.48	2.12
BS 2007	SF	1.78	2.35	2.06
AD86STA	SG ^(SG)	1.48	2.43	1.95
BMR 1000	SF ^(G)	1.48	2.35	1.91
EXP AGT BMR 08	SG ^(SG)	1.57	2.25	1.91
SPS EXPERIMENTAL SILOTOP BMR	SF	1.55	2.18	1.86
B EXP SILERO BMR	SF ^(G)	1.48	2.20	1.84
GREEN GRAIN BMR	SG ^(SG)	1.53	2.15	1.84
SILAGE TOP BMR	SF	1.35	2.20	1.78
EXP GR 8	SF	1.20	2.35	1.78
SUDANSOR FT	SF ^(G)	1.40	2.10	1.75
EST 1924	SF	1.30	2.15	1.73
1F305	SF ^(G)	1.37	2.00	1.68
4020305	SG	1.33	1.68	1.50
CAS PILAR 330	SD	s/d	1.48	1.48
EST 1992	SG	1.10	1.43	1.26
JOWAR BMR	SG	1.10	1.38	1.24
CAS PILAR 315	SG	1.00	1.43	1.21
PAN 8006 T	SG	0.90	1.53	1.21
Promedio		1.73	2.49	2.25

(TRC): Testigo referente comercial.

s/d: El sub-grupo de sorgos "tipo dulce" (SD), no se implantó en época 1.

Tipo: SF, sorgo forrajero; SF^(G): tipo granífero según observación del campo; SG, sorgo granífero, SG^(SG): no son graníferos "típicos", sino más altos; SD: sorgo dulce.

Los datos están ordenados en forma descendente según la columna de promedio.

Cuadro N° 3. Ciclo a floración (días) de los cultivares de los dos ensayos de la zafra 2008/09.

Cultivares (37)	TIPO	EPOCA 1	EPOCA 2	Promedio
PACESETTER	SF	136	NP	136
HONEY MAX (TRC)	SF	120	NP	120
EXP FJ-1	SF	132	105	119
THEIS	SD	s/d	110	110
ETANUR III	SD	s/d	106	106
M 81 (TRC)	SD	s/d	104	104
TOPPER (TRC)	SD	s/d	100	100
EST 2140	SD	s/d	99	99
PADRILLO	SF	103	88	95
MONTEVERDE	SF	104	85	95
CERES (TRC)	SF	104	83	94
B EXP SILERO BMR	SF ^(G)	100	87	94
BMR 1000	SF ^(G)	97	90	93
SUDANSOR FT	SF ^(G)	95	90	92
ETANUR I	SD	s/d	90	90
EXP GR 7	SD	s/d	90	90
1F305	SF ^(G)	92	78	85
4020305	SG	93	78	85
AD86STA (AD86SA)	SG ^(SG)	80	83	81
EXP AGT BMR 08	SG ^(SG)	82	77	80
EXP FJ-2	SD	s/d	78	78
CAS PILAR 330	SD	s/d	77	77
EXP GR 8	SF	74	80	77
SILAGE KING (TRC)	SF	80	73	77
JOWAR BMR	SG	81	71	76
SILAGE TOP BMR	SF	74	71	73
PASTIZAL SUPER	SF	70	75	72
SPS EXPERIMENTAL SILOTOP BMR	SF	72	71	71
CAS PILAR 315	SG	73	70	71
PAN 8006 T	SG	74	69	71
ACA 727 (TRC)	SF	70	72	71
EST 1992	SG	72	69	70
MATRERO	SF	70	70	70
GREEN GRAIN BMR	SG ^(SG)	72	68	70
EST 1924	SF	72	67	69
BB 828	SF	64	66	65
BS 2007	SF	64	60	62
Promedio		86	81	86

(TRC): Testigo referente comercial.

NP: No panojó.

Fecha de siembra:

24/10/08

06/12/08

Fecha de emergencia:

03/11/08

10/12/08

s/d: El sub-grupo de sorgos "tipo dulce" (SD), no se implantó en época 1.

Tipo: SF, sorgo forrajero; SF^(G): tipo granífero según observación del campo; SG, sorgo granífero, SG^(SG): no son graníferos "típicos", sino más altos; SD: sorgo dulce.

Ordenado por promedio en forma descendente.

Cuadro N° 4. Rendimiento de forraje (MS kg/ha) de los cultivares de sorgo para silo en la época 1, zafra 2008/09.

F. de v.	G.L.	Cuadrado Medio	F	Pr>F
Cultivares	27	29317805	10.89	0.0001
Error	53	2692170		

Media MS kg/ha
10780

C.V. (%)
15.16

M.D.S. 5%
2711 MS kg/ha

Cultivares (28)	TIPO	E.F.	MS kg/ha	% respecto a la media
EXPFJ-1	SF	LP ⁸	23410	217
PACESETTER	SF	LP ⁷	14615	136
HONEY MAX (TRC)	SF	LP ⁶	14223	132
SUDANSOR FT	SF ^(G)	LP ⁵	14184	132
PADRILLO	SF	LP ⁵	13400	124
AD86STA	SG ^(SG)	LP ⁴	11573	107
BMR 1000	SF ^(G)	LP ⁵	11469	106
MONTEVERDE	SF	LP ⁵	11444	106
BB828	SF	LP ¹	10870	101
BS2007	SF	LP ¹	10753	100
ACA 727 (TRC)	SF	LP ²	10710	99
EST 1992	SG	LP ³	10544	98
SILAGE KING (TRC)	SF	LP ⁴	10517	98
MATRERO	SF	LP ²	10429	97
SILAGETOP BMR	SF	LP ³	10195	95
BEXPSILERO BMR	SF ^(G)	LP ⁵	10139	94
PASTIZAL SUPER	SF	LP ²	9414	87
EST 1924	SF	LP ³	9372	87
CERES (TRC)	SF	LP ⁵	9193	85
EXP GR 8	SF	LP ³	9161	85
1F305	SF ^(G)	*	8902	83
EXP AGT BMR 08	SG ^(SG)	LP ⁴	8777	81
4020305	SG	LP ⁵	8762	81
GREEN GRAIN BMR	SG ^(SG)	LP ²	8423	78
CAS PILAR 315	SG	LP ³	8298	77
SPS EXPERIMENTAL SILOTOP BMR	SF	LP ²	8212	76
PAN 8006 T	SG	LP ³	8039	75
JOWAR BMR	SG	LP ³	6803	63

E:F.: Se indica el estado fenológico de cada material al día del corte.

Tipo: SF, sorgo forrajero; SF^(G): tipo granífero según observación del campo; SG, sorgo granífero, SG^(SG): no son graníferos "típicos", sino más altos; SD: sorgo dulce.

Fechas de corte: ¹: 22/1/09; ²: 28/01/09; ³: 2/02/09; ⁴: 19/02/09; ⁵: 25/02/09; ⁶: 13/03/09; ⁷: 20/03/09; ⁸: 30/03/09.

*: Este cultivar se cortó 8 días pasado de estado LP.

(TRC): Testigo referente comercial.

Cuadro N° 5. Rendimiento de forraje (MS kg/ha) de los cultivares de sorgo para silo en la época 2, zafra 2008/09.

F. de v.	G.L.	Cuadrado Medio	F	Pr>F
Cultivares	36	52279539	15.01	0.0001
Error	72	3483779		

Media MS kg/ha 14676 C.V. (%) 12.72 M.D.S. 5% 3038 MS kg/ha

Cultivares (37)	TIPO	E.F.	MS kg/ha	% respecto a la media
HONEY MAX (TRC)	SF	LP ⁴	25568	174
EXPFJ-1	SF	LP ⁴	25178	172
PADRILLO	SF	LP ³	21161	144
M81(TRC)	SD	LP ⁴	20648	141
THEIS	SD	LP ⁴	19728	134
AD86STA	SG ^(SG)	LP ³	19042	130
MONTEVERDE	SF	LP ²	18918	129
PACESETTER	SF	LP ³	18042	123
SILAGE KING (TRC)	SF	LP ²	17231	117
ETANUR III	SD	LP ⁴	16150	110
ACA 727 (TRC)	SF	LP ²	15938	109
GREEN GRAIN BMR	SG ^(SG)	LP ¹	15925	109
SPS EXPERIMENTAL SILOTOP BMR	SF	LP ¹	14675	100
EXP AGT BMR 08	SG ^(SG)	LP ²	14599	99
EST 1992	SG	LP ¹	14585	99
BMR 1000	SF ^(G)	LP ³	14429	98
EXP GR 7	SD	LP ³	14269	97
B EXP SILERO BMR	SF ^(G)	LP ³	14124	96
MATRERO	SF	LP ¹	13697	93
EXPFJ-2	SD	LP ²	13637	93
SUDANSOR FT	SF ^(G)	LP ³	13601	93
CAS PILAR 315	SG	LP ¹	13369	91
CERES (TRC)	SF	LP ²	13280	90
4020305	SG	LP ²	13080	89
PASTIZAL SUPER	SF	LP ²	12985	88
ETANUR I	SD	LP ²	12274	84
JOWAR BMR	SG	LP ²	12220	83
BB828	SF	LP ¹	12116	83
EST 1924	SF	LP ¹	12017	82
TOPPER (TRC)	SD	LP ³	11543	79
EST 2140	SD	LP ²	11482	78
1F305	SF ^(G)	LP ²	11207	76
PAN 8006 T	SG	LP ¹	11192	76
BS 2007	SF	LP ¹	10655	73
SILAGE TOP BMR	SF	LP ¹	10444	71
EXP GR 8	SF	LP ¹	7651	52
CAS PILAR 330	SD	LP ²	6364	43

E:F.: Se indica el estado fenológico de cada material al día del corte.

Tipo: SF, sorgo forrajero; SF^(G): tipo granífero según observación del campo; SG, sorgo granífero, SG^(SG): no son graníferos "típicos", sino más altos; SD: sorgo dulce.

Fechas de corte: ¹: 13/03/09; ²: 20/03/09; ³: 30/03/09; ⁴: 21/04/09.

(TRC): Testigo referente comercial.

Cuadro N° 6. Evaluación de Grados Brix y rendimiento de etanol en (l/ha) para algunos cultivares de sorgo para silo época 1, de la zafra 2008/2009.

Cultivares (14)	TIPO	E.F.	°BRIX	Etanol 70%	% respecto media
EXP FJ-1	SF	LP ⁸	16.5	5315	236
SILAGE KING (TRC)	SF	LP ⁴	16.2	2615	116
B EXP SILERO BMR	SF ^(G)	LP ⁵	15.6	2437	108
SPS EXPERIMENTAL SILO TOP BMR	SF	LP ²	18.1	2145	95
CERES (TRC)	SF	LP ⁵	14.6	2112	94
MONTEVERDE	SF	LP ⁵	11.8	2082	93
ACA 727 (TRC)	SF	LP ²	14.9	2030	90
BS 2007	SF	LP ¹	16.4	2029	90
GREEN GRAIN BMR	SG ^(SG)	LP ²	17.1	1989	88
EXP GR 8	SF	LP ³	16.3	1868	83
BB 828	SF	LP ¹	14.6	1835	82
EST 1924	SF	LP ³	14.8	1689	75
EST 1992	SG	LP ³	13.4	1688	75
HONEY MAX (TRC)	SF	LP ⁶	5.6	1656	74
Media			14.70	2249	
C.V. (%)			13.16	18.64	
C.M.E.			3.73	175784	
M.D.S. 5%			1.75	704	

E:F.: Se indica el estado fenológico de cada material al día del corte.

Tipo: SF, sorgo forrajero; SF^(G): tipo granífero según observación del campo; SG, sorgo granífero, SG^(SG): no son graníferos "típicos", sino más altos; SD: sorgo dulce.

Los Grados Brix se determinaron el día de la fecha del corte.

Fechas de corte: ¹: 22/1/09; ²: 28/01/09; ³: 2/02/09; ⁴: 19/02/09; ⁵: 25/02/09; ⁶: 13/03/09; ⁷: 20/03/09; ⁸:30/03/09.

(TRC): Testigo referente comercial.

Los datos están ordenados por la columna de Etanol 70% en forma descendente.

Cuadro N° 7. Evaluación de Grados Brix y rendimiento de etanol en (l/ha) para algunos cultivares de sorgo para silo época 2, de la zafra 2008/2009.

Cultivares (22)	TIPO	E.F.	° BRIX	Etanol 70%	% respecto media
EXP FJ-1	SF	LP ⁴	17.4	5768	191
THEIS	SD	LP ⁴	18.4	5011	166
M 81 (TRC)	SD	LP ⁴	18.0	4897	162
ETANUR III	SD	LP ⁴	19.9	4492	148
TOPPER (TRC)	SD	LP ³	18.9	4383	145
ETANUR I	SD	LP ²	17.9	3904	129
SILAGE KING (TRC)	SF	LP ²	14.2	3300	109
B EXP SILERO BMR	SF ^(G)	LP ³	13.4	3187	105
GREEN GRAIN BMR	SG ^(SG)	LP ¹	14.1	2846	94
CERES (TRC)	SF	LP ²	13.3	2842	94
ACA 727 (TRC)	SF	LP ²	12.1	2809	93
MONTEVERDE	SF	LP ²	12.3	2783	92
SPS EXPERIMENTAL SILOTOP BMR	SF	LP ¹	14.0	2767	91
EXP GR 7	SD	LP ³	12.7	2691	89
EST 2140	SD	LP ²	12.4	2646	87
EST 1924	SF	LP ¹	13.3	2406	80
EXP FJ-2	SD	LP ²	11.7	2249	74
BS 2007	SF	LP ¹	11.8	2210	73
BB 828	SF	LP ¹	11.6	1901	63
EST 1992	SG	LP ¹	9.6	1895	63
EXP GR 8	SF	LP ¹	8.6	1166	39
CAS PILAR 330	SD	LP ²	4.7	414	14
Media			13.67	3026	
C.V. (%)			12.57	15.07	
C.M.E.			2.96	207937	
M.D.S. 5%			3.33	751	

E:F.: Se indica el estado fenológico de cada material al día del corte.

Tipo: SF, sorgo forrajero; SF^(G): tipo granífero según observación del campo; SG, sorgo granífero, SG^(SG): no son graníferos "típicos", sino más altos; SD: sorgo dulce.

Los Grados Brix se determinaron el día de la fecha del corte.

Fechas de corte: ¹: 13/03/09; ²: 20/03/09; ³: 30/03/09; ⁴: 21/04/09.

(TRC): Testigo referente comercial.

Los datos están ordenados por la columna de Etanol 70% en forma descendente.

Cuadro N° 8. Resumen de resultados de rendimiento de forraje (MS kg/ha) de los cultivares de sorgo para silo comunes en los ensayos de 2007 y 2008.

Cultivares (14)	2007		2008	
	LE 1	LE 2	LE 1	LE 2
EXPFJ-1	19363	26534	23410	25178
PADRILLO	15975	18238	13400	21161
M81 (TRC)	20434	12479	s/d	20648
THEIS	17912	15636	s/d	19728
AD86STA	16079	14886	11573	19042
SILAGE KING (TRC)	17698	17692	10517	17231
ACA 727 (TRC)	15656	14383	10710	15938
GREEN GRAIN BMR	12473	13580	8423	15925
CERES (TRC)	15211	14949	9193	13280
PASTIZAL SUPER	13792	14568	9414	12985
ETANUR I	16429	14506	s/d	12274
BB 828	11857	15653	10870	12116
TOPPER (TRC)	20028	17575	s/d	11543
BS 2007	14714	15172	10753	10655
Media	15388	15950	10780	14676
C.V. (%)	9.24	13.96	15.16	12.72
M.D.S.	2368	3641	2711	3038
C.M.E.	1987325	4956098	2692170	3483779

El cultivar HONEY MAX no se incluye en este cuadro porque faltó en la siembra del año 2007. El cuadro está ordenado por la columna de LE 2 año 2008, en forma descendente.

Cuadro N° 9. Resumen de resultados de grados brix y rendimiento de etanol (l/ha) de los cultivares de sorgo para silo comunes en los ensayos de 2007 y 2008.

Cultivares (8)	2007				2008			
	LE 1		LE 2		LE 1		LE 2	
	°BRIX	ETANOL ¹	° BRIX	ETANOL	BRIX	ETANOL	BRIX	ETANOL
THEIS	13.55	2631	11.57	2435	s/d	s/d	18.40	5011
M81 (TRC)	16.53	3616	13.61	2498	s/d	s/d	18.00	4897
TOPPER (TRC)	18.54	3402	19.83	3166	s/d	s/d	18.90	4383
ETANUR I	17.77	3507	10.78	2212	s/d	s/d	17.90	3904
SILAGE KING (TRC)	14.91	2682	13.85	2612	16.20	2615	14.20	3300
CERES (TRC)	8.60	1348	13.64	2556	14.60	2112	13.30	2842
BS 2007	18.06	2173	20.08	2616	16.40	2029	11.80	2210
BB 828	13.95	1665	16.75	2776	14.60	1835	11.60	1901
Media	14.54	2375	14.89	2712	14.7	2249	13.65	3026
C.V. (%)	25.43	18.12	16.03	14.95	13.16	18.64	12.57	15.07
C.M.E.	25.74	185196	13.93	164464	3.73	175784	2.96	207937
M.D.S. 5%	4.77	718	3.47	676	1.75	704	3.33	751

s/d: El sub-grupo de sorgos "tipo dulce" (SD), no se implantó en la época 1. (TRC) Testigo referente comercial.

¹: Etanol con extracción al 70%, ver introducción.

El cuadro está ordenado por la columna de Etanol LE 2 año 2008, en forma descendente.

Cuadro N° 10. Parámetros de calidad de los cultivares de sorgo para silo en La Estanzuela época 1, zafra 2008/09.

Cultivares (28)	TIPO	MS	PROT	FDA	FDN	LIGNINA
HONEY MAX (TRC)	SF	21.34	8.33	46.51	70.06	3.01
PACESETTER	SF	20.01	5.54	46.00	65.77	
PADRILLO	SF	27.44	6.16	42.77	67.70	
MONTEVERDE	SF	22.66	6.71	42.32	66.12	3.36
4020305	SG	27.43	8.33	39.22	61.42	4.44
AD86STA	SG ^(SG)	30.24	6.03	38.85	61.27	
SUDANSOR FT	SF ^(G)	28.92	7.16	38.23	62.43	
SILAGE KING (TRC)	SF	28.90	6.43	38.15	60.20	4.60
BMR 1000	SF ^(G)	30.91	8.06	38.00	63.38	
CERES (TRC)	SF	28.19	8.05	37.46	60.19	3.64
B EXP SILERO BMR	SF ^(G)	28.79	7.68	37.19	59.07	3.98
EXP FJ-1	SF	32.24	4.45	36.49	55.03	
BS 2007	SF	38.56	5.92	35.33	53.19	3.61
ACA 727 (TRC)	SF	34.86	4.42	35.05	54.09	3.01
BB 828	SF	38.37	5.82	34.59	53.68	3.71
1F305	SF ^(G)	27.92	8.93	34.26	60.12	4.01
MATRERO	SF	31.55	5.74	33.92	53.14	
PASTIZAL SUPER	SF	34.17	5.24	32.99	52.23	
EST 1992	SG	37.14	5.45	32.61	57.67	3.35
PAN 8006 T	SG	35.21	6.70	32.18	57.18	
SPS EXPERIMENTAL SILOTOP BMR	SF	30.73	6.30	32.12	52.44	4.07
CAS PILAR 315	SG	34.90	6.55	31.62	56.71	
EST 1924	SF	36.44	5.77	31.04	52.71	3.18
EXP AGT BMR 08	SG ^(SG)	29.15	8.60	30.79	53.17	
GREEN GRAIN BMR	SG ^(SG)	32.12	5.83	30.64	50.10	3.45
SILAGE TOP BMR	SF	35.36	6.84	30.41	51.75	3.84
JOWAR BMR	SG	34.44	7.82	30.40	53.01	
EXP GR 8	SF	35.46	6.02	30.12	52.54	3.60
Promedio		31.19	6.60	35.69	57.73	3.68

(TRC): Testigo referente comercial.

MS: materia seca.

PROT: proteína cruda.

FDA: fibra detergente ácido.

FDN: fibra detergente neutro.

LIGNINA: solamente para los cultivares cuyas empresas solicitaron este análisis.

Los datos están ordenados en forma descendente por la columna de FDA.

Tipo: SF, sorgo forrajero; SF^(G): tipo granífero según observación del campo; SG, sorgo granífero, SG^(SG): no son graníferos "típicos", sino más altos; SD: sorgo dulce.

Nota: Los valores son promedio de muestras tomadas para cada cultivar en 2 repeticiones del ensayo.

Cuadro N° 11.

Parámetros de calidad de los cultivares de sorgo para silo en La Estanzuela época 2, zafra 2008/09.

Cultivares (37)	TIPO	MS	PROT	FDA	FDN	LIGNINA
MONTEVERDE	SF	37.10	5.52	47.84	67.45	3.43
BS 2007	SF	25.24	8.86	45.51	67.66	3.74
BB 828	SF	32.80	9.51	43.94	63.92	4.62
PAN 8006 T	SG	34.56	9.24	42.91	66.78	
CAS PILAR 330	SD	32.00	9.70	42.85	70.25	4.86
1F305	SF ^(G)	36.55	8.34	42.34	79.33	4.06
CAS PILAR 315	SG	31.34	8.92	42.22	66.89	
CERES (TRC)	SF	27.57	6.49	41.80	57.03	3.62
PADRILLO	SF	32.78	5.94	40.91	58.44	
EXP GR 8	SF	25.04	8.76	40.20	62.90	2.76
PASTIZAL SUPER	SF	34.12	7.93	39.21	56.78	
EXP FJ-1	SF	33.70	8.28	38.64	54.45	4.56
ACA 727 (TRC)	SF	30.46	6.40	38.50	55.71	3.88
ETANUR I	SD	24.97	6.94	38.09	56.16	
HONEY MAX (TRC)	SF	27.73	6.68	38.00	55.11	3.90
4020305	SG	26.49	8.51	37.82	60.56	2.30
SILAGE TOP BMR	SF	26.74	9.15	37.54	62.64	2.90
PACESETTER	SF	20.43	6.26	37.51	59.95	
TOPPER (TRC)	SD	22.08	6.68	37.49	56.01	
SUDANSOR FT	SF ^(G)	26.41	7.41	36.73	57.13	
EXP AGT BMR 08	SG ^(SG)	30.42	6.54	36.32	56.73	
EST 2140	SD	23.87	6.49	36.08	53.08	3.10
SILAGE KING (TRC)	SF	32.89	8.15	36.07	54.29	3.93
JOWAR BMR	SG	32.40	9.91	36.06	57.20	
EST 1992	SG	32.78	8.64	35.96	63.61	2.95
EST 1924	SF	29.47	7.88	35.79	55.91	2.27
MATRERO	SF	29.28	7.32	35.74	56.81	
THEIS	SD	32.14	5.22	34.23	45.64	2.33
GREEN GRAIN BMR	SG ^(SG)	35.00	6.64	33.20	54.44	2.51
ETANUR III	SD	31.74	4.20	32.40	45.43	
B EXP SILERO BMR	SF ^(G)	26.33	7.12	32.04	51.70	4.23
BMR 1000	SF ^(G)	27.25	7.34	31.72	50.47	
SPS EXPERIMENTAL SILOTOP BMR	SF	32.94	8.38	31.59	53.53	2.77
EXP FJ-2	SD	31.47	5.25	30.95	49.53	2.89
M 81 (TRC)	SD	33.67	5.14	30.70	44.46	2.44
AD86STA	SG ^(SG)	27.36	5.14	30.00	48.88	
EXP GR 7	SD	29.86	5.69	29.80	46.77	2.92
Promedio		29.92	7.31	37.26	57.39	3.34

(TRC): Testigo referente comercial.

MS: materia seca.

PROT: proteína cruda.

FDA: fibra detergente ácido.

FDN: fibra detergente neutro.

LIGNINA: solamente para los cultivares cuyas empresas solicitaron este análisis.

Los datos están ordenados en forma descendente por la columna de FDA.

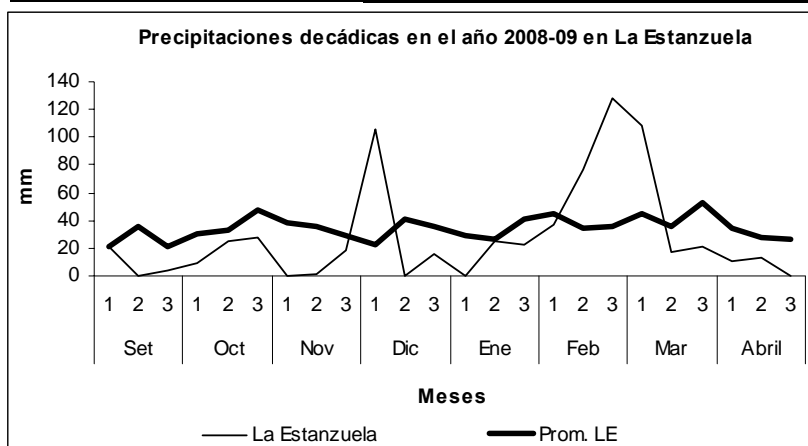
Tipo: SF, sorgo forrajero; SF^(G): tipo granífero según observación del campo; SG, sorgo granífero, SG^(SG): no son graníferos "típicos", sino más altos; SD: sorgo dulce.

Nota: Los valores son promedio de muestras tomadas para cada cultivar en 2 repeticiones del ensayo.

III. ANEXO

Cuadro N° 12. Precipitaciones (mm) registradas en La Estanzuela durante la zafra 2008/09 y promedio histórico de La Estanzuela.

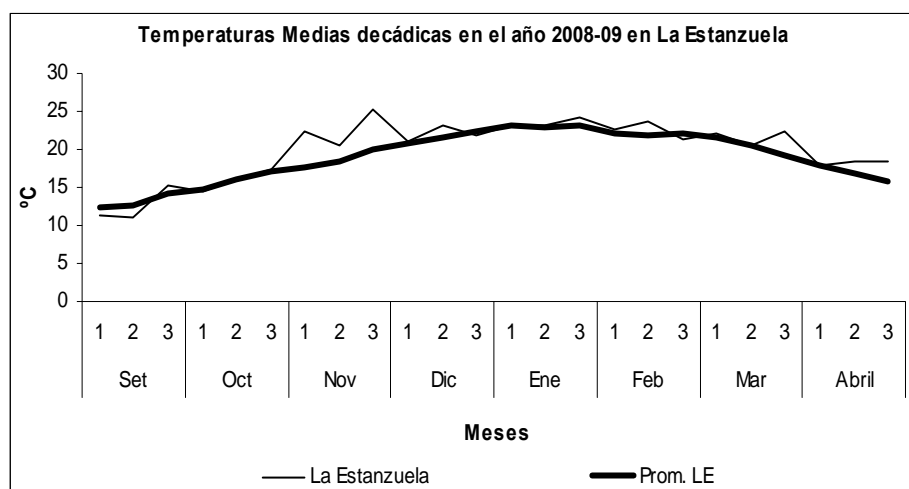
MES	DECADA	PRECIPITACION (mm)	
		La Estanzuela ¹	Promedio histórico La Estanzuela
Setiembre 2008	1	20.5	21.3
	2	0.3	35.1
	3	3.5	21.3
	TOTAL	24.3	77.7
Octubre	1	9.4	30.9
	2	25.6	32.7
	3	28.1	47.1
	TOTAL	63.1	110.7
Noviembre	1	0.0	38.9
	2	1.0	35.8
	3	19.0	29.5
	TOTAL	20.0	104.2
Diciembre	1	105.4	22.0
	2	0.0	40.7
	3	16.1	36.1
	TOTAL	121.5	98.8
Enero 2009	1	0.0	28.4
	2	25.7	26.8
	3	22.3	40.3
	TOTAL	48.0	95.5
Febrero	1	36.6	44.7
	2	76.4	34.7
	3	127.9	35.9
	TOTAL	240.9	115.3
Marzo	1	108.1	45.1
	2	17.3	36.0
	3	21.5	52.6
	TOTAL	146.9	133.7
Abril	1	10.5	34.3
	2	12.7	27.7
	3	0.0	26.1
	TOTAL	23.2	88.1



Fuente: GRAS, INIA La Estanzuela.

Cuadro N° 13. Temperatura media (°C) registrada en La Estanzuela durante la zafra 2008/09 y promedio histórico de La Estanzuela.

MES	DECADA	TEMPERATURA MEDIA °C	
		LA ESTANZUELA	
		2008-09	Promedio Histórico
Setiembre 2008	1	11.3	12.5
	2	11.0	12.7
	3	15.2	14.2
	PROMEDIO	12.5	13.1
Octubre	1	14.4	14.8
	2	16.0	16.1
	3	17.4	17.0
	PROMEDIO	15.9	16.0
Noviembre	1	22.5	17.7
	2	20.5	18.5
	3	25.3	20.1
	PROMEDIO	22.8	18.8
Diciembre	1	21.0	20.8
	2	23.3	21.5
	3	21.9	22.4
	PROMEDIO	22.0	21.6
Enero 2009	1	23.2	23.2
	2	23.1	23.0
	3	24.3	23.1
	PROMEDIO	23.5	23.1
Febrero	1	22.6	22.1
	2	23.8	21.9
	3	21.3	22.1
	PROMEDIO	22.6	22.0
Marzo	1	22.2	21.6
	2	20.6	20.4
	3	22.4	19.3
	PROMEDIO	21.7	20.4
Abril	1	17.8	17.9
	2	18.3	16.8
	3	18.4	15.8
	PROMEDIO	18.2	16.8



Fuente: GRAS, INIA La Estanzuela.