

**EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE RAIGRÁS ANUAL (*Lolium multiflorum* Lam.)  
COMO RECURSO FORRAJERO OTOÑO-INVIERNAL CON RIEGO.**

**Autora: Satsury, Malvina Julieta**

**Legajo: 2267/3**

**Ing. Agr Oscar Darío Bertín**  
**Director del trabajo**

**Ing. Agr Eugenio Colombo**  
**Co-director**

**Carrera: INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales**  
**Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires**

**Junín; Octubre de 2011**

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi agradecimiento a todo el personal de la sección Forrajeras de la EEA INTA Pergamino que me permitieron la recolección de los datos. Especialmente agradezco la colaboración, el apoyo y la información brindada por el Ing Agr Oscar Bertín.

Asimismo, agradezco a la señora Catalina Améndola por haberme ayudado en el análisis estadístico de la información.

Principalmente, deseo agradecer a toda mi familia por el apoyo y la comprensión brindada; especialmente a mi padre que lo he perdido físicamente hace pocos años pero él siempre estuvo apoyándome y cuidándome desde el lugar en el que esté.

## ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos.....	1
Resumen.....	3
Introducción.....	4
Hipótesis.....	8
Objetivo.....	8
Materiales y métodos.....	9
Resultados y discusión.....	13
-Tasas de crecimiento .....	13
- Acumulación total de forraje.....	16
Conclusiones.....	18
Bibliografía.....	19
Referencias.....	23
Anexo.....	28

## RESÚMEN.

Los verdeos de invierno integran los principales recursos alimenticios en varios de los sistemas ganaderos de la región húmeda, subhúmeda y semiárida de la Argentina.

La principal función de estos es, aumentar la oferta total de forraje verde de alta calidad durante el período otoño-invernal, corrigiendo el déficit estacional provocado por la baja producción de las pasturas.

En los últimos años, se incorporó como alternativa el raigrás anual (*Lolium multiflorum* Lam), debido a sus características que lo hacen favorable en esa época del año. Esta especie se caracteriza por su alta producción de forraje y elevadas tasas de crecimiento. Para evaluar esto último se realizó un experimento de corte en la EEA INTA Pergamino, donde se obtuvieron datos de tasas de crecimiento otoño-invernal y acumulación total de forraje en 25 cultivares (cv) de raigrás anual bajo riego.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo observar que si bien hubo cv que se comportaron mejor que otros en determinados cortes, no lograron diferenciarse en forma significativa entre ellos en la acumulación total de forraje del período considerado. Aunque se lograron altas tasas de crecimiento con un valor promedio general de 48,45 kg MS.ha<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup> y una elevada producción de forraje, con una media general de 8700 kg MS.ha<sup>-1</sup>.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción en los cuales se mantiene la ganadería en el norte de la provincia de Buenos Aires han cedido superficie a la agricultura debido a los altos precios de los cereales y oleaginosas (Rillo et al, 2008). La ganadería argentina en la búsqueda de mayor competitividad de la actividad ha acentuado el proceso de intensificación, en estos últimos años, mediante el aumento de la producción primaria de las pasturas y cultivos anuales de invierno y verano y la suplementación estratégica, para poder aumentar la carga animal. La ganadería sobre bases pastoriles continúa siendo un rasgo distintivo del proceso de producción de carne en la Argentina (Kloster y Amigone, 1999).

En estos sistemas de producción intensiva juega un rol importante el adecuado encadenamiento de los recursos forrajeros, donde las pasturas base alfalfa y los verdeos estacionales son importantes y deben ser adecuadamente manejados y complementados con la confección y la utilización de reservas de calidad y la suplementación (Amigone et al, 2005).

La escasez de forraje durante los meses de invierno constituye uno de los problemas más importantes que los productores ganaderos deben afrontar en la región pampeana de Argentina. Esta dificultad es de carácter normal y limita la producción ganadera todo el año. Por esta razón y para maximizar el aporte de forraje al sistema deben elegirse bien las especies y cultivares forrajeros, teniendo en cuenta no sólo el rendimiento total de forraje, sino también la curva de producción y la estabilidad de la misma a través de los años (Amigone et al, 2005). Es por ello, que el adecuado

encadenamiento de especies y cultivares, la apropiada época de siembra, la fertilización nitrogenada y el manejo del pastoreo son las principales herramientas para amoldar la curva de distribución del forraje a las necesidades de los animales y contar con una cadena de cultivos que asegure el forraje en cantidad, distribución y calidad a lo largo del período de utilización invernal ( Kloster y Amigone, 1999).

Debido a que las pasturas perennes en base a alfalfa, como consecuencia de las condiciones climáticas invernales, ofrecen escaso forraje durante el período otoño – invierno y no alcanzan el nivel de producción necesario para satisfacer el consumo animal, en los sistemas ganaderos de media y alta producción se utilizan como recursos forrajeros los verdeos de invierno a pesar de su costo elevado por unidad de forraje (Amigone et al, 2005; Ojuez et al, 2006).

Estos recursos, bien manejados, cubren buena parte de los requerimientos energéticos y proteicos de los animales, para sustentar buenos desempeños productivos (Méndez y Davies, 2006).

Como consecuencia del mejoramiento genético en los cereales forrajeros de invierno, hoy se dispone en cada especie de variedades cultivadas con elevado potencial de acumulación de forraje (Amigone y Tomaso, 2006).

La implantación de verdeos invernales presenta un conjunto de limitantes de los cuales la presencia de enfermedades, plagas y malezas tiene como los principales factores bióticos (Scheneiter, 2006). Por lo tanto, para el cumplimiento de las

expectativas de producción se requiere adecuado manejo del cultivo desde la implantación (Costa et al., 2004).

Entre los factores más importantes para el logro de un verdeo se pueden mencionar el manejo del suelo, sistema, fecha y densidad de siembra, elección del material a sembrar, calidad de la semilla a utilizar, fertilización y control de malezas (Borrajo, 2010). La siembra directa se ha difundido en la implantación de los verdeos invernales, lo que trajo aparejado el uso adecuado de fertilizantes, especialmente nitrógeno (N), para asegurar mayor acumulación de biomasa (Vernengo et al, 2006).

La fertilización nitrogenada es una de las prácticas agronómicas de mayor efecto sobre los verdeos, debido a la escasa oferta edáfica de ese nutriente en el período invernal y a la elevada demanda de N del cultivo. Este tipo de fertilización produce un rápido crecimiento y un elevado aumento en la producción de forraje. El potencial productivo de un verdeo se manifiesta cuando la disponibilidad de nutrientes no es limitante y el agua disponible alcanza los 250-260 milímetros desde abril a septiembre (Amigone et al, 2009). En general la fertilización mejora la estacionalidad de la producción del verdeo invernal (PASA fertilizantes, 2007).

Entre los verdeos de invierno más usados están: avena, cebada, centeno, y en las últimas décadas se incorporaron trigo forrajero y raigrás anual (Bertín, 2007). Este último es de gran importancia y es una de las especies forrajeras que se cultiva, actualmente, en todas las regiones templado-húmedas del mundo (Amigone, 2004).

Las especies forrajeras aptas para crecer en períodos de bajas temperaturas, como raigrás anual, contribuyen a mejorar la oferta invernal de forraje, usadas tanto en cultivos puros como verdeos, intersembrado o favorecido en pasturas y campos naturales, otorgándole estabilidad a la producción de forraje durante todo el año (Amigone et al, 2008), y aumentando la oferta de forraje verde de alta calidad desde abril a septiembre (Bertín y Scheneiter, 2007).

Es importante destacar que el raigrás anual (*Lolium multiflorum* Lam) se ha convertido en una alternativa válida como verdeo invernal en los planteos forrajeros, especialmente en zonas húmedas, esto se debe a características importantes como resistencia al pulgón, elevada calidad de forraje, alta digestibilidad, buena relación energía/proteína pero variable durante su ciclo (Ceconi et al, 2006), buen rebrote, resistencia al pisoteo, adaptación a suelos poco drenados y a períodos de bajas temperaturas, mayor capacidad de macollaje, semillazón y resiembra natural. Aunque suele tener bajo contenido de materia seca en los primeros usos de otoño (Bertín y Scheneiter, 2007). Sin embargo, la principal ventaja o característica es ocupar un período de tiempo entre dos cultivos de verano (Bertín, 2009). Pese a que proporciona forraje algo más tarde, debido a su crecimiento inicial más lento, que los cereales de invierno tradicionales, esta desventaja se compensa con un mayor período de utilización con forraje de calidad que se extiende hasta mediados de la primavera. Es de crecimiento otoño-invierno-primaveral, concentrando su producción hacia fines de invierno-primavera, logrando aumentar la oferta de forraje en el período frío (De Battista y Costa, 2002). Está adaptado a una extensa clase de suelos, pero a pesar de ello para expresar su potencial



de producción demanda de suelos fértiles, profundos, con buen porcentaje de materia orgánica y textura de franco a franco arcillosa, con pH cercano a 7 (Castaño, 2001).

La especie en forma natural es diploide ( $2n=2x=14$ ), pero por medio de duplicación artificial del número de cromosomas se han obtenido cultivares tetraploides ( $2n=4x=28$ ). Estos últimos a pesar de no producir más forraje que los tradicionales diploides están reemplazando a los cereales forrajeros (centeno, avena, cebada, triticale) como recurso forrajero otoño-primaveral. Los diploides tienen un mayor número de macollos con hojas finas y por lo general más versátiles y de mayor rusticidad, para soportar mejor las condiciones adversas del suelo, clima y manejo. Esto hace que sean también recomendables para ambientes donde la fertilidad y las lluvias son escasas. Mientras que los cultivares tetraploides presentan hojas más anchas pero un número menor de macollos por planta. Tienen un potencial productivo más alto en condiciones ambientales favorables y responden muy bien en suelos sin mayores limitaciones de humedad y fertilidad, especialmente de nitrógeno. Los materiales tetraploides presentan un tamaño de semilla mayor que los diploides (Amigone et al, 2005; Amigone y Tomaso, 2006).

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Las tasas de crecimiento invernal del raigrás anual son altas con adecuada humedad edáfica y nutrición mineral en los meses de menor temperatura, radiación y lluvias del año y variables de acuerdo a los diferentes cultivares de la especie.

## **OBJETIVO**

El objetivo del presente trabajo es evaluar el nivel productivo del raigrás anual a través de la producción total de forraje y sus correspondientes tasas de crecimiento en

los diferentes cortes, usándolo como recurso forrajero otoño-invernal, bajo condiciones sin restricciones de humedad y nutrientes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Pergamino del INTA (33° 52´ S, 60° 35´ O y 68 metros snm) en un suelo *Argiudol típico*, serie Pergamino. El ensayo se sembró el 20 de marzo de 2009 y consistía en la comparación de 25 cultivares (cv) de raigrás anual. En todos los casos se utilizó semilla suficiente para lograr un número adecuado de plantas, distribuidas en líneas espaciadas a veinte centímetros (FIG 1).

El ensayo tuvo un diseño experimental de bloques al azar, con 4 repeticiones. Las parcelas tenían 1x5m con líneas de un mismo cv en el extremo de cada uno de los bloques, para evitar el efecto bordura (Fig. 1, anexo).

Al inicio del experimento se realizó un análisis de suelo (Cuadro 1) que permitió determinar la necesidad de la fertilización nitro-fosfo-azufrada, tratando de corregir las deficiencias de estos nutrientes. Se realizaron riegos complementarios para trabajar, en lo posible, sin limitantes en cuanto humedad de suelo (FIG. 2).

**CUADRO 1:** indicadores del suelo, previos al inicio del ensayo de evaluación de tasas de crecimiento en raigrás anual. Año 2009.

Indicadores		valor obtenido	
pH	agua (1:2,5)	6,2	levemente ácido
conductividad eléctrica	dS m <sup>-1</sup>	0,6	bajo contenido de sales
materia orgánica	%	2,7	de medio a bajo
nitrógeno total	g kg <sup>-1</sup>	0,1	escasamente provisto
fósforo extractable	mg kg <sup>-1</sup>	34,3	bien provisto
azufre como sulfatos	mg kg <sup>-1</sup>	3,0	bajo

Propiedad	Denominación	Método
-----------	--------------	--------

Ph	pH actual	Potenciométrico, suelo/agua 1: 2,5
CE	Conductividad eléctrica del suelo	Potenciométrico, suelo/agua 1: 2,5
C	Carbono orgánico	Combustión húmeda
N	Nitrógeno orgánico total	Kjeldahl
Pe	Fósforo extractable	pH<7 Bray y Kurtz N°1, pH>7 Olsen
S-SO <sub>4</sub>	Azufre de sulfates	Turbidimétrico

Fuente: Laboratorio de Gestión Ambiental de Suelos y Aguas. INTA. Estación Experimental Pergamino.

Las variables climáticas medidas durante el período experimental fueron las señaladas en el Cuadro 2.

**CUADRO 2:** condiciones climáticas durante del ensayo de evaluación de tasas de crecimiento de raigrás anual. Año 2009.

Meses		M	A	M	J	J	A	S	total del período
año									
2009	lluvias(mm)	73	86	41	2	59	1	89	351
	riego(mm)	56	28	60	73	14	32	7	270
	total	129	114	101	75	73	33	96	621
	Lluvias históricas (mm)	127	98	58	38	36	40	54	451
	heladas(mm)	0	1	7	20	23	14	12	77

Fuente: Agrometeorología INTA. Estación Experimental Pergamino.

**Control de malezas, plagas y enfermedades:** no hubo aparición de insectos plagas, como pulgones y trips, en todo el desarrollo del ensayo. Las malezas de hoja ancha fueron controladas con dicamba + metsulfuron metil (SL y WG 48 y 60 %, 125 cc + 6,7 g/ha).

**Fertilización:** en la siembra se aplicó fosfato diamónico para asegurar trabajar sin limitantes de fósforo en la implantación y disponibilidad inicial de nitrógeno (N) para el arranque del cultivo. Se refertilizó con 20 kgN.ha<sup>-1</sup> luego de cada corte, al que se le adicionó azufre (S) en mezcla con el N entre el 1º y el 2º corte. El N fue en forma de urea después del 3º, 4º, 5º y 6º corte.

**Determinaciones efectuadas:** los cortes se realizaron con motosegadora, dejando un remanente de 5 cm sobre el suelo. El primero se realizó cuando todos los cultivos habían alcanzado una altura mínima del canopeo. El ensayo fue cortado por primera vez a los 47 días, realizándose 7 cortes en total en el período otoño-invernal, en las siguientes fechas: 07/05, 29/05, 25/06, 27/07, 21/08, 11/09 y 02/10. La frecuencia de defoliación fue determinada cuando la altura promedio de la hoja más larga extendida alcanzaba los 20 cm.

De cada una de las muestras, pesadas a campo, se tomaron submuestras de 250g que se colocaron durante 48 hs en estufa, de aire forzado, para la determinación de la materia seca (MS) del forraje.

Con la acumulación de forraje de cada corte y los días transcurridos desde la siembra para el primer uso y los cortes previos en los siguientes se calcularon las tasas de crecimiento de cada período expresadas en kg de MS.ha<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup> (Tabla 1, anexo). Los datos de los diferentes cortes se agruparon por estación climática en que fueron realizadas, otoño e invierno.

En forma complementaria a la acumulación de forraje y su porcentaje de MS antes de cada corte se determinó altura del canopeo, para ello se utilizó una vara graduada en cm, la cual posee un círculo de telgopor que pasa por su centro y que se utilizó como referencia para establecer la altura del cultivar. Con los datos se realizó un análisis de variancia, considerándose el 5 % de probabilidad para decir, en todos los casos, que fueron estadísticamente diferentes, para cada corte y de la tasa total del período experimental (Tabla 2, anexo). Se consideraron al finalizar el ensayo la acumulación total de forraje y la tasa de crecimiento para todo el período otoño-invierno.

Los cultivares (cv) comerciales evaluados tenían distintos niveles de ploidía: 8 diploides y 17 tetraploides, seleccionados por su importancia en el mercado argentino y características agronómicas destacables. En el Cuadro 3 se indican los cv evaluados y su ploidía

**CUADRO 3:** cultivares utilizados, según ploidía, en el ensayo de evaluación de tasas de crecimiento de raigrás anual. Año 2009.

<b>Cultivar</b>	<b>Ploidía</b>
JACK	di
RIBEYE	di
YAPA	di
ECLIPSE	di
PROGROW	di
PRONTO	di
RIO	di
INIA CETUS	di
ATLAS	tetra
BAQUEANO	tetra
BISONTE	tetra
BARTURBO	tetra
JUMBO	tetra
SANCHO	tetra
DOMINÓ	tetra
BILL MAX	tetra
MACHO	tetra
SUNGRAZER	tetra
WINTER STAR II	tetra
GRANDESA	tetra
ABUNDANT	tetra
BILL	tetra
OSIRIS INTA	tetra
ISIS INTA	tetra
CALEUFÚ PV INTA	tetra

Di=diploide; Tetra=tetraploide

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Tasas de crecimiento

Las tasas de crecimiento medidas para cada cv durante el otoño se indican en el Cuadro

4.

**CUADRO 4:** tasas de crecimiento de forraje, kg MS.ha<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>, en 25 cv de raigrás anual, en el experimento de raigrás anual. Año 2009. Período otoñal. Datos seguidos por la misma letra en cada columna no difieren significativamente (P<0,05).

N° de corte	1°	2°	3°
Cultivar			
Abundant	29,82 abcd	22,74 abcdef	27,54 bcde
Atlas	20,47 bcd	16,18 def	27,10 bcde
Baqueano	29,16 abcd	25,38 abc	25,07 de
Barturbo	34,00 ab	30,61 a	31,42 abc
Bill	29,58 abcd	26,42 ab	28,04 bcde
Bill max	31,61 abc	27,35 ab	26,65 cde
Bisonte	23,69 abcd	24,65 abcde	25,89 cde
Caleufú INTA	26,40 abcd	24,58 abcde	24,67 de
Dominó	18,85 bcd	20,32 bcdef	30,33 abcd
Eclipse	20,76 bcd	19,2 bcdef	32,6 ab
Grandesa	24,34 abcd	19,68 bcdef	24,38 e
INIA Cetus	16,37 d	23,08 abcdef	30,34 abcd
Isis INTA	26,94 abcd	24,43 abcde	24,17 e
Jack	21,43 bcd	22,60 abcdef	34,94 a
Jumbo	37,45 a	26,53 ab	25,59 de
Macho	21,63 bcd	15,60 ef	26,08 cde
Osiris INTA	21,55 bcd	21,19 bcdef	28,14 bcde
Progrow	21,55 bcd	14,78 f	26,38 cde
Pronto	19,46 bcd	20,52 bcdef	26,83 cde
Ribeye	20,06 bcd	16,17 def	27,58 bcde
Rio	24,48 abcd	27,23 ab	32,67 ab
Sancho	17,59 cd	20,51 bcdef	29,69 abcde
Sungraze	27,72 abcd	25,19 abcd	28,93 bcde
Winter Star II	24,31 abcd	21,98 abcdef	29,55 abcde
Yapa	18,52 cd	16,62 cdef	26,89 cde

Se observó que en el primer corte, realizado el 7 de mayo, Jumbo, un cv tetraploide, tuvo la mayor tasa de crecimiento, mientras que Inia Cetus, un cv diploide, la más baja, aunque en los dos casos con diferencias no estadísticamente significativas con

otros cv. Esto indica que hay cv de raigrás anual que tienen ventajas productivas para producir forraje en forma rápida después de la siembra.

En el segundo corte, Barturbo fue el cv que expresó el mejor comportamiento, aunque no fue distinto a otros cv, por su parte Progrow tuvo la tasa más baja aunque no diferente al resto de los cv. En la tercera evaluación, llevada a cabo a principios del invierno, Jack fue el que tuvo la mayor tasa de crecimiento no diferenciándose de otros cv, mientras que Grandesa e Isis INTA fueron los de comportamiento más bajo, con tasas de 24,4 y 24,2 kg MS.ha<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>, respectivamente.

Por otra parte en los últimos cortes realizados en el experimento (Cuadro 5), se puede observar que en la cuarta evaluación, que muestra el crecimiento del inicio del invierno, el cv que más se destaca es Macho, cuya tasa fue de 49,6 kg MS.ha<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>, y el más bajo fue Atlas, sin observarse diferencias con otros cv.

Mientras que en el quinto corte efectuado el 21 de agosto, los cv Bill y Calefú lograron el mejor comportamiento con tasas similares de 79,1 y 79,5 kg MS.ha<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>, respectivamente, aunque ambos no fueron significativamente diferentes de otros cv, contrariamente Atlas obtuvo la más baja, sin embargo tampoco logró diferenciarse en forma significativa.

Durante la sexta evaluación efectuada antes de finalizar el invierno, Grandesa fue el mejor, si bien no se diferenció de un grupo elevado de cv, alcanzó la mayor tasa observada durante todo el experimento, la cual tuvo un valor de 96,93 kg MS.ha<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>, por su parte Jumbo con 72,3 kg MS.ha<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup> fue el de menor performance. En coincidencia con esto Castaño (2001), Costa et al, (2004) y Bertín (2007), previamente habían determinado que las tasas de crecimiento de raigrás anual generalmente son elevadas aún durante los meses de más bajas temperaturas.

**CUADRO 5:** tasas de crecimiento de forraje, kg MS.ha<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>, en 25 cv de raigrás anual, utilizados en el experimento. Año 2009. Período invernal. Datos seguidos por la misma letra en cada columna no difieren significativamente (P<0,05).

Nº corte	4º	5º	6º	7º	Promedio
Cultivar					
Abundant	47,87 abc	69,62 abcd	83,07 abcde	66,15 cdefgh	49,54
Atlas	35,48 d	52,87 d	88,61 abcd	92,50 a	47,61
Baqueano	41,12 bcd	68,13 abcd	85,61 abcde	72,51 bcdef	49,57
Barturbo	40,20 cd	60,35 cd	86,32 abcde	82,73 ab	52,23
Bill	45,29 abc	79,14 a	87,87 abcde	60,69 efgh	51,00
Bill max	44,70 abc	71,93 abc	92,41 abc	65,56 cdefgh	51,46
Bisonte	48,06 abc	63,38 abcd	82,27 abcde	61,37 efgh	47,04
Caleufú	48,78 ab	79,47 a	85,45 abcde	77,27 bc	52,38
Dominó	42,56 abcd	58,67 cd	93,56 ab	83,05 ab	49,62
Eclipse	45,12 abc	60,63 bcd	90,65 abcd	57,26 ghi	46,60
Grandesa	42,43 abcd	58,68 cd	96,93 a	64,87 cdefgh	47,33
Inia	47,99 abc	67,81 abcd	83,43 abcde	53,17 hi	46,03
Isis	42,35 abcd	63,83 abcd	89,06 abcd	73,43 bcde	49,17
Jack	46,15 abc	63,53 abcd	76,20 de	62,35 defgh	46,74
Jumbo	43,91 abc	78,11 ab	72,32 e	65,68 defgh	49,94
Macho	49,63 a	73,07 abc	81,22 bcde	58,09 gh	46,48
Osiris	44,20 abc	66,31 abcd	86,90 abcde	74,75 bcd	49,01
Progrow	43,62 abc	65,78 abcd	82,76 abcde	75,20 bcd	47,16
Pronto	41,88 abcd	67,54 abcd	91,51 abcd	68,89 cdefg	48,09
Ribeye	43,89 abc	64,06 abcd	77,44 cde	59,71 fgh	44,13
Río	46,80 abc	68,47 abcd	84,14 abcde	45,79 i	47,08
Sancho	42,85 abcd	68,95 abcd	88,00 abcd	67,49 cdefg	47,87
Sungrazer	41,61 abcd	71,48 abc	78,20 bcde	82,26 ab	50,77
W. star II	40,78 bcd	65,59 abcd	80,48 bcde	83,08 ab	49,40
Yapa	45,4 abc	60,57 bcd	80,56 bcde	67,04 cdefg	45,09

Finalmente en la séptima y última evaluación llevada a cabo el 2 de octubre, Atlas un cv tetraploide logró el mejor comportamiento con una tasa de 92,5 kg MS.ha<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>, siendo esta la segunda más alta durante todo el experimento, sin embargo no fue significativamente diferente de un grupo reducido de cv que tenían la misma ploidía, entre los cuales se encontraban Barturbo, Dominó, Sungrazer y Winter Star II. En forma



contraria, Río un cv diploide obtuvo la más baja, aunque no se diferenció de Eclipse e INIA Cetus que poseían igual ploidía.

Por otra parte, es importante destacar las tasas de crecimiento ( $\text{kg MS. ha}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ) promedio de los 25 cv determinadas por corte (FIG. 3).

A través de los valores obtenidos se pudo observar que a partir de los meses con temperaturas más bajas, las tasas medias de crecimiento comenzaron a elevarse, y se comprobó que la mayor se logró durante el sexto corte. Asimismo tanto en la quinta como séptima evaluación, los valores obtenidos fueron elevados. Estos resultados determinan que el raigrás anual tiene elevadas tasas de crecimiento durante los períodos más fríos.

### **Acumulación total de forraje**

Las precipitaciones (mm) durante el experimento fueron inferiores a las lluvias históricas, sin embargo se aplicó agua mediante riego, para garantizar que los cv crecieran sin limitantes de la misma. Otro factor fundamental fue la aplicación de fertilizantes especialmente de N y fósforo (P), lo cual permitió que no existiera déficit, y favorecer así la producción de pasto. Amigone et al., (2009) determinaron que el potencial productivo de un verdeo se manifiesta cuando la disponibilidad de nutrientes no es limitante, y el agua disponible alcanza los 250-260 mm desde abril a septiembre.

La acumulación total de forraje, no fue significativamente diferente entre cada uno de los cv durante el período experimentado.

En el período otoñal el cultivar que más se destacó con mayor producción de forraje fue Jumbo con 2381,6 kg MS/ha. Es importante destacar que este cultivar en el primer corte tuvo la mayor tasa de crecimiento, logrando el mejor comportamiento. Mientras que durante el segundo y tercer corte el comportamiento fue menor. Esto da

cuenta que es un cultivar precoz con mayor acumulación de forraje en los primeros meses de bajas temperaturas.

Además es importante destacar que durante los meses de mayo y junio (1° y 2° corte) las precipitaciones (mm) no fueron elevadas, pero en ese período se realizó la mayor aplicación de agua mediante riego, por lo cual los cultivares tuvieron la humedad adecuada.

Por otra parte en los meses anteriores a los mencionados por medio de las precipitaciones y del riego se logró la mayor acumulación de agua (mm), favoreciendo esto a la siembra e implantación.

No obstante, el cv menos productivo durante el otoño fue Yapa con 1254,8 kg de MS. ha<sup>-1</sup>.

Mientras que en el período invernal, Caleufú logró una producción de forraje de 7631,2 kg MS.ha<sup>-1</sup>. Es importante destacar que la mayor acumulación de pasto se logró durante los meses más fríos. Estos valores son coincidentes en que, el raigrás concentra su producción hacia fines de invierno y principio de primavera, expresado por De Battista y Costa (2002), y que permite además cubrir el déficit estacional, mejorando la oferta invernal y otorgando estabilidad a la producción de forraje, enunciado previamente por Amigone et al, (2008), Méndez y Dávies (2006).

En general los cv que expresaron mejor comportamiento en los primeros cortes no lo hicieron en los últimos y viceversa, de esta manera se logró compensar la producción total de forraje. Es decir, que hubo cv que produjeron más durante el período otoñal, mientras que otros lo lograron en los meses de invierno, aunque no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la producción total de forraje. En la FIG. 4 se

puede observar la acumulación total y estacional de forraje ( $\text{kg MS.ha}^{-1}$ ), durante el período otoño-invierno.

## **CONCLUSIONES**

El raigrás anual es un verdeo de invierno importante, para tener en cuenta en una planificación forrajera, logrando una elevada producción de forraje durante el período otoño-invernal.

La acumulación total de forraje fue elevada, con un valor promedio de  $8700 \text{ kg de MS. ha}^{-1}$ , aunque no hubo diferencias significativas entre los 25 cv evaluados. El raigrás anual expresó su alto potencial de producción como recurso forrajero invernal, bajo condiciones de riego y con fertilización balanceada de los principales nutrientes como N y P.

Las tasas de crecimiento logradas en general fueron importantes, sin embargo las más elevadas pertenecieron a los meses de invierno. No obstante, los cv se comportaron de manera diferente durante el período evaluado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AMIGONE, M.; CHIACHIERA, S.; BERTRAM, N.; KLOSTER, A.; CONDE, M. Y MASIERO, B. 2009. Efecto de la fertilización en la producción de biomasa de raigrás anual. Proyecto Regional de mejoramiento de producción y calidad de carne bovina en Córdoba. Información para extensión N° 132: pp: 3-7.

AMIGONE, M.; KLOSTER, A.; NAVARRO, C. Y BAINOTTI, C. 2008. Forrajeras anuales de invierno. Producción de forrajes en el sudeste de Córdoba. Información para extensión N° 120. EEA Marcos Juárez, Córdoba. INTA.

Disponible en: [http://www.inta.gov.ar/info/doc/cordoba\\_forraje.pdf](http://www.inta.gov.ar/info/doc/cordoba_forraje.pdf)

AMIGONE, M.; KLOSTER, A.; NAVARRO, C. Y BERTRAM, N. 2005. Elección de cultivares e implantación de verdeos de invierno. En: Verdeos de alta productividad para optimizar la cadena forrajera. Información para extensión N° 96: pp: 5-14. EEA Marcos Juárez, INTA.

AMIGONE, M. Y TOMASO, J. 2006. Principales características de especies y cultivares de verdeos invernales. Planteos ganaderos en siembra directa. Información para extensión N° 103: pp: 32-37. EEA Marcos Juárez, INTA.

BERTÍN, O; SCHENEITER, O; COLOMBO, E Y BARLETTA, P. 2009. Red de evaluación de cultivares de raigrás anual. En XI reunión anual sobre forrajeras. Cultivares de especies forrajeras templadas, mejoramiento genético y evaluación. pp: 3-7. EEA Pergamino, Buenos Aires. INTA

BERTÍN, O. D. 2007. Los verdes de invierno como recursos forrajeros en la producción lechera. Estudio Ganadero Pergamino y Producir XXI. Décimo Congreso Nacional de Lechería. Venado Tuerto, Santa Fe. Argentina. pp: 75-80.

BERTÍN, O Y SCHENEITER, O. 2007. Pasturas para campos agrícolas. Implantación, manejo, fertilización y pastoreo. Especies y mezclas forrajeras. Verdeos de invierno. Séptima jornada nacional de cría bovina intensiva. Venado Tuerto, Santa Fe. Argentina. pp: 11-14.

BORRAJO, C. 2010. Cuidados para la siembra de raigrás anual. EEA INTA Mercedes, Corrientes. Disponible en: [http:// www.producción-animal.com.ar](http://www.producción-animal.com.ar)

CASTAÑO, J. 2001. Raigrás anual. En: forrajeras y pasturas del ecosistema templado húmedo de la Argentina. eds: Maddaloni, J. y Ferrari, L. INTA. UN de Lomas de Zamora- Facultad de Ciencias Agrarias. pp: 215-224.

CECONI, I., ELIZALDE, J.C. Y AGNUSDEI, M. 2006. Variación diurna de los componentes de la materia seca de raigrás anual (*Lolium multiflorum* L.). REV. ARG.PROD. ANIM.26: 106-107.

COSTA, M., DE BATTISTA, J. Y SERÓ, C. 2004. Verdeos de invierno, raigrás anual. EEA Concepción del Uruguay. Disponible en: [http:// www.producción-animal.com.ar](http://www.producción-animal.com.ar)

DE BATTISTA, J. Y COSTA, M. 2002. Respuesta al nitrógeno de verdes invernales en vertéoles de Entre Ríos.

Disponible en: [http:// www.inta.gov.ar/concepción/información/.../resfernitverdeos1.htm](http://www.inta.gov.ar/concepción/información/.../resfernitverdeos1.htm)

KLOSTER, A Y AMIGONE, M. 1999. Utilización de verdeos invernales bajo pastoreo en la producción de carne. REV.ARG.PROD. ANIM. 19: 47-56.

MÉNDEZ, D. Y DAVIES, P. 2006. Cereales forrajeros como verdeos de invierno. Proyecto regional ganadero. CRBAN. General Villegas, EEA. pp: 38-43.

OJUEZ, C; LAURIC, A; SIOLOTTO, B Y VENTIMIGLIA, L. 2006. Rendimiento de pasturas invernales y raigrás en el centro de la provincia de Buenos Aires. Disponible en: [http://www.inta.gov.ar/.../lauric/rendimiento\\_de\\_avena\\_y\\_raigras\\_en\\_la\\_pcia\\_Buenos\\_Aires.pdf](http://www.inta.gov.ar/.../lauric/rendimiento_de_avena_y_raigras_en_la_pcia_Buenos_Aires.pdf)

PASA FERTILIZANTES. 2006. Planteos ganaderos en siembra directa. Presentaciones comerciales. Información para extensión N° 103: 1p .EEA Marcos Juárez, INTA.

RILLO, S.; RICHMOND, P.; MAZZEI, M. Y DIDIER, W. 2008. Evaluación de la producción de materia seca del raigrás anual sobre sojas de diferentes grupos de madurez. Experimentación en campos de productores, campaña 2006/07. INTA. AER 9 de Julio. pp: 21-26.

SCHENEITER, O. 2006. En: los verdeos de invierno, como recurso forrajeros, en la producción lechera. Autor: Bertín Oscar. Décimo Congreso Nacional de lechería. 2007. pp: 75-80

VERNENGO, E.; SPARA, F.; RAMAJO VÉRTIZ, J. Y PLATÓN, A. 2006. Impacto de tres frecuencias de defoliación sobre la producción de forraje de cultivares de raigrás anual. REV. ARG.PROD. ANIM.26 (Supl. 1): 207-208.

## REFERENCIAS

**FIGURA 1:** distribución en líneas espaciadas a veinte centímetros de 25 cultivares (cv) de raigrás anual.

**FIGURA 2:** sistemas de riego complementario.

**FIGURA 3:** tasas de crecimiento promedio ( $\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$ ), de los 25 cv determinadas por corte.

**FIGURA 4:** acumulación total y estacional de forraje ( $\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), durante el período otoño-invierno.



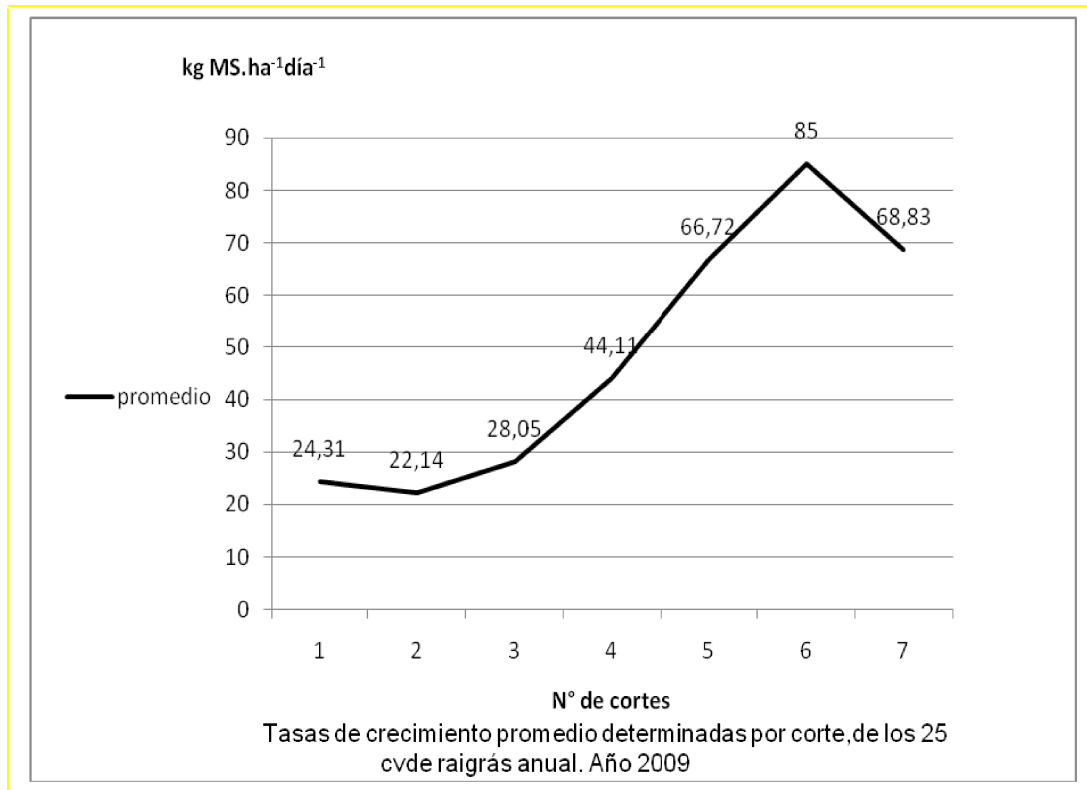
**FIGURA 1**



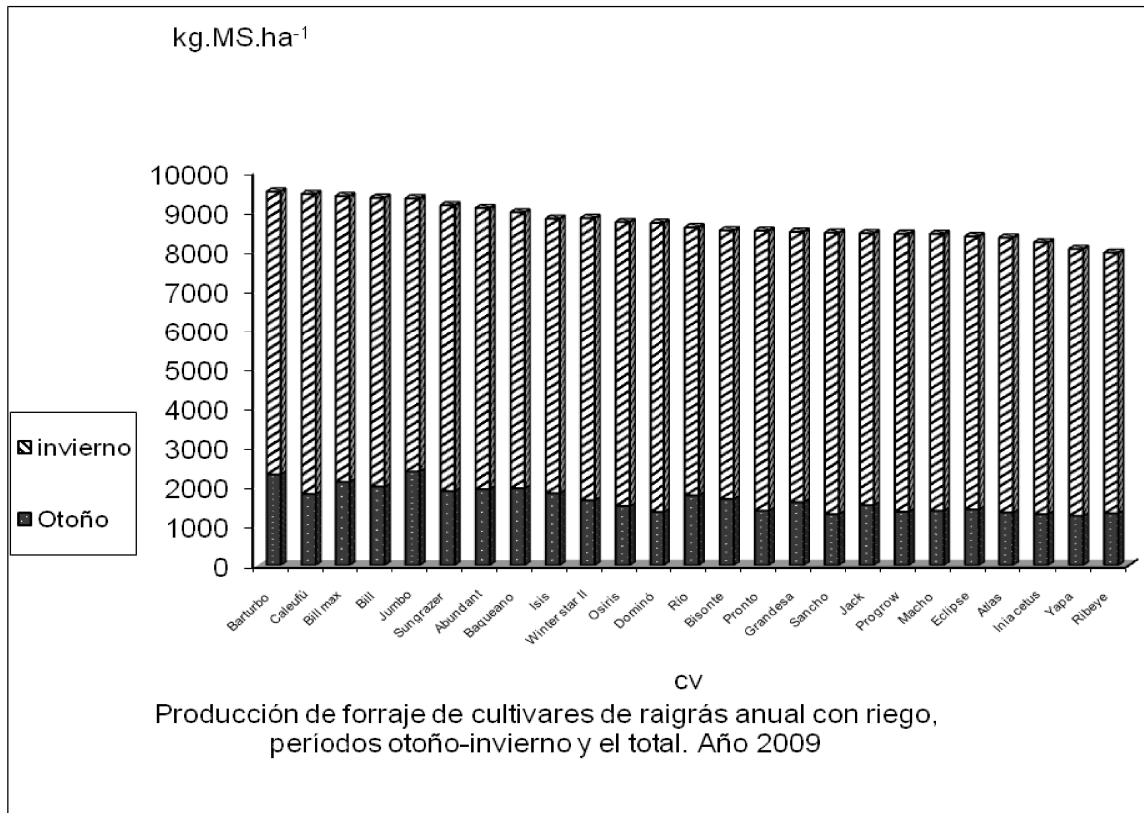
**FIGURA 2**



**FIGURA 3**

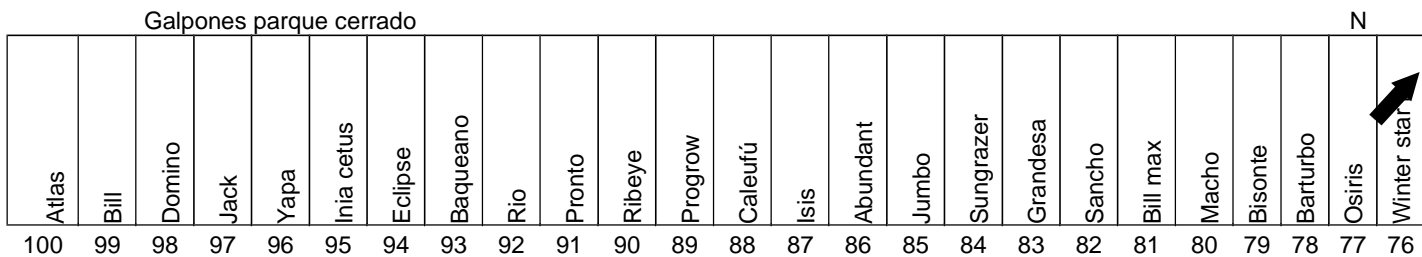


**FIGURA 4**



**ANEXO**

**FIGURA 1:** Plano del experimento de evaluación de cultivares de raigrás anual. Año 2009.



Osiris	Bisonte	Grandesa	Abundant	Bill max	Progrow	Yapa	Eclipse	Pronto	Jack	Atlas	Domino	Calefú	Inia cetus	Sungrazer	Barturbo	Bill	Isis	Rio	Ribeye	Sancho	Jumbo	Baqueano	Winter star II	Macho
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Sungrazer	Jack	Sancho	Inia cetus	Eclipse	Domino	Osiris	Rio	Bisonte	Isis	Macho	Baqueano	Jumbo	Atlas	Abundant	Bill max	Calefú	Progrow	Grandesa	Pronto	Yapa	Barturbo	Ribeye	Winter star II	Bill
50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26
Pronto	Ribeye	Rio	Inia cetus	Sancho	Eclipse	Jack	Grandesa	Winter star II	Atlas	Barturbo	Jumbo	Bisonte	Baqueano	Yapa	Sungrazer	Domino	Bill max	Bill	Macho	Osiris	Isis	Calefú	Progrow	Abundant
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

**Frente**

**TABLA 1:** Tasas de crecimiento ( $\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$ ) calculadas de los 25 cv de raigrás anual. Año 2009.

Cultivares	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Corte 7
Abundant I	41,06	14,13	27,33	51,0	69,86	89,88	71,18
Abundant II	34,30	21,02	30,49	54,57	72,42	83,87	60,17
Abundant III	11,00	31,0	28,03	44,36	70,78	91,2	66,4
Abundant IV	32,92	24,82	24,30	41,56	65,41	67,33	66,86
Atlas I	21,47	14,4	24,9	29,72	44,24	93,73	90,51
Atlas II	29,7	13,74	29,98	40,46	56,88	102,51	97,37
Atlas III	19,6	30,76	31,21	38,16	64,79	85,28	91,2
Atlas IV	11,12	5,82	22,3	33,6	45,56	72,91	90,91
Baqueano I	34,6	27,50	21,38	35,55	64,24	75,33	74,05
Baqueano II	32,8	24,11	24,84	45,45	76,47	89,50	66,51
Baqueano III	22,23	28,33	30,98	38,5	59,14	83,96	78,93
Baqueano IV	27,0	21,6	23,08	45,0	72,69	93,66	70,57
Barturbo I	25,2	20,4	28,50	39,81	54,65	97,96	81,79
Barturbo II	35,0	29,67	30,81	41,32	62,57	76,8	80,91
Barturbo III	42,08	44,36	37,15	39,42	61,6	75,43	85,43

Barturbo IV	33,75	28,0	29,24	40,24	62,57	95,08	82,78
Bill I	37,7	27,36	26,46	45,8	78,26	101,18	38,34
Bill II	29,7	23,54	28,44	47,01	87,6	81,06	69,29
Bill III	31,8	35,0	30,58	45,05	83,51	85,43	73,41
Bill IV	19,12	19,78	26,67	43,31	67,2	83,81	61,71
B. Max I	33,0	22,91	28,44	45,9	65,69	96,66	64,0
B. Max II	43,63	19,16	24,12	46,32	72,31	92,93	66,0
B. Max III	17,77	31,0	30,37	43,65	67,2	92,65	55,71
B. Max IV	32,06	36,33	23,69	42,92	82,54	87,39	76,53
Bisonte I	33,16	26,18	21,33	48,12	67,9	75,12	67,66
Bisonte II	34,87	31,42	27,73	56,7	62,92	91,93	50,0
Bisonte III	7,97	22,69	30,22	40,7	54,31	78,09	61,71
Bisonte IV	18,75	18,33	24,30	46,72	68,38	83,94	66,11
Calefú I	31,25	23,49	22,52	38,94	70,08	82,97	79,85
Calefú II	33,75	22,36	25,33	45,56	76,2	85,41	74,06
Calefú III	20,0	22,2	27,15	66,5	95,26	90,21	81,79
Calefú IV	20,62	30,27	23,70	48,12	76,36	83,2	73,37
Dominó I	26,34	19,09	21,26	39,31	55,08	101,49	91,62
Dominó II	14,26	27,0	38,58	43,39	53,78	89,03	78,89
Dominó III	19,33	22,11	30,98	42,9	61,75	106,4	90,4
Dominó IV	15,47	13,09	30,49	44,65	64,06	77,31	71,31
Eclipse I	24,07	13,74	28,55	42,92	61,27	95,2	56,57
Eclipse II	14,21	25,2	36,15	48,69	60,04	79,62	56,46
Eclipse III	26,5	24,44	37,15	46,55	62,83	109,71	56,0
Eclipse IV	18,25	13,42	28,55	42,3	58,4	78,09	60,0
Grandesa I	17,12	18,6	25,90	37,82	63,45	97,26	63,77
Grandesa II	30,33	22,91	23,64	44,14	45,56	114,51	67,88
Grandesa III	17,11	18,0	21,87	47,5	63,83	86,13	78,63
Grandesa IV	32,8	19,2	26,12	40,25	61,90	89,81	49,22
Inia I	8,78	16,29	27,94	47,17	64,06	85,90	58,57
Inia II	9,6	27,2	38,13	53,19	65,99	81,08	53,64
Inia III	27,29	31,18	29,30	43,65	75,21	92,93	53,33
Inia IV	19,83	17,67	26,0	47,97	65,99	73,03	47,14
Isis I	29,4	21,0	25,9	38,25	66,24	89,37	76,11
Isis II	27	25,45	28,15	45,0	60,03	92,67	66,59
Isis III	22,97	30,91	22,4	36,75	65,41	88,30	74,19
Isis IV	28,4	20,36	20,22	49,4	63,66	85,90	76,82
Jack I	27,77	20,13	28,31	45,9	54,94	87,08	57,08
Jack II	9,9	22,27	39,2	44,59	55,2	68,72	58,67
Jack III	23,51	33,45	36,44	44,62	77,26	71,18	78,78
Jack IV	24,53	14,54	35,82	49,5	66,74	77,81	54,86
Jumbo I	37,29	22,8	20,86	37,92	79,70	85,03	65,14
Jumbo II	41,78	16,8	22,93	52,06	90,52	65,54	63,48
Jumbo III	26,5	39,69	32,85	42,46	65,74	73,37	70,09
Jumbo IV	44,25	26,84	26,72	43,22	76,50	65,33	64,0
Macho I	27,45	12,22	22,52	48,1	92,4	89,83	63,43
Macho II	20,0	18,54	30,81	49,44	72,58	74,4	50,67
Macho III	22,0	18,54	26,11	53,14	66,0	74,67	62,57

Macho IV	17,06	13,9	24,89	47,85	61,32	86,0	55,69
Osiris I	34,06	20,94	24,89	36,0	78,26	89,83	85,02
Osiris II	22,87	23,45	29,6	50,74	64,48	93,03	64,45
Osiris III	8,26	16,87	28,44	48,45	49,9	80,8	69,33
Osiris IV	21,0	23,49	29,63	41,62	72,6	83,96	80,22
Progrow I	29,02	11,2	22,52	44,17	59,4	81,6	76,67
Progrow II	25,62	19,14	23,70	42,08	82,8	81,79	62,05
Progrow III	12,0	19,64	34,55	37,54	53,12	81,08	63,69
Progrow IV	19,57	9,16	24,77	50,7	67,8	86,57	88,4
Pronto I	2,66	7,56	27,38	40,42	42,0	88,8	60,13
Pronto II	31,52	15,90	26,13	40,05	75,77	82,97	69,33
Pronto III	23,0	28,8	33,6	44,65	72,14	89,14	64,11
Pronto IV	20,66	29,82	20,21	42,41	80,26	105,14	82,0
Ribeye I	2,33	8,19	30,81	42,09	39,76	68,57	52,42
Ribeye II	33,0	18,64	28,44	43,01	63,6	81,6	63,26
Ribeye III	21,4	25,8	27,38	43,65	79,70	85,41	56,8
Ribeye IV	23,5	12,05	23,70	46,81	73,2	74,19	66,36
Rio I	9,04	19,64	36,71	40,0	48,6	101,52	40,13
Rio II	29,47	33,38	32,35	50,0	70,65	71,62	78,76
Rio III	32,2	29,82	36,21	55,12	81,93	91,43	44,23
Rio IV	27,2	26,09	25,42	42,09	72,69	72,0	50,04
Sancho I	14,26	20,29	30,04	42,3	54,65	91,2	68,04
Sancho II	8,1	20,29	31,78	47,7	56,06	90,48	70,86
Sancho III	19,25	22,91	29,63	43,35	90,55	74,8	68,57
Sancho IV	28,75	18,54	27,33	38,06	74,54	95,54	62,48
Sungrazer I	33,0	22,69	24,89	39,37	85,26	89,33	92,67
Sungrazer II	10,0	21,42	31,41	41,56	58,48	72,89	71,66
Sungrazer III	29,37	33,73	30,81	45,9	75,84	80,0	72,59
Sungrazer IV	38,5	22,91	28,62	39,62	66,36	70,57	92,11
W. star I	18,8	19,16	28,31	45,45	67,16	98,0	74,70
W.star II	31,2	24,6	32,59	37,62	72,69	80,34	85,94
W.star III	23,62	22,91	33,6	39,37	55,2	76,0	78,67
W.star IV	23,62	21,27	23,69	40,69	67,32	67,6	93,03
Yapa I	23,57	11,93	18,37	45,79	60,17	77,52	76,17
Yapa II	23,0	22,11	27,94	42,44	64,8	79,24	69,77
Yapa III	12,53	23,27	32,59	48,75	60,26	79,62	60,0
Yapa IV	15,0	9,16	28,66	44,62	57,07	85,87	62,21

**TABLA 2:** análisis estadísticos

**Análisis de la varianza**

Variable    N        R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV    Media General

CORTE 1      100    0.36    0.12 35.97      24.31

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3074.18	27	113.86	1.49	0.0927
BLOQUE	289.11	3	96.37	1.26	0.2945
CULTIVAR	2785.07	24	116.04	1.52	0.0900
Error	5505.20	72	76.46		
Total	8579.37	99			

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 76.4611 gl: 72

CULTIVAR	Medias	n
JUMBO	37.46	4
BARTURBO	34.01	4
BILL MAX	31.62	4
ABUNDANT	29.82	4
BILL	29.58	4
BAQUEANO	29.16	4
SUNGRAZER	27.72	4
ISIS	26.94	4
CALEUFÚ	26.41	4
RIO	24.48	4
GRANDESA	24.34	4
WNTER STAR	24.31	4
BISONTE	23.69	4
MACHO	21.63	4
PROGROW	21.55	4
OSIRIS	21.55	4
JACK	21.43	4
ECLIPSE	20.76	4
ATLAS	20.47	4
RIBEYE	20.06	4
PRONTO	19.46	4
DOMINO	18.85	4
YAPA	18.53	4
SANCHO	17.59	4
INIA	16.38	4

Variable    N      R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV    Media General

CORTE 2    100    0.58    0.43    24.12    22.14

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2893.16	27	107.15	3.76	<0.0001
BLOQUE	1197.21	3	399.07	13.99	<0.0001
CULTIVAR	1695.95	24	70.66	2.48	0.0017
Error	2053.31	72	28.52		
Total	4946.47	99			

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 28.5182 gl: 72

CULTIVAR	Medias	n		
BARTURBO	30.61	4	A	
BILL MAX	27.35	4	A	B
RIO	27.23	4	A	B
JUMBO	26.53	4	A	B



BILL	26.42	4	A	B					
BAQUEANO	25.39	4	A	B	C				
SUNGRAZER	25.19	4	A	B	C	D			
BISONTE	24.66	4	A	B	C	D	E		
CALEUFÚ	24.58	4	A	B	C	D	E		
ISIS	24.43	4	A	B	C	D	E		
INIA	23.09	4	A	B	C	D	E	F	
ABUNDANT	22.74	4	A	B	C	D	E	F	
JACK	22.60	4	A	B	C	D	E	F	
WNTER STAR	21.99	4	A	B	C	D	E	F	
OSIRIS	21.19	4		B	C	D	E	F	
PRONTO	20.52	4		B	C	D	E	F	
SANCHO	20.51	4		B	C	D	E	F	
DOMINO	20.32	4		B	C	D	E	F	
GRANDESA	19.68	4		B	C	D	E	F	
ECLIPSE	19.20	4		B	C	D	E	F	
YAPA	16.62	4			C	D	E	F	
ATLAS	16.18	4				D	E	F	
RIBEYE	16.17	4				D	E	F	
MACHO	15.60	4					E	F	
PROGROW	14.79	4						F	

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

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	Media General
CORTE 3	100	0.60	0.45	12.04	28.06

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1244.77	27	46.10	4.04	<0.0001
BLOQUE	486.98	3	162.33	14.23	<0.0001
CULTIVAR	757.78	24	31.57	2.77	0.0005
Error	821.57	72	11.41		
Total	2066.34	99			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 11.4108 gl: 72

CULTIVAR	Medias	n						
JACK	34.94	4	A					
RIO	32.67	4	A	B				
ECLIPSE	32.60	4	A	B				
BARTURBO	31.43	4	A	B	C			
INIA	30.34	4	A	B	C	D		
DOMINO	30.33	4	A	B	C	D		
SANCHO	29.70	4	A	B	C	D	E	
WNTER STAR	29.55	4	A	B	C	D	E	
SUNGRAZER	28.93	4		B	C	D	E	
OSIRIS	28.14	4		B	C	D	E	
BILL	28.04	4		B	C	D	E	
RIBEYE	27.58	4		B	C	D	E	
ABUNDANT	27.54	4		B	C	D	E	
ATLAS	27.10	4		B	C	D	E	
YAPA	26.89	4			C	D	E	
PRONTO	26.83	4			C	D	E	
BILL MAX	26.66	4			C	D	E	
PROGROW	26.39	4			C	D	E	
MACHO	26.08	4			C	D	E	
BISONTE	25.90	4			C	D	E	

JUMBO	25.59	4		D	E
BAQUEANO	25.07	4		D	E
CALEUFÚ	24.68	4		D	E
GRANDESA	24.38	4			E
ISIS	24.17	4			E

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

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	Media General
CORTE 4	100	0.44	0.22	10.52	44.11

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1199.56	27	44.43	2.06	0.0080
BLOQUE	223.09	3	74.36	3.45	0.0209
CULTIVAR	976.47	24	40.69	1.89	0.0205
Error	1551.24	72	21.55		
Total	2750.80	99			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 21.5450 gl: 72

CULTIVAR	Medias	n				
MACHO	49.63	4	A			
CALEUFÚ	48.78	4	A	B		
BISONTE	48.06	4	A	B	C	
INIA	48.00	4	A	B	C	
ABUNDANT	47.87	4	A	B	C	
RIO	46.80	4	A	B	C	
JACK	46.15	4	A	B	C	
YAPA	45.40	4	A	B	C	
BILL	45.29	4	A	B	C	
ECLIPSE	45.12	4	A	B	C	
BILL MAX	44.70	4	A	B	C	
OSIRIS	44.20	4	A	B	C	
JUMBO	43.92	4	A	B	C	
RIBEYE	43.89	4	A	B	C	
PROGROW	43.62	4	A	B	C	
SANCHO	42.85	4	A	B	C	D
DOMINO	42.56	4	A	B	C	D
GRANDESA	42.43	4	A	B	C	D
ISIS	42.35	4	A	B	C	D
PRONTO	41.88	4	A	B	C	D
SUNGRAZER	41.61	4	A	B	C	D
BAQUEANO	41.13	4		B	C	D
WINTER STAR	40.78	4		B	C	D
BARTURBO	40.20	4			C	D
ATLAS	35.49	4				D

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

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	Media General
CORTE 5	100	0.37	0.14	15.33	66.72

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4502.40	27	166.76	1.59	0.0610
BLOQUE	369.84	3	123.28	1.18	0.3243

CULTIVAR	4132.56	24	172.19	1.65	0.0551
Error	7536.11	72	104.67		
Total	12038.51	99			

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 104.6682 gl: 72

CULTIVAR	Medias	n					
CALEUFÚ	79.48	4	A				
BILL	79.14	4	A				
JUMBO	78.12	4	A	B			
MACHO	73.08	4	A	B	C		
BILL MAX	71.94	4	A	B	C		
SUNGRAZER	71.49	4	A	B	C		
ABUNDANT	69.62	4	A	B	C	D	
SANCHO	68.95	4	A	B	C	D	
RIO	68.47	4	A	B	C	D	
BAQUEANO	68.14	4	A	B	C	D	
INIA	67.81	4	A	B	C	D	
PRONTO	67.54	4	A	B	C	D	
OSIRIS	66.31	4	A	B	C	D	
PROGROW	65.78	4	A	B	C	D	
WNTER STAR	65.59	4	A	B	C	D	
RIBEYE	64.07	4	A	B	C	D	
ISIS	63.84	4	A	B	C	D	
JACK	63.54	4	A	B	C	D	
BISONTE	63.38	4	A	B	C	D	
ECLIPSE	60.64	4		B	C	D	
YAPA	60.58	4		B	C	D	
BARTURBO	60.35	4			C	D	
GRANDESA	58.69	4			C	D	
DOMINO	58.67	4			C	D	
ATLAS	52.87	4				D	

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	Media General
CORTE 6	100	0.40	0.18	10.67	85.00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3984.15	27	147.56	1.79	0.0262
BLOQUE	732.59	3	244.20	2.97	0.0376
CULTIVAR	3251.56	24	135.48	1.65	0.0548
Error	5925.86	72	82.30		
Total	9910.01	99			

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 82.3037 gl: 72

CULTIVAR	Medias	n					
GRANDESA	96.93	4	A				
DOMINO	93.56	4	A	B			
BILL MAX	92.41	4	A	B	C		
PRONTO	91.51	4	A	B	C	D	
ECLIPSE	90.66	4	A	B	C	D	
ISIS	89.06	4	A	B	C	D	
ATLAS	88.61	4	A	B	C	D	
SANCHO	88.01	4	A	B	C	D	
BILL	87.87	4	A	B	C	D	E

OSIRIS	86.91	4	A	B	C	D	E
BARTURBO	86.32	4	A	B	C	D	E
BAQUEANO	85.61	4	A	B	C	D	E
CALEUFÚ	85.45	4	A	B	C	D	E
RIO	84.14	4	A	B	C	D	E
INIA	83.44	4	A	B	C	D	E
ABUNDANT	83.07	4	A	B	C	D	E
PROGROW	82.76	4	A	B	C	D	E
BISONTE	82.27	4	A	B	C	D	E
MACHO	81.23	4		B	C	D	E
YAPA	80.56	4		B	C	D	E
WNTER STAR	80.49	4		B	C	D	E
SUNGRAZER	78.20	4		B	C	D	E
RIBEYE	77.44	4			C	D	E
JACK	76.20	4				D	E
JUMBO	72.32	4					E

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

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	Media General
CORTE 7	100	0.72	0.61	11.49	68.84

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11478.56	27	425.13	6.80	<0.0001
BLOQUE	111.67	3	37.22	0.60	0.6200
CULTIVAR	11366.90	24	473.62	7.58	<0.0001
Error	4501.19	72	62.52		
Total	15979.75	99			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 62.5165 gl: 72

CULTIVAR	Medias	n								
ATLAS	92.50	4	A							
WNTER STAR	83.09	4	A	B						
DOMINO	83.06	4	A	B						
BARTURBO	82.73	4	A	B						
SUNGRAZER	82.26	4	A	B						
CALEUFÚ	77.27	4		B	C					
PROGROW	75.20	4		B	C	D				
OSIRIS	74.76	4		B	C	D				
ISIS	73.43	4		B	C	D	E			
BAQUEANO	72.52	4		B	C	D	E	F		
PRONTO	68.89	4			C	D	E	F	G	
SANCHO	67.49	4			C	D	E	F	G	
YAPA	67.04	4			C	D	E	F	G	
ABUNDANT	66.15	4			C	D	E	F	G	H
JUMBO	65.68	4			C	D	E	F	G	H
BILL MAX	65.56	4			C	D	E	F	G	H
GRANDESA	64.88	4			C	D	E	F	G	H
JACK	62.35	4				D	E	F	G	H
BISONTE	61.37	4					E	F	G	H
BILL	60.69	4					E	F	G	H
RIBEYE	59.71	4						F	G	H
MACHO	58.09	4							G	H
ECLIPSE	57.26	4							G	H
INIA	53.17	4								H
RIO	45.79	4								H

Letras distintas indican diferencias significativas( $p < 0.05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	Media General
Suma	100	0.37	0.13	7.35	339.18

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26089.05	27	966.26	1.56	0.0712
BLOQUE	4044.54	3	1348.18	2.17	0.0990
CULTIVAR	22044.51	24	918.52	1.48	0.1043
Error	44735.20	72	621.32		
Total	70824.25	99			

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 621.3222 gl: 72

CULTIVAR	Medias	n
CALEUFÚ	366.63	4
BARTURBO	365.63	4
BILL MAX	360.22	4
BILL	357.03	4
SUNGRAZER	355.39	4
JUMBO	349.60	4
DOMINO	347.34	4
BAQUEANO	347.00	4
ABUNDANT	346.81	4
WINTER STAR	345.79	4
ISIS	344.21	4
OSIRIS	343.05	4
PRONTO	336.64	4
SANCHO	335.09	4
ATLAS	333.21	4
GRANDESA	331.32	4
PROGROW	330.09	4
RIO	329.59	4
BISONTE	329.32	4
JACK	327.20	4
ECLIPSE	326.22	4
MACHO	325.33	4
INIA	322.22	4
YAPA	315.61	4
RIBEYE	308.92	4