

Perearnau, Carlos Alberto

Ensayo comparativos de híbridos de maíz comerciales en distintos ambientes en la localidad de América

**Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Perearnau, Carlos A. 2012. Ensayo comparativos de híbridos de maíz comerciales en distintos ambientes en la localidad de América [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/ensayo-comparativos-hibridos-maiz.pdf> [Fecha de consulta:.....]

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

**Ensayo comparativos de híbridos de maíz comerciales en
distintos ambientes en la localidad de América.**

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Perearnau Carlos Alberto

Profesor Tutor: Ing. Agrónomo Fernando Miguez

Fecha: 04/11/12

Agradecimientos

A mi tutor, Fernando Miguez por su acompañamiento, dedicación y consejos dados en estos últimos años, y sobre todo en la tesis.

A la Lic. Adriana Pérez y Valeria Parra, por sus consejos en el armado del diseño experimental y seguimiento estadístico.

A&M S.R.L, por permitirme la toma datos de su red de ensayos.

A los dueños de los campos por permitirme el ingreso a los mismos.

A mis queridos padres, hermanos y señora por el apoyo incondicional y permanente que recibí durante toda mi carrera.

Resumen:

En la actualidad, a la hora de sembrar maíz, existe una gran variedad de híbridos a elegir. Dado este abanico de opciones, destacamos la importancia de lograr una correcta elección. Esta elección no debe basarse únicamente en máxima productividad, sino también en su adaptabilidad o estabilidad al medio ambiente.

El objetivo de esta tesis es comparar el comportamiento de cuatro híbridos de maíz para determinar si existe diferencia en la adaptación a diferentes ambientes productivos y en su potencial de rendimiento.

Para lograr este objetivo se tomo una zona homogénea y representativa del lote, sobre la que se realizó un diseño estadístico en bloques completos aleatorizados.

Se realizó un bloque por campo. Cada bloque estuvo compuesto por cuatro parcelas ubicadas a la par. Los híbridos se asignaron en forma aleatoria a las parcelas.

Para la determinación del IAF se cosecharon 5 hojas “grandes” y 5 hojas “pequeñas” por parcela las cuales se les midió el ancho y largo, para poder determinar el área.

La cosecha se realizó en forma manual recolectando 10 espigas por parcela, donde se contó el número de hileras por espiga, granos por hilera, peso de mil granos y por último se calculó el rinde estimado. Estos rendimientos fueron validados con la posterior cosecha a máquina y pesada de la parcela en balanza tolva.

Luego de realizar esta tesis podemos concluir la importancia de conocer en profundidad el híbrido a sembrar, dada que se han encontrado grandes diferencias en cuanto a su estabilidad y algunas características que están relacionadas en forma directa al rendimiento.

Índice:

Introducción y objetivos.....	5
Materiales y métodos.....	6
Resultados y discusión.....	9
Conclusiones.....	16
Bibliografía consultada.....	17
Anexo.....	18

Introducción

El maíz es el cultivo del cual se dispone de mayor diversidad y oferta varietal. Tradicionalmente la selección de un híbrido determinado se ha realizado en función de su potencial de rendimiento, pero en la actualidad, otros factores resultan de singular interés, como ser su ciclo, adaptación a determinado ambiente que en algunos casos no es de máximo potencial, resistencia a insectos, tolerancias a herbicidas, resistencia al vuelco, quebrado y tolerancia al mal de Río IV.

La oferta de materiales ha acompañado esta tendencia, brindando un abanico de opciones donde es posible encontrar, para una misma empresa, híbridos que difieren en cuanto a potencial, estabilidad de rendimiento y costo. Frente a esta diversidad el productor deberá hacer una correcta elección del híbrido a sembrar.

Lieutier (2006) destacó la necesidad de elegir los híbridos “por los niveles de productividad, pero directamente asociados al concepto de adaptabilidad o estabilidad en función del medio ambiente.”

La elección de híbridos se puede realizar por:

- **Potencial de Rendimiento:**

Para la elección de un híbrido en cuanto a su rendimiento, debemos reunir la mayor cantidad posible de resultados de ensayos para una misma zona, con los mismos híbridos, en ambientes parecidos y calcular el promedio de rendimiento de cada material para elaborar un ranking.

En la publicación que hizo la organización Maizar (2006) afirmaron “si seleccionamos los de mayor rendimiento, se estarán eligiendo los maíces de mayor potencial. Se debe tener en cuenta, que en la práctica los ambientes de producción varían y no todos los híbridos responderán de la misma manera a dichos cambios. También contemplar que los híbridos se manifestarán más si el ambiente es el adecuado (óptimos suelos, disponibilidad de agua, fertilización, etc.)”

- **Seleccionar los híbridos por Estabilidad de Producción:**

Teniendo en cuenta el estudio realizado por Forján y Manso (2008) ellos recomiendan como primer paso definir el ambiente de producción, éste está dado por el tipo de suelo y el clima (régimen de precipitaciones, temperatura, radiación, ocurrencia de heladas). La combinación de ambos factores determina el techo de producción del cultivo. En cambio si el lote asignado a la siembra manifiesta ciertas limitaciones o la región presenta un régimen hídrico que habitualmente resulta deficitario para las necesidades del cultivo, es menos riesgoso seleccionar un híbrido que se destaque por su estabilidad de producción. Esto se logra evaluando el comportamiento de los mismos a través de varios años con lo que nos aseguramos la selección de materiales que han demostrado una producción más segura en distintos ambientes (mayor adaptación).

Objetivo:

Este trabajo propone comparar el comportamiento de cuatro híbridos de maíz (P1979Y, P2069Y, 31A08, P2053Y) en la campaña 2008/09, para determinar si existen diferencias en la adaptación a diferentes ambientes productivos y en su potencial de rendimiento.

Hipótesis: existen diferencias significativas en el rendimiento y adaptación a diferentes ambientes entre los híbridos (P1979Y, P2069Y, 31A08, P2053Y).

Materiales y métodos:

Ubicación geográfica:

Los ensayos se realizaron en la localidad de América partido de Rivadavia provincia de Buenos Aires. Los suelos de esta localidad han sido clasificados como hapludoles típicos y hapludoles enticos.

Ensayo 1: titular de la propiedad Busso Eduardo, establecimiento “Santa Ana”, ubicación Cerrito, partido de Rivadavia provincia de Buenos Aires (latitud S 35° 26’ 0”, longitud O 62° 51’ 0”). Fue sembrado el 06/10/08, cultivo antecesor soja, distancia de entresurco 70 cm, se fertilizó con 60 kg de P₂O₅.

Ensayo 2: titular de la propiedad La Gueya S.A, establecimiento “La María”, ubicación Cerrito, partido de Rivadavia provincia de Buenos Aires (latitud S 35° 26’ 0”, longitud O 62° 51’ 0”). Fue sembrado el 04/10/08, cultivo antecesor soja, distancia de entresurco 52 cm, se fertilizó con 45kg de P₂O₅ y 15 kg de N.

Ensayo 3: titular de la propiedad Perearnau Alberto, establecimiento “La Margarita”, ubicación San Mauricio, partido de Rivadavia provincia de Buenos Aires (latitud 35° 28’ 0”, longitud 63° 13’ 0”). Fue sembrado el 14/10/08, cultivo antecesor soja, distancia entresurco 70 cm, se fertilizó con 50 kg de P₂O₅.

Ensayo 4: titular de la propiedad La Báscula S.A, establecimiento “La Baviera”, ubicación América, partido de Rivadavia provincia de Buenos Aires (latitud 35° 28’ 0”, longitud 63° 5’ 0”). Fue sembrado el 25/09/08, cultivo antecesor soja, distancia entresurco 52 cm, se fertilizó con 50 kg P₂O₅, 60 kg N, 10 kg S.

Ensayo 5: titular de la propiedad Calderone Mario Germán, establecimiento “La María del Pilar”, ubicación América, partido de Rivadavia provincia de Buenos Aires (latitud 35° 34’ 0”, longitud 62° 60’ 0”). Fue sembrado el 05/10/08, cultivo antecesor trigo, distancia entresurco 70 cm, se fertilizó con 42 kg de P₂O₅, 16 kg N, 5 kg S.

Ensayo 6: titular de la propiedad Cachau Hnos., establecimiento “El Abuelo”, ubicación San Mauricio, partido de Rivadavia provincia de Buenos Aires (latitud 35° 34’ 0”, longitud 63° 12’ 0”). Fue sembrado 27/09/08, cultivo antecesor trigo/soja, distancia entresurco 52 cm, se fertilizó con 50 kg P₂O₅, 16 kg N.

Características climáticas de la zona:

	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ag	Se p	Oct	Nov	Dic	En- 09	feb- 09	mar- 09	Total
Precip. (mm)	22	0	20	10	0	23	152	135	108	16	86	45	617
PP acumuladas	22	22	42	52	52	75	227	362	470	486	572	617	
His. 1895-2009	72	37	25	21	23	49	90	94	107	98	91	50	757

Historial de los lotes:

Los campos donde se realizaron los ensayos corresponden a lotes con más de 10 años de agricultura, utilizando en su mayoría la soja como antecesora.

Descripción del perfil típico.

Berasategui y Heredia (2005) analizan el tipo de perfil concluyendo que “estos suelos presentan un horizonte superficial oscuro que pasa gradualmente a un horizonte de transición A-C y finalmente un C que presenta acumulación de carbonatos.”

Horizonte	A	AC	C1	C2
Prof. De muestra en cm.	5-18	25-40	53-70	90-106
Materia orgánica %	3,36	1,68	0,52	0,16
Carbono orgánico %	1,68	0,84	0,26	0,08
Nitrógeno total %	0,119	0,088	--	--
Relación C/N	9	10	--	--
PH en agua 1:2,5	6,4	6,8	7,5	8,9
CIC cmol Kg.-1	13,14	12,32	10,3	11,72

A 0-20 cm.: pardo grisáceo muy oscuro en húmedo; franco arenoso; estructura en bloques sub-angulares medios moderados; raíces abundantes.

AC 20-43 cm.: pardo oscuro en húmedo; franco arenoso estructura en bloques sub-angulares medios débiles; raíces comunes.

C1 43-80: pardo a pardo oscuro en húmedo; franco arenoso a arenoso franco; estructura en grano simple; raíces escasas.

C2 80- +cm.: pardo amarillento oscuro en húmedo; arenoso franco; estructura en grano simple; reacción de carbonatos.

Híbridos de maíz: Catálogo de productos PIONEER

		P1979Y	P2069Y	31A08	P2053Y
Días a Floración	Madurez Relativa	119	120	118	120
	GDU Siembra – Floración	740	752	738	748
	Marcos Juárez (15/9)	80	81	80	80
	Pergamino (15/9)	89	90	89	90
	Tandil (15/10)	90	91	90	94
Días a cosecha	Marcos Juárez (15/9)	161	164	159	161
	Pergamino (15/9)	183	186	181	183
	Tandil (15/10)	209	211	207	214
Altura de la planta		280	270	270	180
Altura de la Espiga		130	125	118	120

Características Agronómicas

Tolerancia a roya común	Alta	Media	Muy alta	Muy Alta
Tolerancia a H Turcicum	Media	Alta	Media	Media
Tolerancia a Mal de Rio IV	Alta	Muy alta	Baja	Alta
Calidad de tallo	Alta	Alta	Muy alta	Alta
Tolerancia al vuelco	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta

Características Biotecnológicas

Tolerancia a D. saccharalis	Muy alto	Muy alta	Muy alta	Muy Alta
Tolerancia a H. Zea	Medio	Media	Media	Media
Tolerancia a S fugiperda	Medio	Media	Media	Media
Tolerancia a Glifosato	No	No	No	No

Diseño experimental:

Para la realización de cada ensayo se tomó una zona homogénea y representativa del lote, sobre la que se realizó un diseño estadístico en bloques completos aleatorizados, con la finalidad de acortar la variabilidad que se produce por tratarse de un ensayo a campo.

Se realizó un bloque por campo. Cada bloque estuvo compuesto por cuatro parcelas ubicadas a la par. Los híbridos se asignaron en forma aleatoria a las parcelas.

Para la determinación del IAF se cosechó 5 hojas “grandes” y 5 hojas “pequeñas” por parcela las cuales se les midió el ancho y largo, para poder determinar el área.

La cosecha se realizó en forma manual recolectando 10 espigas por parcela, donde se contó el número de hileras por espiga, granos por hilera, peso de mil granos y por último se calculó el rinde estimado. Estos rendimientos fueron

validados con la posterior cosecha a máquina y pesada de la parcela en balanza tolva.

Modelo estadístico:

Diseño de bloques completamente aleatorizados. (Ver anexo)

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ijk}$$

Siendo:

μ media general

α efecto del tratamiento (híbrido); $i = 1 - 4$

β efecto del bloque (campo); $j = 1 - 6$

e_{ijk} : error experimental

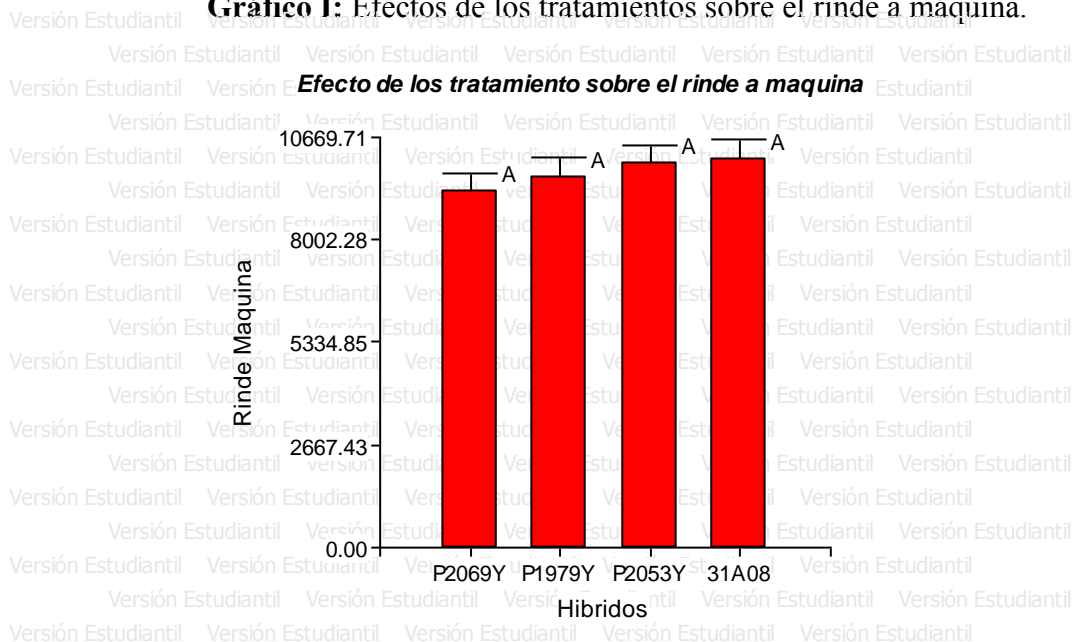
Se realizó un análisis de varianza, seguido de una prueba de Tukey evaluando el grado de significación para $p < 0,05$. Para este análisis se empleó el programa InfoStat.

Resultados y Discusiones:

Análisis del rendimiento entre híbridos:

Se realizó el análisis de la varianza correspondiente y Test de Tukey a fin de comparar el rendimiento de los cuatro híbridos. Previamente se verificó el cumplimiento de los supuestos del modelo (Ver anexo tabla I). No se han encontrado diferencias significativas en cuanto a rendimiento para los diferentes híbridos ($p=0.05$) (Gráfico I).

Gráfico I: Efectos de los tratamientos sobre el rinde a máquina.

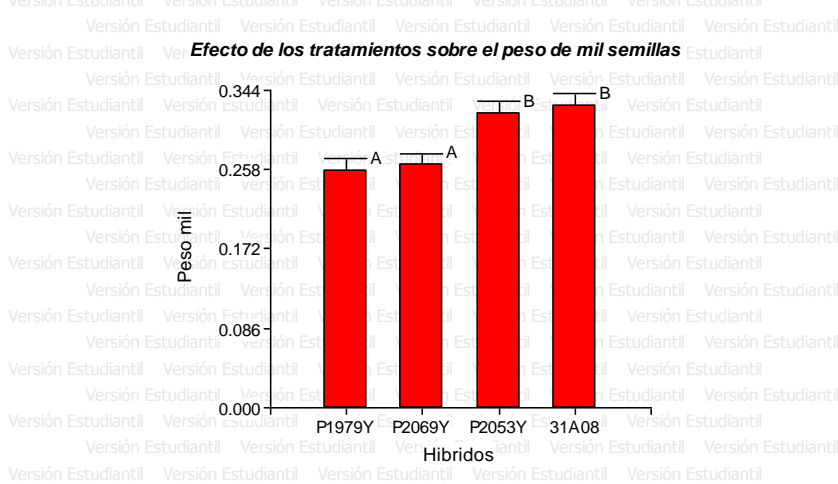


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Peso de mil granos:

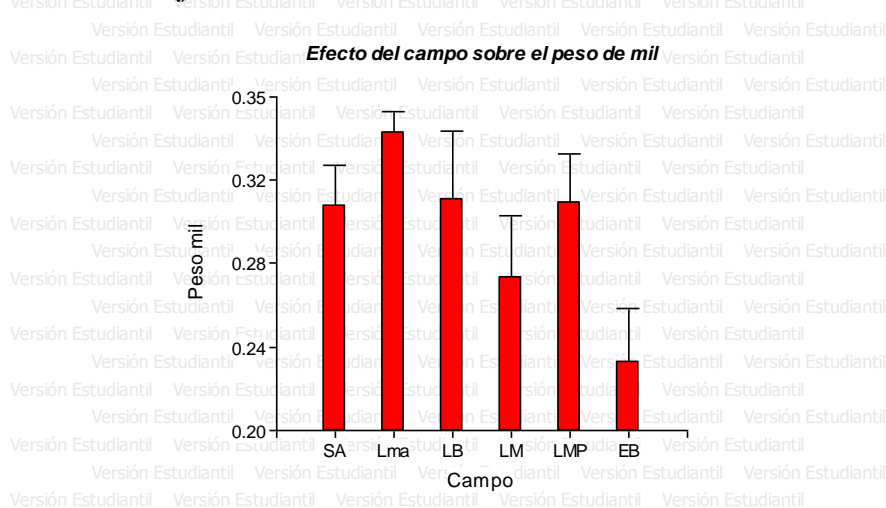
En cuanto al peso de mil granos se puede observar que se han encontrado diferencias significativas siendo los híbridos (P2053Y y el 31A08) superiores en 320 y 330 gramos respectivamente. Los híbridos (P1979Y y P2069Y) no difieren entre sí y forman otro grupo homogéneo con un peso de mil granos de 260 gramos. (Ver tabla II del anexo).

Gráfico II: Peso de mil granos según híbrido.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Gráfico III: Efectos de los sitios experimentales -ambientes- sobre el peso de mil granos.



Luego de observar la gráfica III podemos concluir el gran efecto que produce el ambiente sobre el peso de mil granos. Siendo el menor peso de mil granos para el establecimiento “El Abuelo” con un peso de mil de 0,23 y el mayor para “La María” con un peso de mil de 0,34 gramos.

Evidentemente el historial de lote, antecesor, las precipitaciones y el tipo de suelo están influenciando en gran medida sobre el peso de mil granos.

IAF:

Luego de realizar el análisis de la varianza, con la previa verificación del cumplimiento de los supuestos del modelo (Ver tabla I), surge que no existen diferencias significativas en cuanto al IAF entre los materiales bajo estudio con un (p valor de 0.05).

Tabla 1:

Análisis de la varianza

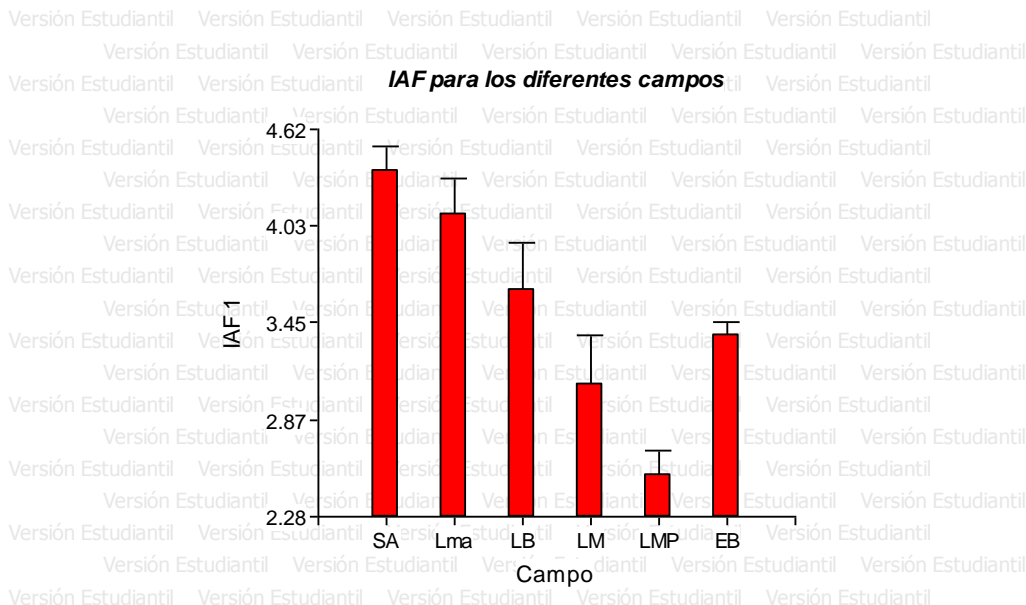
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IAF 1	22	0.75	0.60	12.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.82	8	0.98	4.89	0.0059
híbridos	0.40	3	0.13	0.67	0.5827
Campo	7.42	5	1.48	7.42	0.0017
Error	2.60	13	0.20		
Total	10.42	21			

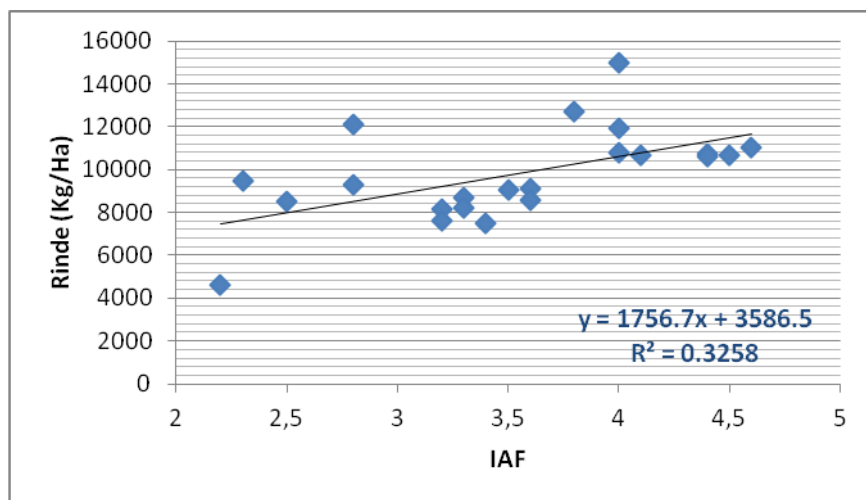
A pesar de no haber encontrado diferencias significativas entre híbridos, en cuanto al IAF, si se encontraron para los sitios experimentales – ambientes- (Ver gráfica IV).

Gráfico IV:



Para tratar de explicar el rendimiento de cada híbrido y su relación con algunas de sus características y con los componentes del rendimiento se realizaron análisis de correlación que se indican a continuación.

Gráfico V: Correlación entre el IAF y el rinde (Kg/Ha)



Observaciones:

Como podemos ver en la gráfica V, hay una gran variación en cuanto a los valores del IAF, yendo de 2,2 hasta 4,5. El menor valor de IAF corresponde al híbrido (P2069Y) el cual obtuvo el peor rinde del ensayo (4630 Kg/Ha), en cambio el híbrido de mayor IAF (P2053Y) obtuvo un rinde de 11060 Kg/Ha.

El análisis de la correlación sugiere la existencia de una relación estrecha entre el rendimiento y el IAF ($r=0,32$), coincidiendo con algunos autores como Camacho y Garrido (2005).

Dada la alta correlación que existe entre el IAF y el rinde, es crucial aprovechar la mayor parte de la radiación solar disponible, ya que es la fuente de energía utilizada para la producción de la materia seca, a través de la fotosíntesis.

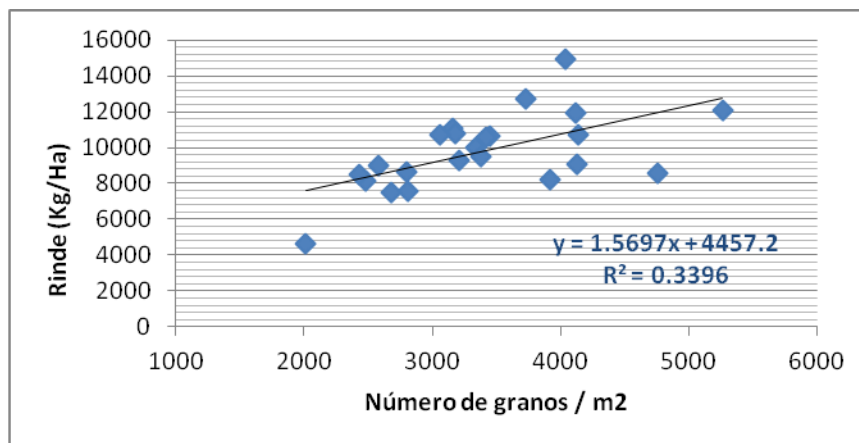
El índice del área foliar (IAF) varía a lo largo del ciclo del cultivo y con las condiciones ambientales. Andrade (2002) explicó que alcanzar el IAF crítico en el menor tiempo posible después de la siembra es un objetivo de manejo fundamental para maximizar la producción de materia seca; mientras que alcanzarlo antes del inicio del período crítico es fundamental para maximizar la producción de granos.

La tasa de crecimiento está directamente relacionada con la intercepción de la radiación. A su vez el maíz posee un umbral de tasa de crecimiento por debajo del cual no cuajan los granos y un umbral por encima del cual se logran dos espigas. Andrade (2002) estudió que reducciones por debajo de 4 gr. por día, provocan marcadas disminuciones en el número de granos por planta. Es por esto que al aumentar la densidad de plantas reduce el número de espigas por planta y de granos por espiga y que en condiciones desfavorables alrededor de la floración aumenta el porcentaje de abortos de espigas y granos.

Según Andrade (2002), el número de granos fijados por el cultivo es resultado de su actividad fotosintética durante las etapas críticas; la capacidad de un cultivo para fijar granos también depende de la duración de dichas etapas, de la partición de materia seca a las estructuras reproductivas y de la cantidad de granos fijados por unidad de biomasa particionada a estructuras reproductivas.

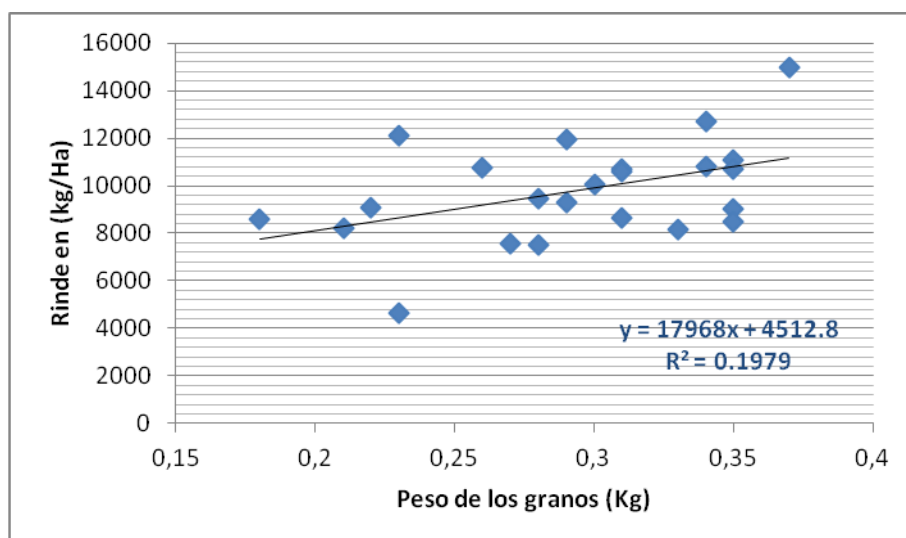
Por lo anteriormente dicho el rendimiento quedaría determinado por como varían sus componentes es decir el número de granos y su peso.

Gráfico VI: Correlación entre el número de granos /m² y el rinde.



En el gráfico VI se verifica una correlación directa ya que a mayor número de granos, mayor rinde. También podemos ver que la variabilidad en el número de granos explica en un 33 % la variabilidad en el rinde.

Gráfico VII: Relación entre el peso de mil granos y el rinde.

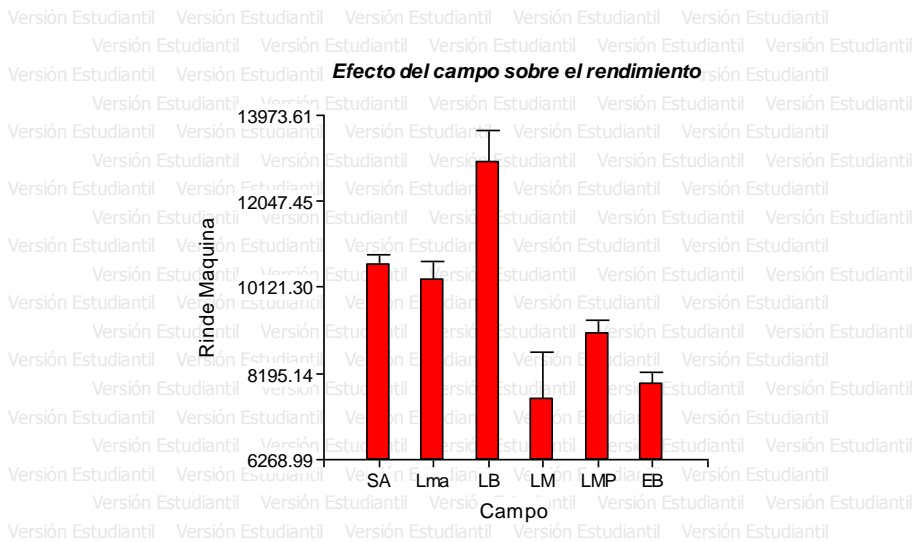


En la gráfica de arriba Podemos ver que la variabilidad en el peso de los granos explica en un 19 % la variabilidad en el rinde. Esto quiere decir que el rendimiento esta mejor explicado por el número de granos, que por su peso. Otros autores como Cárcova, Borrás y Otegui (2004) han llegado a la misma conclusión.

Adaptabilidad de los materiales a diferentes ambientes:

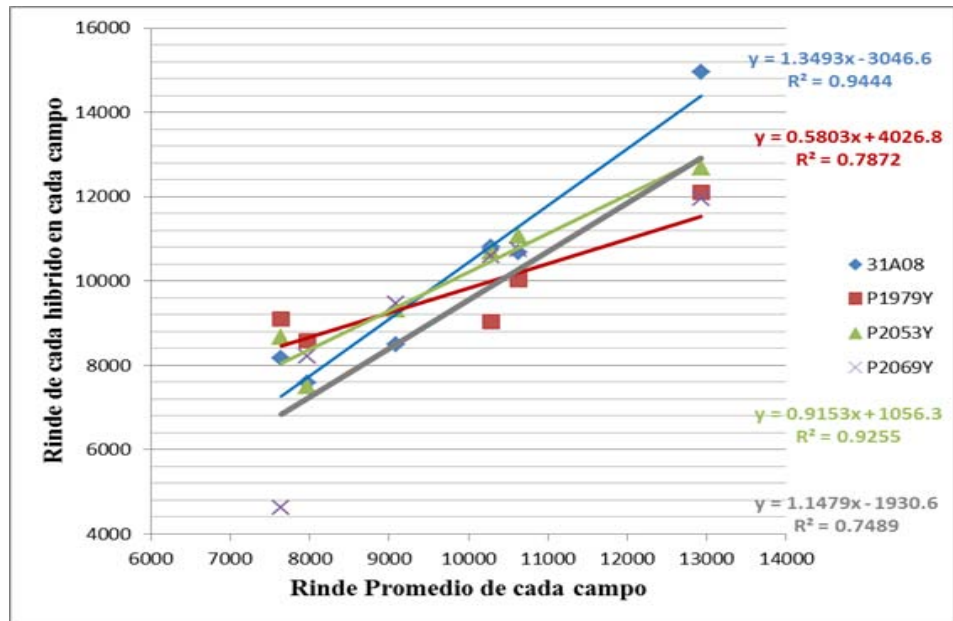
El ensayo abarco una amplia gama de ambientes de producción, con campos que permitieron expresar promedios de más de 12 tn de grano y otros que estuvieron en algo más de la mitad. Por tal motivo se analizo el efecto de los campos sobre el rendimiento. (Ver gráfico VIII)

Gráfico VIII:



En cuanto a los comportamientos individuales podemos observar que el híbrido de mayor rinde fue el 31A08 superando los 14.000 kg/ha, pero cabe destacar que es el híbrido de menor estabilidad ya que posee una pendiente de 1.35, indicando que el rinde cae mucho en ambientes de bajo potencial. (Ver gráfica IX).

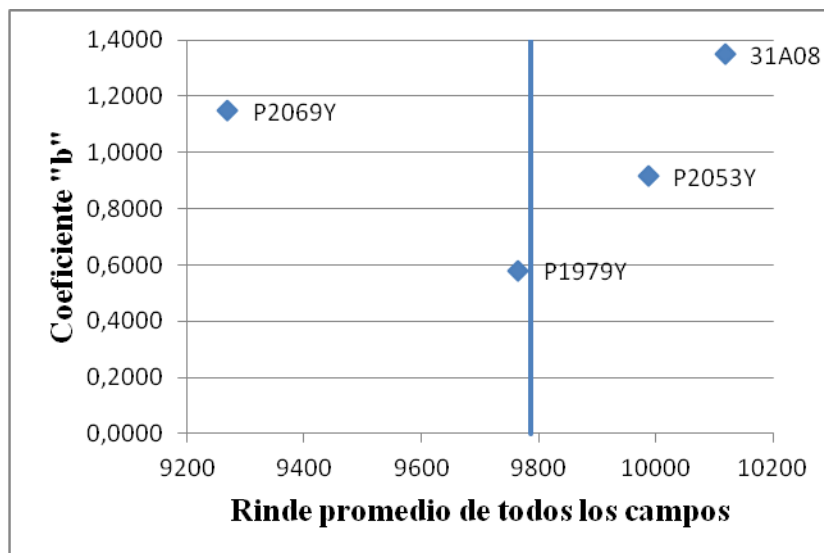
Gráfico IX: Rendimiento de los híbridos en cada ambiente de producción.



Por lo tanto podemos recomendar este híbrido en ambientes muy favorables, en cambio para los ambientes no tan favorables buscaríamos un híbrido de mayor estabilidad como es el P1979Y.

Para el híbrido P2069Y podríamos concluir que posee una pendiente similar al 31A08 (grafico IX y X), ambos con baja estabilidad, pero también podemos observar que en todos los casos el rinde del P2069Y fue inferior, por lo tanto no lo sembraría en ningún caso.

Gráfico X:



La línea vertical indica el rendimiento promedio de todos los híbridos en todos los campos

Conclusiones:

Durante la campaña 2008-2009 las precipitaciones fueron inferiores al promedio histórico anual de la zona, no afectando tanto la potencialidad del rendimiento del maíz debido a su distribución, siendo los meses de octubre, noviembre y diciembre meses con precipitaciones superiores a la media, sin embargo en el mes de enero fueron muy inferiores, ocasionando así una mayor pérdida en las siembras de octubre.

En esta oportunidad no se observaron diferencias significativas de rendimiento entre híbridos pero sí hubo diferencias en cuanto al peso de mil semillas.

Los híbridos P2053Y y el 31A08 no difieren significativamente entre sí en su peso de mil (con una media de 320 y 330 gramos respectivamente), pero se mostraron superiores con respecto a los otros dos híbridos (P1979Y y P2069Y), con una media de 260 gramos en ambos casos. También el peso de mil se vio afectado por el nivel de producción que permitió el ambiente en cada campo, (características edáficas y precipitaciones, fertilidad).

En cuanto al IAF no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes híbridos evaluados, pero si se encontraron diferencias entre campos. Teniendo un rinde superior los campos de mayor IAF, ya que el IAF explica el 32 % del rinde.

Podemos concluir que el híbrido P1979Y es el más estable teniendo un muy buen comportamiento en ambientes menos favorables, pero resignando algo de rinde en ambientes de alto potencial. Para este ensayo su rinde máximo fue de 12.000 kg, sin embargo otros híbridos en ese mismo ambiente lograron rinde superiores como es el caso del 31A08, alcanzando los 14.840 kg.

El híbrido P2069Y, es un híbrido que no lo recomendaría en ningún caso, ya que no posee gran potencial, ni gran estabilidad.

Otras variables que explican en gran medida el rendimiento, son el número de granos por m² y su peso. Luego de realizar las correlaciones anteriores podemos concluir que el rinde está explicado en mayor medida por el número de granos, que por su peso, teniendo una correlación del 33% y 19% respectivamente.

Cabe destacar que este ensayo tuvo una duración de una campaña (2008/2009), teniendo esta campaña características particulares, por esta razón concluimos que es importante seguir investigando el comportamiento de los diferentes híbridos en diferentes campañas y ambientes ya que de esta forma podremos elegir el híbrido que mejor se adapta para cada campaña, logrando así un mayor retorno económico.

Bibliografía:

Libro:

- Lieutier, J. (2006), La elección del híbrido, un tema mayor, La nación. Suplemento campo 8-9.
- Berasategui, Cosentino y Arrigo (2005). Clasificación de suelos. En “Principios de edafología con énfasis en suelos Argentinos”, Conti, Marta. Editorial Facultad de agronomía.
- Forján y Manso (2008) “Como seleccionar el híbrido adecuado para nuestro sistema de producción” Boletín técnico Agrobarrow N° 41.
- Carcova, J; Borrás, L y Otegui, M (2004) Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en maíz. En “Producción de grano, bases fundamentales para su manejo”, Satorre, E; Benez Arnold, Slafer, Roberto; B. de la fuente, Elba. Editorial facultad de agronomía.
- Andrade, H Fernando; Sadras, O Victor; (2002) “bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja” E.E.A INTA Balcarce y F.C.A U.N.M.D.P.
- Camacho y Garrido. (2005). Caracterización de nueve genotipos de maíz (*Zea mays*) en relación al área foliar y coeficiente de extinción de la luz, Instituto de agronomía, facultad de agronomía, universidad central de Venezuela.

En Internet:

<http://www.maizar.org.ar/vertex.php?id=155>. Reseña bibliográfica. Mayo, 2006.

<http://www.ruralprimicias.com.ar/noticia-puntos-a-tener-en-cuenta-al-momento-de-seleccionar-un-hibrido-de-maiz-para-su-siembra-3729.php> Puntos a tener en cuenta al momento de seleccionar un Híbrido de Maíz para su siembra, (mayo, 2006)

Anexo

Elementos del diseño experimental:

Unidad experimental (individuo): cada parcela

Variable Respuesta: son tres

- Rinde a maquina
- Peso de mil semillas
- IAF

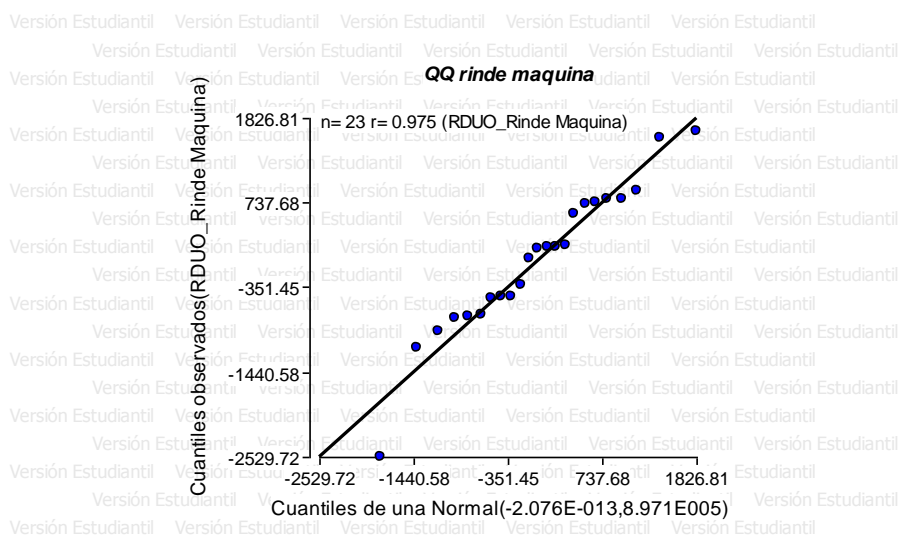
Variable explicatoria o factor: tratamiento y bloques.

Niveles: cuatro

- P2053Y
- 31A08
- P1979Y
- P2069Y

Supuestos:

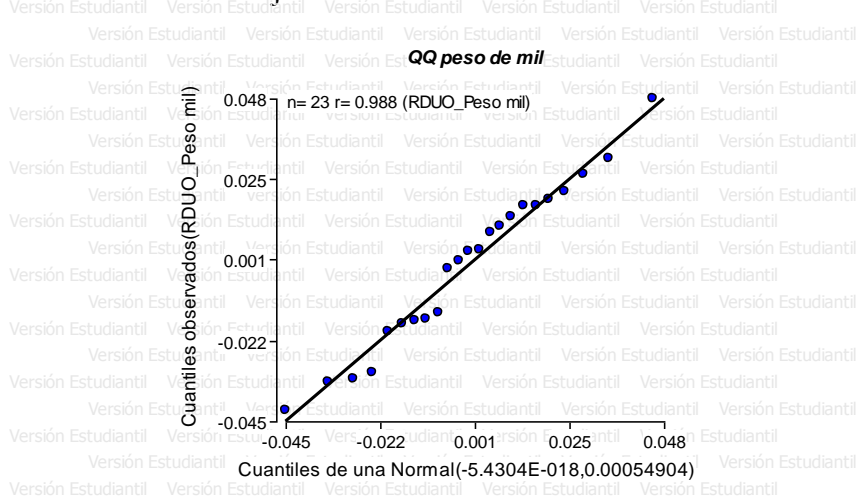
- Muestras aleatorias e independientes
- Los tratamientos deben ser asignados al azar dentro de cada bloque
- Normalidad: Gráfico Q-Q Plot:



Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral)
RDUO Rinde Maquina	23	0.00	947.15	0.96	0.7277

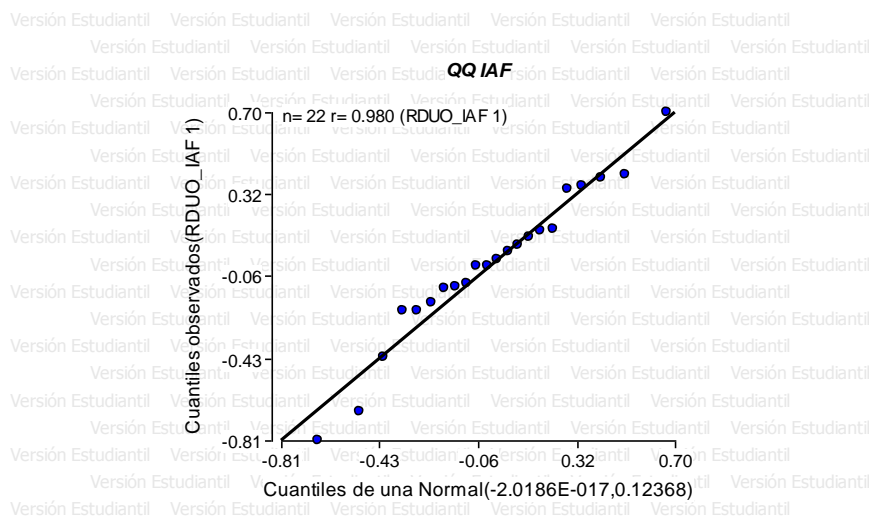
La variable tiene buen ajuste a una distribución normal.



Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Peso mil	23	0.00	0.02	0.95	0.6142

La variable tiene buen ajuste a una distribución normal.



Shapiro-Wilks (modificado)

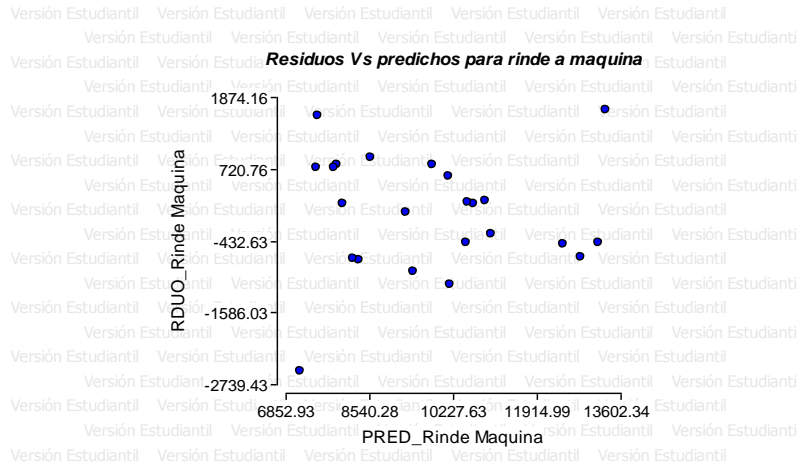
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO IAF 1	22	0.00	0.35	0.96	0.8170

Por lo que se puede observar en los gráficos de Q-Q Plot, podríamos inferir que se trata de poblaciones que siguen una distribución normal. Como afirmación de esto podemos observar el análisis de Shapiro-Wilks. Pero hay que tener en cuenta que el Anova igualmente es robusto a la falta de normalidad.

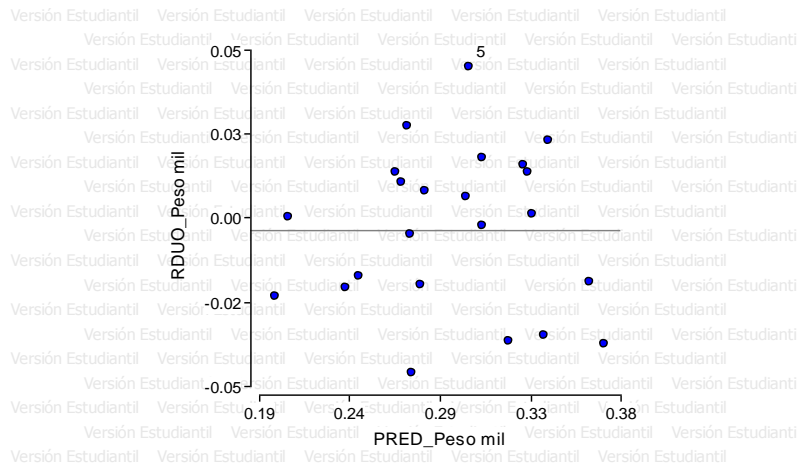
- Homocedasticidad:

Forma Analítica / Grafico de dispersión: Residuos vs. Predichos

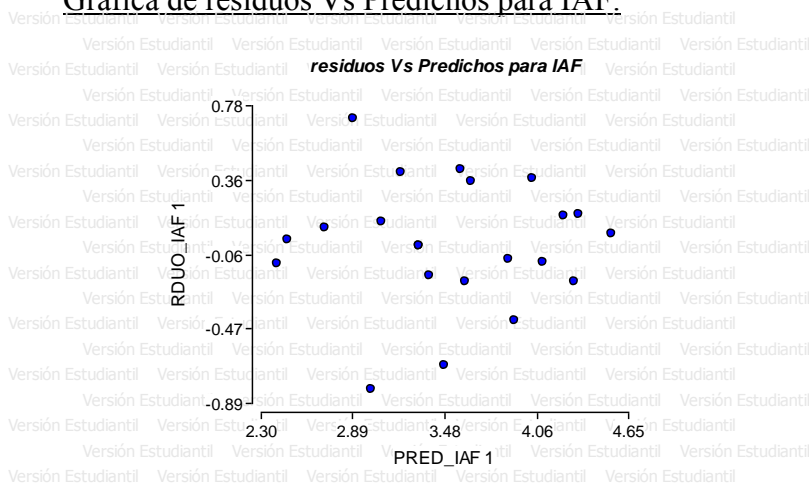
Grafica de Residuos Vs Predichos para Rinde a Maquina:



Grafica de Residuos Vs Predichos para peso de mil semillas:

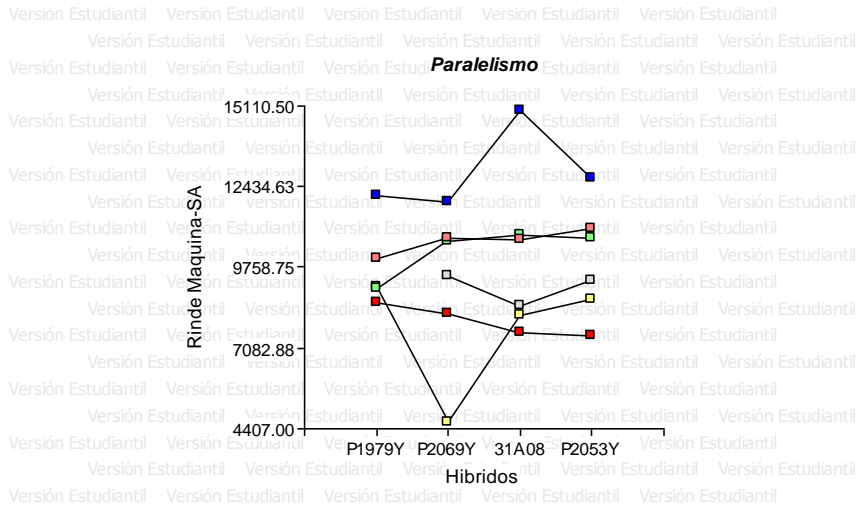


Grafica de residuos Vs Predichos para IAF:

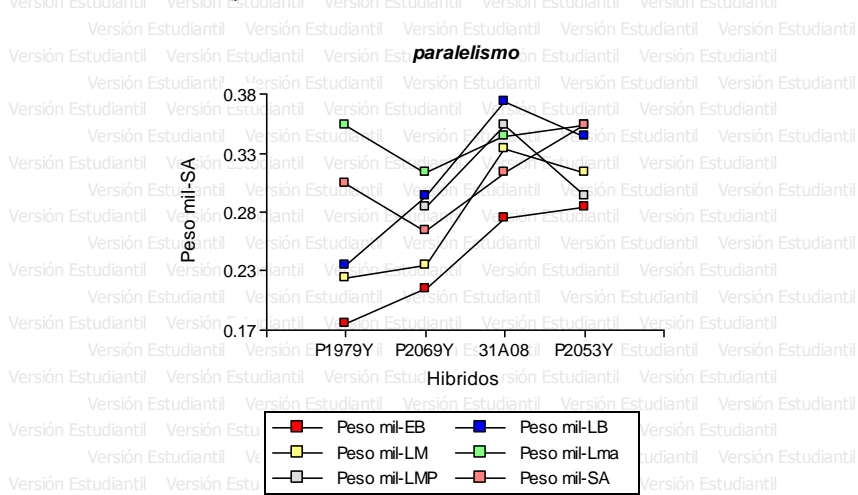


- Paralelismo:

Paralelismo para rinde a máquina:



Paralelismo para Peso de mil:



Paralelismo para IAF:

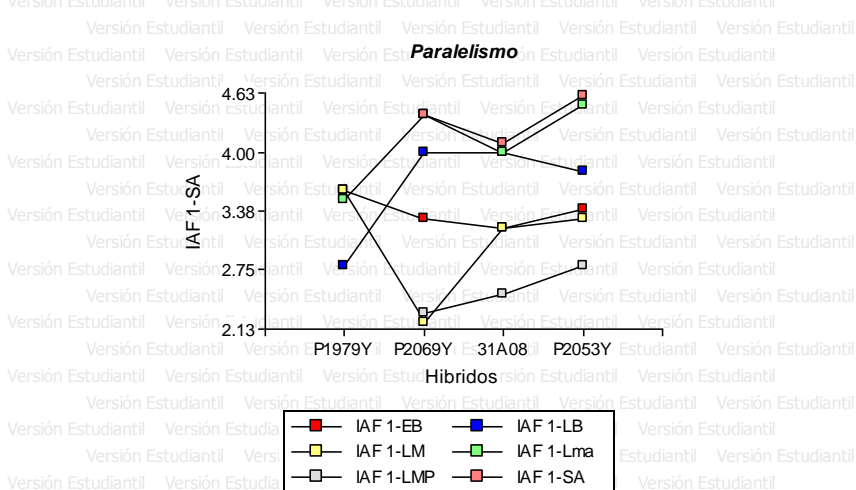


Tabla I:

Análisis del rendimiento:

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rinde Maquina	23	0.80	0.69	12.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	79012821.69	8	9876602.71	7.01	0.0009
Híbridos	2503851.49	3	834617.16	0.59	0.6304
Campo	76508970.20	5	15301794.04	10.85	0.0002
Error	19736239.27	14	1409731.38		
Total	98749060.96	22			

No se detectaron diferencias significativas de rendimientos entre híbridos ($p=0.05$).

Tabla II:

Peso de mil semillas:

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso mil	23	0.80	0.69	10.01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.05	8	0.01	7.02	0.0009
híbridos	0.02	3	0.01	9.27	0.0012
Campo	0.02	5	4.9E-03	5.67	0.0046
Error	0.01	14	8.6E-04		
Total	0.06	22			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05043

Error: 0.0009 gl: 14

híbridos	Medias	n	E.E.	
P1979Y	0.26	5	0.01	A
P2069Y	0.26	6	0.01	A
P2053Y	0.32	6	0.01	B
31 ^a 08	0.33	6	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)