INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA
INIA TREINTA Y TRES - Estación Experimental del Este

RESULTADOS EXPERIMENTALES 1991-92

ARROZ

SETIEMBRE DE 1992.

TABLA DE CONTENIDO

Página

AGROCLIMATOLOGIA . . . . . 1-1 - 1-15

MEJORAMIENTO . . . . . 2-1 - 2-71

SERVICIO DE SEMILLAS . . . . . 3-1 - 3-4

CONTROL DE ENFERMEDADES . . . . . 4-1 - 4-17

FERTILIZACION . . . . . 5-1 - 5-32

RIEGO . . . . . 6-1 - 6-26

COSTOS DEL CULTIVO . . . . . 7-1 - 7-6

SISTEMAS DE PRODUCCION . . . . . 8-1 - 8-3

CONTROL DE MALEZAS . . . . . 9-1 - 9-13

PRESENTACION

*Carlos Mas**

El respaldo brindado por la investigación institucional al sector arrocero data de escasos veinticinco años.

Durante ese relativamente breve lapso, se han logrado importantes avances tanto en materia de conocimientos tecnológicos como en el desarrollo e implementación de tecnologías aplicadas.

La interacción de estos elementos con el impulso y capacidad del sector privado, operando e integrando las etapas de producción, industrialización y comercialización del arroz, ha proyectado los resultados primero mencionados, provocando claros impactos positivos en aspectos relacionados al desarrollo regional, lo que explica una parte significativa de la generación de divisas a nivel de la economía nacional.

Los logros de la investigación tuvieron un desarrollo incipiente en el seno del "Proyecto Laguna Merín" para alcanzar su plena expresión en la etapa del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger"-Estación Experimental del Este.

Entre otras cosas, esto fue posible gracias al funcionamiento del conocido y exitoso convenio entre el sector público y privado, administrado por la Asociación de Cultivadores de Arroz, el cual finalizó en forma coordinada con el cambio institucional.

El INIA representa entonces un tercer escalón de la historia, y recoge la responsabilidad de mantener y superar los muy buenos niveles de generación de conocimientos que caracterizaron las etapas previas.

Si bien es importante destacar el apoyo que el sector arrocero brindó oportunamente a la creación de la nueva

---

* *Ing. Agr., M. Sc., Director Regional INIA Treinta y Tres*

institución, es justo remarcar su posterior preocupación por el aumento de la contribución económica para el financiamiento de la investigación y su aparente alejamiento en la discusión directa de los programas de trabajo, según la metodología utilizada por el "Convenio".

Reconociendo que este espacio no es el adecuado para tratar esta problemática, que por otro lado ha sido discutida en distintos ámbitos y oportunidades, es de orden reconocer nuestra atención al planteamiento, más allá de las discrepancias que hemos manifestado públicamente referidas a algunos aspectos.

Nuestra fuente de preocupación radica en poder cumplir integralmente con nuestros cometidos en un ambiente de recursos limitados, donde la priorización de objetivos adquiere su máximo relieve y obliga a establecer nuevos límites al volumen de trabajo planificado originalmente.

Debe tenerse presente que el tiempo de los técnicos se reparte en múltiples actividades, una de las cuales es la planificación, ejecución y análisis de los experimentos. El investigador debe estudiar e informarse permanentemente y las tareas relacionadas con la "difusión" le insumen un tiempo considerable y creciente.

Paralelamente la institución está exigiendo la producción de publicaciones, además de la serie anual "Resultados Experimentales", por lo que se podrá entender fácilmente que el tiempo es uno de los recursos más limitantes.

Además de los vínculos existentes con el sector, motivo de orgullo y prueba de buen funcionamiento del "Programa Arroz", se desea destacar la importancia de los "Grupos de Trabajo" y del "CAR" como herramientas válidas y fundamentales de participación de los productores e industriales en la discusión y priorización de los proyectos de investigación, y de todas las acciones que desarrolla la Estación Experimental, teniendo presente que la misma tiene responsabilidad sobre toda la Región Este del país, y por lo tanto, compromisos con otros rubros y sectores de la producción.

Al presentar una nueva jornada de resultados, y a pesar de los numerosos problemas y cambios estructurales que presenta la actual fase de transición institucional, pretendemos mantener la calidad de la información, la solidez de las orientaciones

y la importancia del servicio que se presta a los usuarios de la tecnología generada.

Asistiendo y participando con marcada preocupación a la particularmente difícil situación por la que atraviesa el sector arrocero, y a pesar que la misma es externa a nuestra esfera de responsabilidad, reafirmamos nuestro compromiso de trabajo, recordando que el mismo, más allá de nuestra relación directa con el sector, es con el país.

INTRODUCCION

*Enrique Deambrosi**

Prácticamente desde sus orígenes el arroz ha sido un producto de exportación y en la actualidad el Uruguay es reconocido internacionalmente como un exportador de arroz con calidad de grano de tipo largo americano.

Ocupando menos del 4% del área explotada los cultivos producen más del 25% del valor bruto de producción agropecuaria nacional, y entre ellos el arroz con solo el 0.8% del área, representa el 9% de valor total de la producción.

El país se ha caracterizado por mantener un nivel de rendimientos igual o superior al resto de sus similares de Latinoamérica, a pesar de que la producción por hectárea no es el único objetivo de su Proyecto de Mejoramiento Genético. Podrían alcanzarse rendimientos superiores a los actualmente obtenidos si se sembraran otro tipo de granos.

A diferencia con la mayoría de los cultivos del país, el arroz ha incrementado su área de siembra en forma importante y sostenida. A pesar de ese aumento de área, no se han disminuído los rendimientos promedio que se sitúan en un eje de 4.800 a 5.000 kg/há.

Ello ha permitido el incremento de la producción en forma muy importante, superándose el medio millón de toneladas de producto.

Desde el punto de vista social se ha incrementado el número de productores en forma importante y a su vez todo el sistema de servicios profesionales y no técnicos que ello implica. Los factores analizados permiten indicar que el arroz es el rubro agrícola de mayor importancia y el que genera más divisas para el país. Es un cultivo tecnificado y demanda mano de obra calificada en el campo y en la industria.

---

* *Ing. Agr., M. Sc., Jefe Programa Arroz*

Los rendimientos nacionales muestran alta variabilidad debido a factores climáticos, entre los que se destacan los excesos de lluvias en la primavera, que determinan atrasos en la época de siembra y la ocurrencia de bajas temperaturas y/o baja radiación solar en la etapa reproductiva del cultivo, lo que provoca esterilidad y menor capacidad fotosintética.

El Programa Arroz define como prioritario los estudios en Mejoramiento Genético y vuelca el 45% de sus recursos en esta disciplina. Definidos claramente los grandes objetivos en el proyecto principal, con sede en INIA Treinta y Tres, inherentes al logro de cultivares superiores y con un plan regional de evaluación dispuesto a nivel nacional en coordinación con INIA Tacuarembó, el Instituto cuenta hoy con una Unidad de Biotecnología. Esta disciplina es una nueva herramienta que puede contribuir y complementar los estudios de los mejoradores. Existen ya en funcionamiento trabajos de la Unidad respectiva de apoyo al Proyecto Mejoramiento en la búsqueda de caracteres vinculados a aquellos factores que se han definido como limitantes de nuestra producción.

Es factible lograr un incremento importante del rendimiento nacional, con la incorporación al gran cultivo de nuevas líneas de comportamiento promisorio, en las evaluaciones preliminares de rendimiento.

El incremento y la estabilidad de los rendimientos nacionales por utilización de nuevas variedades con resistencia a enfermedades en determinadas áreas problema, la utilización de variedades de ciclo corto y resistentes a frío en épocas de siembra tardía y la utilización de variedades de tipo semienano en la zona Noroeste, son posibles logros a concretar en el corto plazo.

Las dificultades actuales en la comercialización del producto, el incremento importante de los costos y la mayor frecuencia de utilización del suelo con el cultivo de arroz, exigen el uso racional de los insumos, con la búsqueda permanente de mayor eficiencia en la utilización de los mismos. Esto es, mayor eficiencia en utilización de nutrientes, el uso de densidades de siembra adecuadas a los distintos tipos de plantas, el manejo integrado de la fertilización con los herbicidas y fungicidas, con el complemento indispensable de la mejora en el uso del riego.

Se debe procurar la disminución de la cantidad de agua necesaria para el riego del cultivo, adecuando su manejo al tipo de planta utilizada.

Esos son en una breve síntesis los objetivos del Programa Arroz de INIA. Los trabajos tendientes a la obtención de las metas planteadas serán canalizados a través de 21 proyectos de investigación y difusión, 18 de carácter interno y 3 con otras instituciones mediante financiación por el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria. Se deberán incrementar los trabajos interdisciplinarios de forma de mejorar la eficiencia de los estudios, y a su vez se deberá reducir el volumen de trabajos actual que realizan los técnicos, como vía de mejorar la calidad de la información generada.

AGROCLIMATOLOGIA

F. Blanco*
A. Roel**

INTRODUCCION

El año agrícola 1991-92 (Cuadro 1) fue diferente al promedio de la serie histórica 1972-92 (Cuadro 2) y al año anterior 1990-91 (Cuadro 3). El período estival, fue algo más cálido, con mayor precipitación y menor luminosidad.

La precipitación total anual fue superior (1800.2 mm) al promedio de la serie histórica (1332.7 mm) y bastante mayor al años anterior 1990-91 (1031.4 mm). Los días de lluvia siguen la misma tendencia.

La temperatura mínima estuvo sensiblemente por encima de la serie histórica, prácticamente en todos los meses, no así la máxima que fue muy similar.

Las horas de sol, por el contrario, estuvieron generalmente en todos los meses por debajo. Debido a esta situación la demanda atmosférica medida a través del tanque "A", fue similar a la serie histórica.

De acuerdo a la importancia de los parámetros climáticos en la respuesta fenológica de los cultivos se está encarando un estudio bioclimático con las principales variedades de arroz. Se piensa estudiar la manifestación de las enfermedades en relación a los parámetros de clima. Para esto se están adquiriendo dos estaciones automáticas, que se ubicarían en la cuenca de la Laguna Merín, una al Sur y otra al Norte con el objeto de facilitar el registro de los parámetros agrometeorológicos.

Dada la importancia que tienen las reservas hídricas como fuente de agua para riego, se está estudiando conjuntamente con la Dirección de Suelos y Aguas del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, el comportamiento hidrológico de una cuenca mediana.

---

* Ing. Agr., M. Sc., Técnico Riego y Drenaje
** Ing. Agr., Técnico Riego y Drenaje

Cuadro 1 - Datos meteorológicos obtenidos en INIA Treinta y Tres -Estación Experimental del Este, Paso de la Laguna. Julio 1991 - Junio 1992.

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA DEL AIRE													
Media (oC)	9.9	13.0	14.5	15.7	18.0	22.2	22.0	22.8	21.8	17.5	13.5	13.0	17.0
Máxima media (oC)	15.5	17.9	20.3	21.5	23.9	27.9	28.6	27.9	27.2	22.8	19.1	18.1	22.6
Mínima media (oC)	5.0	8.4	8.9	10.5	12.4	16.9	16.7	18.2	17.5	12.8	8.4	8.2	12.0
HELADAS (días)	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
HUMEDAD RELATIVA													
Media (%)	87	89	87	82	80	80	78	82	84	86	81	88	84
HELIOFANIA													
Media diaria (horas)	4.7	4.1	6.2	6.2	7.3	7.3	8.3	6.7	6.1	4.5	5.3	4.1	5.9
VIENTO 2m													
Velocidad media (km/h)	7.9	7.6	10.3	10.1	9.5	7.8	9.6	7.1	7.2	7.8	7.7	7.2	8.3
PRECIPITACIONES (mm)	234.8	25.6	99.5	189.1	84.8	87.3	89.7	232.6	170.3	182.8	162.3	241.4	1800.2
Días de lluvia	7	10	11	15	11	11	10	13	9	12	9	12	130
EVAPORACION													
Tanque "A" (mm)													
Total mensual	53.5	65.1	100.2	112.3	156.2	185.4	199.1	150.2	119.2	94.8	62.9	45.5	1344.4
Piché (mm)													
Total mensual	62.8	69.0	103.8	97.6	114.1	119.7	133.5	108.5	95.7	77.0	79.0	58.3	1119.0

Cuadro 2 - Datos meteorológicos obtenidos en INIA Treinta y Tres -Estación Experimental del Este, Paso de la Laguna. Julio 1972 - Junio 1992.

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA DEL AIRE													
Media (oC)	10.9	12.0	13.5	16.3	18.5	21.1	22.7	22.0	20.6	17.2	13.6	10.9	16.6
Máxima media (oC)	16.5	17.7	19.3	22.4	25.0	27.7	29.3	28.4	26.9	23.8	20.0	16.6	22.8
Mínima media (oC)	5.8	6.7	8.1	10.3	11.9	14.7	16.5	16.6	14.7	11.3	8.2	5.7	10.9
HELADAS (días)	3.1	1.5	1.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0.5	3.5	10.0
HUMEDAD RELATIVA													
Media (%)	86	84	83	80	78	77	77	80	81	83	84	85	82
HELIOFANIA													
Media diaria (horas)	4.6	5.4	6.1	7.0	8.1	8.5	8.7	7.5	7.2	6.3	5.6	4.5	6.6
VIENTO 2m													
Velocidad media (km/h)	7.6	7.3	8.7	7.8	8.1	7.7	8.1	6.9	5.6	5.7	6.4	6.1	7.2
PRECIPITACIONES (mm)	142.6	100.0	109.2	100.0	110.6	85.4	127.4	166.4	91.0	85.3	103.7	111.1	1332.7
Días de lluvia	10	10	10	10	9	8	9	11	9	9	10	12	116
EVAPORACION													
Tanque "A" (mm)													
Total mensual	49.5	67.9	90.5	132.4	163.4	202.2	208.8	153.2	133.5	92.1	61.3	44.7	1399.5
Piché (mm)													
Total mensual	65.1	76.9	86.7	111.5	131.1	157.0	157.3	116.3	108.1	87.5	79.2	64.8	1210.2

Cuadro 3 - Datos meteorológicos obtenidos en INIA Treinta y Tres -Estación Experimental del Este, Paso de la Laguna. Julio 1990 - Junio 1991.

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA DEL AIRE													
Media (oC)	9.5	12.2	12.3	16.5	18.8	19.1	20.0	21.4	21.8	17.4	15.7	11.1	16.3
Máxima media (oC)	15.7	20.2	17.9	22.9	24.9	24.7	27.9	30.3	29.8	23.3	22.5	15.9	23.0
Mínima media (oC)	4.5	5.5	7.5	12.0	12.6	13.1	13.2	13.7	14.5	12.1	15.7	7.0	10.9
HELADAS (días)	9	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18
HUMEDAD RELATIVA													
Media (%)	84	81	83	86	81	81	75	73	79	86	86	89	82
HELIOFANIA													
Media diaria (horas)	5.2	6.6	5.4	6.5	7.7	8.2	9.1	9.2	7.8	5.1	5.1	3.8	6.6
VIENTO 2m													
Velocidad media (km/h)	6.8	7.2	11.7	9.9	9.5	10.0	12.3	9.0	6.6	5.6	6.3	7.1	8.5
PRECIPITACIONES (mm)	18.9	22.5	100.6	59.5	152.6	104.0	57.9	1.6	90.2	110.6	162.1	150.9	1031.4
Días de lluvia	7	3	10	8	8	8	6	1	8	9	10	9	87
EVAPORACION													
Tanque "A" (mm) Total mensual	47.5	81.8	89.4	135.6	164.3	195.6	218.2	199.0	169.4	93.3	96.7	45.2	1536.0
Piché (mm) Total mensual	93.4	105.8	86.9	117.4	115.7	138.9	121.8	183.2	133.5	78.2	71.7	47.3	1293.8

El objetivo es conocer el movimiento hidrológico de entradas (precipitaciones y escorrentía) y salidas (evaporaciones y riego) reales de una cuenca de este tipo que permita aportar conocimiento a los técnicos proyectistas de represas.

RELEVAMIENTO AGROCLIMATICO

Tiene por objetivo obtener información de clima para los trabajos de investigación agropecuaria, en relación al ambiente físico.

Desde 1972 se dispone en la Estación Experimental del Este de información agroclimática en su área de influencia. Los diferentes proyectos necesitan relacionar el comportamiento productivo, en alguna etapa de sus trabajos, con datos de clima. El ajuste es más confiable cuando la información se obtiene de acuerdo a una metodología predeterminada en el propio campo experimental.

Todos los días se registran 3 observaciones: a las 9 horas, 15 horas y a la puesta del sol.

Los datos observados son:

a) Temperatura al abrigo (grados centígrados): Media, Máxima, Mínima.
b) Temperatura de suelo cubierto y desnudo (grados centígrados): Media, Máxima, Mínima.
c) Temperatura mínima sobre césped (grados centígrados)
d) Humedad relativa (%)
e) Evaporación (mm): Piché, Tanque "A"
f) Precipitación (mm)
g) Heliofanía (horas de sol)
h) Radiación solar (cal/cm²/día)
i) Movimiento del aire, viento a 2 m (km/día)
j) Nubosidad (N/8)

La información se procesa diariamente, se realizan los cómputos de las bandas y los datos se resumen cada 10 días y mensualmente, quedando así elaborados para el uso del proyecto que lo requiera.

La estacíon agroclimática está ubicada en el Campo Experimental de Paso de la Laguna, más precisamente en:

Latitud: 33 grados 14' S
Longitud: 54 grados 22' O
Altitud: 25 metros sobre el nivel del mar

PRECIPITACION

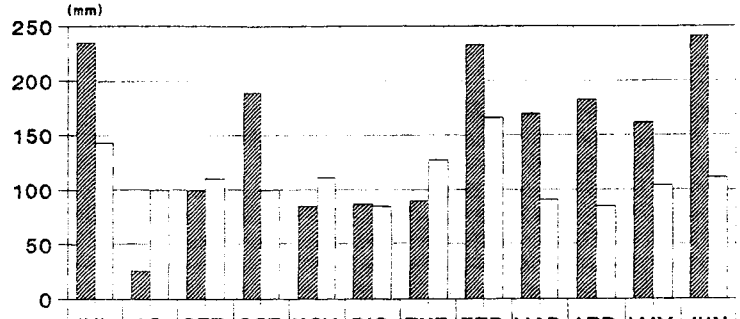
La precipitación es el parámetro que muestra los mayores desvíos con respecto a la media, dada su característica de distribución irregular mensual y anual.

En el año agrícola 1991-92 (Fig. 1) en siete meses se registraron precipitaciones mayores que la media histórica 1972-92. Agosto fue bastante inferior; y setiembre, noviembre, diciembre y enero fueron similares. En general se destaca la primera mitad del año agrícola como muy irregular y la segunda mitad como muy lluvioso.

La precipitación total anual superó en un 35% al promedio histórico. A pesar de esto los días de lluvia son solamente un 12% superiores.

Figura 1 -

COMPARACION DE LA PRECIPITACION MENSUAL
EN EL AÑO AGRICOLA 1991-92 Y LA SERIE
HISTORICA 1972-92.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	235	26	100	189	85	87	90	233	170	183	162	241
1972-92	143	100	110	100	111	85	127	166	91	85	104	111

MESES

1991-92 : 1800.2 mm.

1972-92 : 1332.7 mm.

1991-92 1972-92

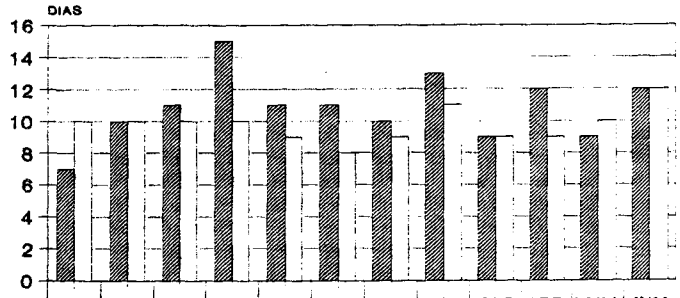
En la mayoría de los meses los días de lluvia (Fig. 2) son iguales o superiores a la media.

Se destacan julio y agosto, el primero por alta precipitación y pocos días de lluvia y el segundo con poca precipitación e iguales días de lluvia que la serie histórica.

Comparando con el año agrícola anterior 1990-91 (Fig. 3) la precipitación fue 75% superior. Esta situación se dio en casi todos los meses destacándose julio y febrero como los casos más extremos.

Figura 2 -

COMPARACION DE LOS DIAS DE LLUVIA
EN EL AÑO AGRICOLA 1991-92 Y LA SERIE
HISTORICA 1972-92.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	7	10	11	15	11	11	10	13	9	12	9	12
1972-92	10	10	10	10	9	8	9	11	9	9	10	12

MESES

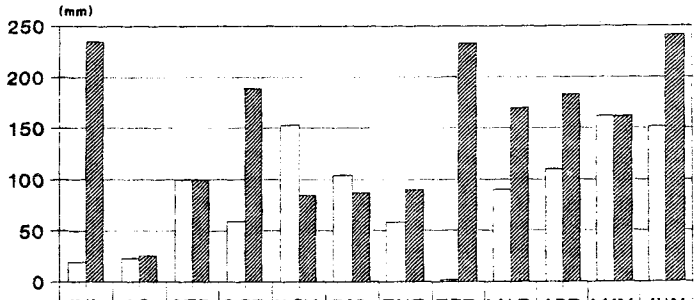
1991-92 : 130 Dias

1972-92 : 116 Dias

1991-92 1972-92

Figura 3 -

COMPARACION DE LA PRECIPITACION MENSUAL
EN EL AÑO AGRICOLA 1991-92 Y EL AÑO
AGRICOLA 1990-91.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1990-91	19	23	100	59	153	104	58	2	90	110	162	151
1991-92	235	26	100	189	85	87	90	233	170	183	162	241

MESES

1990-91 : 1031.4mm

1991-92 : 1800.2mm

1990-91 1991-92

Las altas precipitaciones de primavera (fundamentalmente octubre 1991) dificultaron las siembras tempranas lo que determinó que un importante porcentaje del área de cultivos de verano se sembrara en noviembre y diciembre.

En los meses de verano la precipitación fue normal al comienzo (diciembre-enero), provocando algún déficit en la etapa vegetativa de los cultivos de secano. Posteriormente en febrero y marzo hubo un importante aporte de las precipitaciones, que excedieron las necesidades hídricas de los cultivos y la capacidad de almacenamiento de agua de los suelos.

En el otoño también hubo un aporte sensiblemente superior a lo normal, lo que creó dificultades en la cosecha, con alargamiento excesivo de este período y la consiguiente pérdida de rendimiento y calidad de grano.

TEMPERATURA

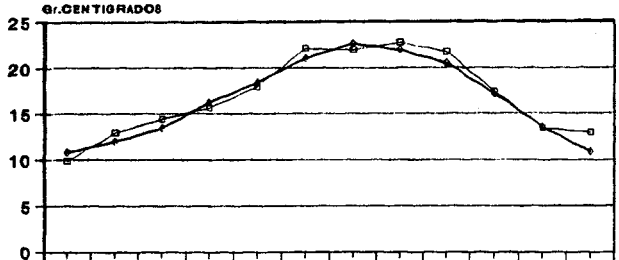
La temperatura es uno de los parámetros más importantes en el desarrollo de los cultivos.

Las temperaturas medias en general fueron superiores en un 2% a la media en el período estival noviembre-marzo (Fig. 4), lo que se debió en gran parte a las temperaturas mínimas que para este mismo período fueron superiores en un 10% (Fig. 5) mientras que las máximas fueron 1% inferiores (Fig. 6) a la serie histórica.

Las mayores temperaturas mínimas registradas en el período estival provocaron el acortamiento del ciclo de los cultivos.

Figura 4 -

COMPARACION DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL DEL AÑO AGRICOLA 1991-92 Y LA SERIE HISTORICA 1972-92.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	9,9	13	14,5	15,7	18	22,2	22	22,8	21,8	17,5	13,5	13
1972-92	10,9	12	13,5	16,3	18,5	21,1	22,7	22	20,6	17,2	13,6	10,9

MESES

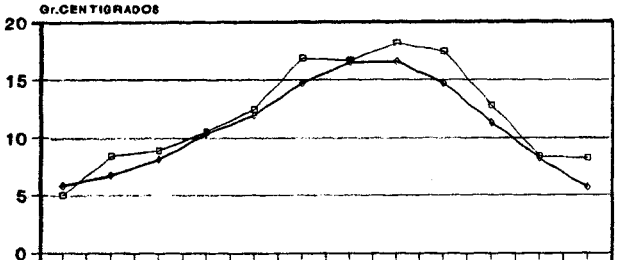
1991-92 : 17.0 oC.

1972-92 : 16.6 oC.

1991-92 — 1972-92

Figura 5 -

COMPARACION DE LA TEMPERATURA MINIMA MEDIA DEL AÑO AGRICOLA 1991-92 Y LA SERIE HISTORICA 1972-92.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	5	8,4	8,9	10,5	12,4	16,9	16,7	18,2	17,5	12,8	8,4	8,2
1972-92	5,8	6,7	8,1	10,3	11,9	14,7	16,5	16,6	14,7	11,3	8,2	5,7

MESES

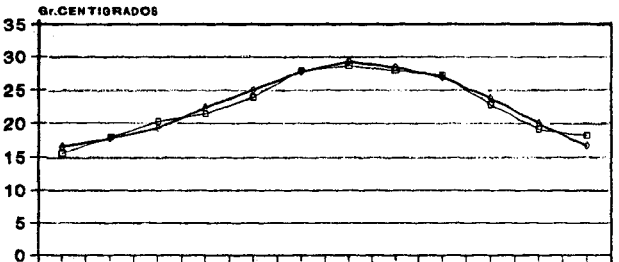
1991-92 : 12.0 oC.

1972-92 : 10.9 oC.

1991-92 — 1972-92

Figura 6 -

COMPARACION DE LA TEMPERATURA MAXIMA MEDIA DEL AÑO AGRICOLA 1991-92 Y LA SERIE HISTORICA 1972-92.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	15,5	17,9	20,3	21,5	23,9	27,9	28,6	27,9	27,2	22,8	19,1	18,1
1972-92	16,5	17,7	19,3	22,4	25	27,7	29,3	28,4	26,9	23,8	20	16,6

MESES

1991-92 : 22.6 oC.

1972-92 : 22.8 oC.

1991-92 — 1972-92

En el cuadro 4 se observan los días con temperaturas mínimas menores a 15°C en los meses de enero, febrero y marzo. Según la bibliografía entre las 10:00 y las 14:00 horas las temperaturas por debajo de 15°C pueden causar esterilidad ya que entre estas horas ocurre la fecundación.

Cuadro 4 - Días con temperatura mínima menores a 15°C y la correspondiente a las 10 hrs. en los meses de enero, febrero y marzo

Enero		
Día	T.Min.	Temp. a las 10 hrs.
4	14.0	21.3
5	10.8	23.3
6	14.2	23.5
11	13.2	22.2
12	13.2	22.2
13	14.4	21.9
14	13.9	26.9
15	10.0	17.7
16	7.6	19.6
17	11.4	23.3
18	14.2	22.8
19	13.6	24.4

Febrero		
Día	T.Min.	Temp. a las 10 hrs.
24	14.9	21.8
25	10.8	20.9
26	12.4	23.6
27	10.9	21.3
28	8.8	18.6
29	8.7	19.0

Marzo		
Día	T.Min.	Temp. a las 10 hrs.
1	11.6	20.2
16	14.0	21.1
17	14.2	24.3
22	11.1	19.1
23	8.0	18.3
25	11.5	17.3
31	12.5	19.1

En estos días las temperaturas estuvieron por encima de los 15°C entre las 10:00 y las 14:00 horas.

Sin embargo temperaturas bajas entre 20-24 días antes de la floración pueden afectar la formación primaria de los órganos reproductivos.

En este período enero-marzo de 1992 los días con temperaturas mínimas inferiores a 15°C fueron sensiblemente menores a los registrados en el mismo período del año anterior (cuadro 5) lo que llama la atención es que al igual que en el año pasado existan mayores días con temperatura mínima por debajo de 15°C en el mes de enero que febrero y marzo.

Cuadro 5 - Días con temperatura mínima menores a 15°C

	Enero	Febrero	Marzo
1991	22	16	18
1992	12	6	7

La amplitud térmica en el período de maduración (marzo y abril) puede afectar el porcentaje de granos quebrados.

En general en este año solo se registraron 3 días en marzo y 4 días en abril con amplitudes térmicas superiores a 15°C a diferencia con el año anterior en el que en el mismo período se registraron 15 y 8 días respectivamente (cuadro 6).

Cuadro 6 - Número de días con amplitud térmica superior a 15°C en los meses de marzo y abril

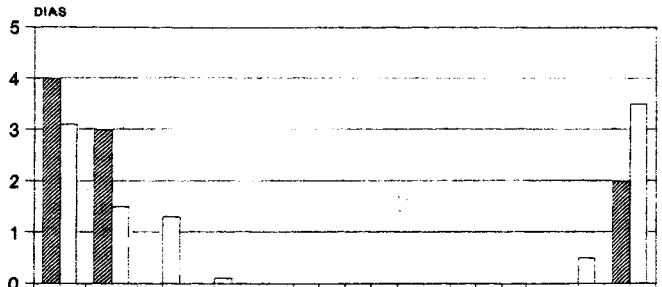
	Marzo	Abril
1991	15	8
1992	3	4

Los días de heladas meteorológicos en el período 1991-92 fueron 9 en comparación con las 10 registradas en la serie histórica 1972-92 (Fig. 7).

A pesar de ser muy similares los valores totales la distribución fue muy diferente concentrándose en junio, julio y agosto en relación al período mayo-octubre de la serie histórica.

Figura 7 -

COMPARACION DE LOS DIAS CON HELADA EN EL AÑO AGRICOLA 1991-92 Y LA SERIE HISTORICA 1972-92.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1972-92	3,1	1,5	1,3	0,1	0	0	0	0	0	0	0,5	3,5

MESES

1991/92 : 9 Dias

1972-92 : 10 Dias

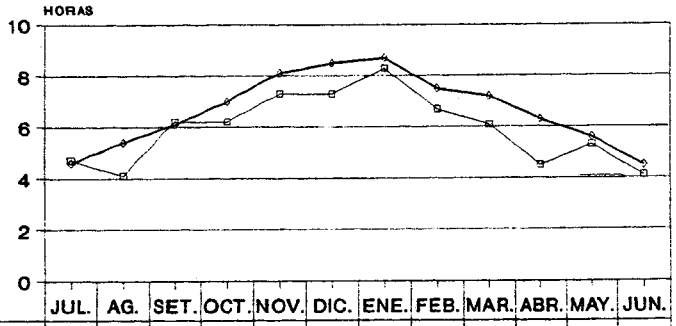
1991-92 1972-92

HELIOFANIA

Las horas de sol en el año agrícola 1991-92 estuvieron por debajo de la media histórica (Fig. 8). La heliofanía media diaria fue de 5,9 horas en relación a las 6.6 horas en la serie histórica. En el período estival noviembre a marzo la radiación fue un 11% inferior a la registrada en el mismo período en la serie histórica.

Figura 8 -

COMPARACION DE LA HELIOFANIA (horas de sol, media diaria) DEL AÑO AGICOLA 1991-92 Y LA SERIE HISTORICA 1972-92.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	4,7	4,1	6,2	6,2	7,3	7,3	8,3	6,7	6,1	4,5	5,3	4,1
1972-92	4,6	5,4	6,1	7	8,1	8,5	8,7	7,5	7,2	6,3	5,6	4,5

MESES

1991-92 : 5.9 Hrs.

1972-92 : 6.6 Hrs.

1991-92 1972-92

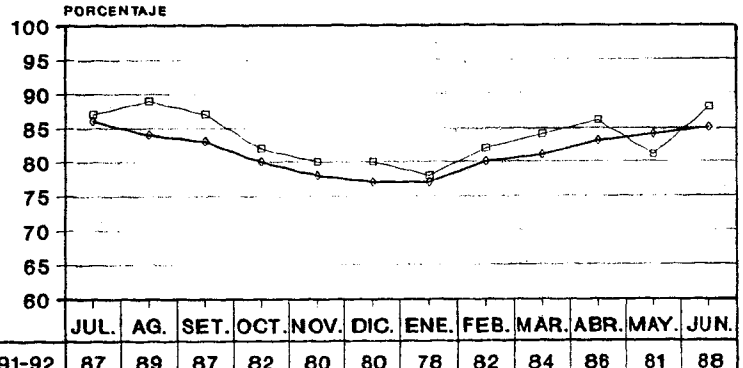
La baja radiación estival afecta negativamente el desarrollo de los cultivos provocando plantas de mayor altura, más susceptibles al vuelco y con menor respuesta a la fertilización nitrogenada. En relación al rendimiento la radiación no afecta mayormente en la etapa vegetativa pero si lo puede hacer si es baja en la etapa reproductiva y de llenado de grano.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa junto con la temperatura son los parámetros de mayor importancia en el desarrollo de las enfermedades. En el año agrícola 1991-92 (Fig. 9) la humedad relativa estuvo por encima a la registrada en la serie histórica excepto en mayo. En el período estival fue un 3% superior a la serie histórica.

Figura 9 -

COMPARACION DE LA HUMEDAD RELATIVA
MEDIA EN EL AÑO AGRICOLA 1991-92
Y LA SERIE HISTORICA 1972-92.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	87	89	87	82	80	80	78	82	84	86	81	88
1972-92	86	84	83	80	78	77	77	80	81	83	84	85

MESES

1991-92 : 84%

1972-92 : 82%

1991-92 1972-92

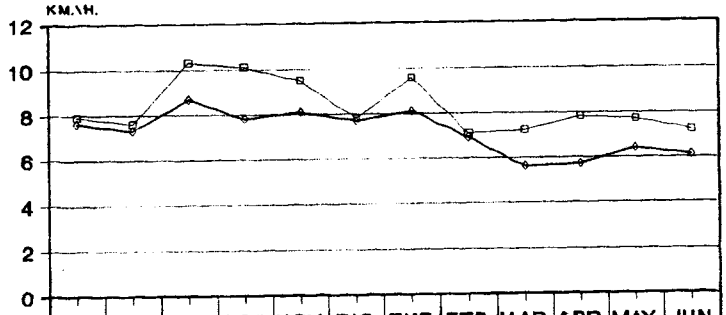
VIENTO

La acción del viento puede tener efecto benéfico en cuanto al barrido de capas con mayor contenido en oxígeno aportando otras ricas en CO_2; y efectos perjudiciales como la transmisión de agentes causantes de enfermedades, vuelco y desgrane.

En el año agrícola 1991-92 (Fig. 10) la velocidad del viento estuvo por encima de la registrada en la serie histórica. En el período estival fue un 13% superior.

Figura 10 -

COMPARACION DEL VIENTO,(VELOCIDAD MEDIA A DOS METROS), DEL AÑO AGRICOLA 1991-92 Y LA SERIE HISTORICA 1972-92.

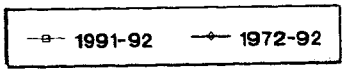


	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	7,9	7,6	10,3	10,1	9,5	7,8	9,6	7,1	7,2	7,8	7,7	7,2
1972-92	7,6	7,3	8,7	7,8	8,1	7,7	8,1	6,9	5,6	5,7	6,4	6,1

MESES

1991-92 : 8.3 Km\h.

1972-92 : 7.2 Km\h.



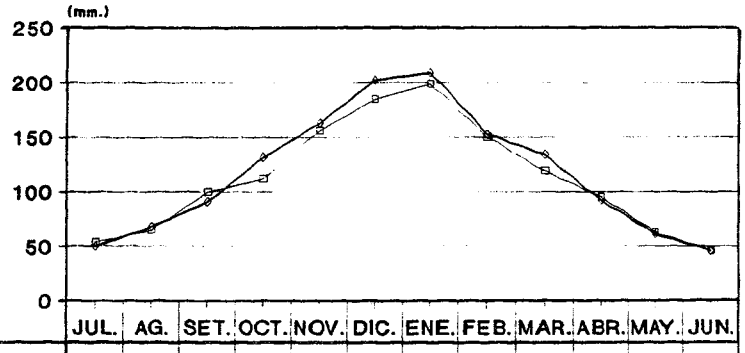
EVAPORACION

La evaporación del Tanque "A" es una variable que engloba la acción de los otros parámetros climáticos. Marca la demanda atmosférica y la necesidad de evapotranspiración de los cultivos.

En el año agrícola 1991-92 (Fig. 11) la evaporación estuvo casi siempre por debajo de la registrada en la serie histórica y en el período estival (noviembre-marzo) fue un 6% menor.

Figura 11 -

COMPARACION DE LA EVAPORACION DEL TANQUE 'A', DEL AÑO AGRICOLA 1991-92 Y LA SERIE HISTORICA 1972-92.



	JUL.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
1991-92	54	65	100	112	156	185	199	150	119	95	63	46
1972-92	50	68	91	132	163	202	209	153	134	92	61	46

MESES

1991-92 : 1344.4 mm.
1972-92 : 1399.5 mm.

1991-92 — 1972-92

RESUMEN

El período estival 1991-92 se caracterizó por ser más lluvioso, con más días de lluvia, por ende con menor cantidad de horas de sol, y mayor humedad relativa. Las temperaturas mínimas y medias fueron superiores al igual que el viento. Como consecuencia de todo lo anterior el uso consuntivo de los cultivos estivales, medido a través de la evaporación del tanque "A" arroja un resultado algo inferior al de la serie histórica.

MEJORAMIENTO

*Pedro Blanco Barral**
*Fernando Pérez de Vida***

INTRODUCCION

En la zafra 1991/92 se evaluó rendimiento, características agronómicas y comportamiento industrial de un total de 543 cultivares y líneas de arroz. Aproximadamente 340 de estas líneas son de grano largo, proviniendo de selección a partir de cruzamientos realizados localmente. Unas 203 líneas, de granos largos, medios y cortos provienen de introducciones realizadas a través de ensayos internacionales en los últimos años, así como de EEUU, entre las que se cuentan algunas líneas de Louisiana. Un grupo de 22 variedades y líneas promisorias fue evaluado en épocas de siembra y regionalmente.

Se seleccionaron panojas y líneas de arroz en poblaciones segregantes originadas en diversos cruzamientos, dentro de un total de 13000 panojas por hilera. El número de líneas seleccionadas para ingresar a ensayos preliminares de rendimiento en la próxima zafra es de 450. Se cosecharon panojas de poblaciones híbridas originadas en 70 cruzamientos realizados en 1991 y se efectuaron 35 nuevos cruzamientos.

Los rendimientos fueron en general bajos debido a las condiciones climáticas de la zafra, que determinaron una siembra tardía y un limitado número de horas de sol durante períodos críticos. La variación en los niveles de radiación a través de los años, en los meses de enero, febrero y marzo, ha estado relacionada a los rendimientos nacionales y experimentales. Esto es confirmado por la información del Cuadro 2.1, donde se observan los rendimientos variables obtenidos bajo condiciones experimentales para las últimas cuatro zafras.

---

* Ing. Agr., M.Sc., Técnico Programa Arroz
** Ing. Agr., Técnico Programa Arroz

Cuadro 2.1. Rendimiento promedio (kg/há) de grupos de experimentos y horas sol en los meses de enero, febrero y marzo.

Zafras	Rendimiento	No. ensayos	Horas sol
88/89	10010	10	792
89/90	7080	8	621
90/91	8435	7	783
91/92	7260	7	633

La productividad de las líneas incluídas en ensayos de mejoramiento tendió a acompañar las variaciones en horas sol durante enero, febrero y marzo. Los niveles de radiación de 1991/92 explican el menor potencial de la zafra en relación a la anterior. La no existencia de linearidad entre ambas variables a través de los años se debe a factores como diferentes épocas de siembra, incidencia de bajas temperaturas, suelos, presión de enfermedades, etc.

COMPORTAMIENTO DE LINEAS PROMISORIAS EN LOS ULTIMOS AÑOS

En la presente sección se resume información sobre el comportamiento de un grupo de líneas promisorias en ensayos de mejoramiento de las últimas zafras, en comparación con la variedad Bluebelle. Estas líneas son parte de una nueva generación de materiales originados mayoritariamente en cruzamientos de líneas locales con variedades americanas introducidas en los últimos años.

L570

Esta línea de ciclo corto, porte erecto y de 84 cm de altura, proveniente del cruzamiento Newbonnet/Newrex L79, ingresó en ensayos de rendimiento en 1988/89. En la Figura 2.1 se observa su excelente productividad en relación a Bluebelle, a la que superó promedialmente en un 19%, con una media de 8770 kg/há frente a 7367 del testigo. Para la comparación sólo fueron

tenidos en cuenta todos aquellos ensayos en los que ambos cultivares estuvieron presentes. L570 superó en rendimiento a Bluebelle en todos los ensayos con excepción de dos localizados en Cebollatí, en los que por su precocidad en comparación con los cultivos circundantes, sufrió daño de pájaros. La diferencia en potencial de producción con respecto a Bluebelle se manifiesta en siembras tempranas y se amplía notoriamente en siembras tardías, en las que L570 muestra buena tolerancia a fríos.

Promedialmente, esta línea requiere 87 días a comienzo de floración, 8 días menos que Bluebelle, mostrando un rendimiento industrial superior, con una media de 64,5% de grano entero y 4,5% de yesado, comparado con 61,8 y 6,4 % respectivamente para Bluebelle. Su tamaño de grano es inferior al del testigo, con un largo de 6,38 mm (pulido) y una relación largo/ancho de 3,04. Su calidad culinaria es propia de los granos largos americanos, con 25,3% de amilosa y 5,5 de dispersión por álcali, indicando temperatura de gelatinización intermedia.

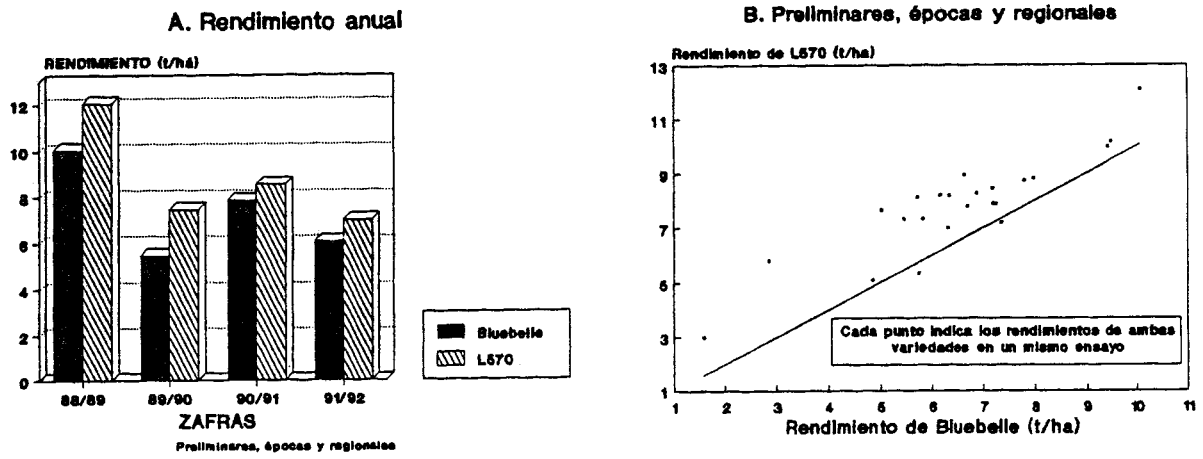


Figura 2.1. Bluebelle y L570. (A) Rendimiento promedio anual para ensayos de mejoramiento. (B) Rendimiento comparativo en todos los ensayos. Puntos sobre la línea indican rendimiento similar para ambos cultivares. Se incluyeron preliminares, épocas de siembra y regionales en cuenca de la Laguna Merín y zona Norte.

L570 ha sido considerada como moderadamente resistente (MR) a Pyricularia en camas de infección, pero ha evidenciado problemas de sanidad en los tallos, siendo clasificada como moderadamente susceptible (MS) a Sclerotium y MS a susceptible (S) a Rhizoctonia. Sin embargo, la superioridad en rendimiento mencionada previamente fue expresada en ensayos no protegidos con fungicidas y en presencia de estas enfermedades del tallo.

L558a

Esta línea forma parte de un grupo seleccionado en la población proveniente del cruzamiento L130 Tx/Lemont. L130 Tx es una línea precoz introducida de Beaumont, con tipo de planta similar a Lemont. L558a conserva un porte similar, con tallos bajos y fuertes, macollaje reducido y ciclo corto.

Esta línea ingresó a pruebas de rendimiento en 1988/89 y su rendimiento medio es de 8849 kg/há, 10% superior a Bluebelle en los mismos ensayos. Esta superioridad no muestra la misma consistencia que la exhibida por L570 (Fig. 2.2). En la pasada zafra L558a mostró buena tolerancia a bajas temperaturas con buen comportamiento en siembras tardías.

El ciclo de siembra a comienzo de floración es de 89 días, 6 días más corto que Bluebelle y su altura media es de 82 cm. El porcentaje de grano entero de L558a es levemente inferior al del testigo, 61,5%, y su porcentaje de yesado es superior en siembras tempranas e inferior en las tardías, promediando 6.8%. Se ha reseleccionado otra línea con menor incidencia de yesado. El grano de L558a es extralargo, 7,33 mm, con una relación L/A de 3,45. Su calidad culinaria es la típica de los granos largos americanos, con 25,0% de amilosa y temperatura de gelatinización intermedia. En análisis realizados en Beaumont se comprobó que su curva de viscosidad amilográfica es muy similar a la de Bluebelle.

L558a posee superior resistencia a Pyricularia que Bluebelle, siendo considerada MR en camas de infección. Con respecto a enfermedades del tallo fue clasificada MS a Sclerotium y MS-S a Rhizoctonia.

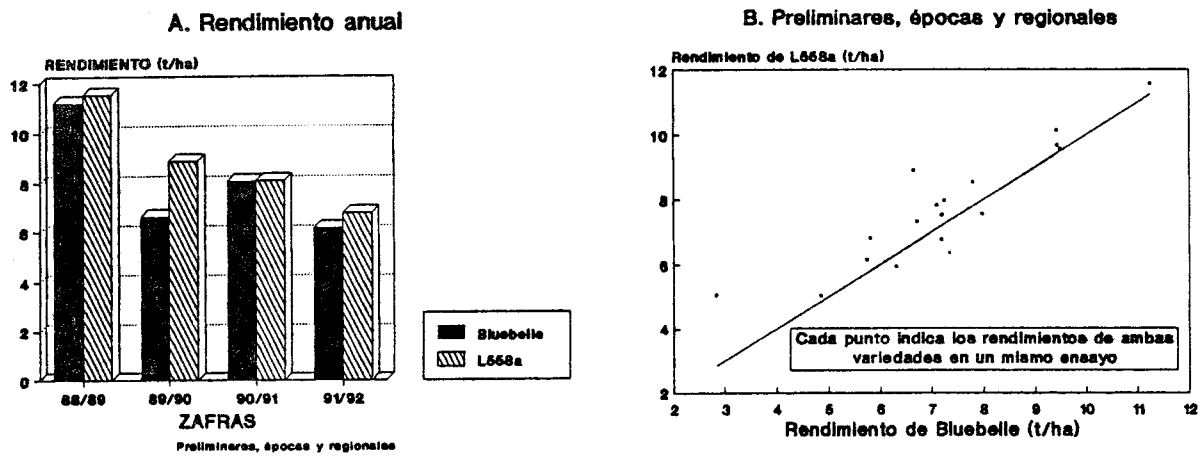


Figura 2.2. Bluebelle y L558a. (A) Rendimiento promedio anual para ensayos de mejoramiento. (B) Rendimiento comparativo en todos los ensayos. Puntos sobre la línea indican rendimiento similar para ambos cultivares. Se incluyeron preliminares, épocas de siembra y regionales en cuenca de la Laguna Merín y zona Norte.

<u>L813</u>

Esta línea ingresó a pruebas de rendimiento en 1989/90, teniendo origen en el cruzamiento Bluebelle/Lebonnet //Beaumont L-75/Texas 23. L813 combina el tipo de planta semienano erecto (79 cm) de las líneas de Texas con la excelente calidad de grano y buena sanidad de la línea L38 utilizada como progenitor femenino.

Su rendimiento promedio es de 7629 kg/há, 6% superior a Bluebelle en los mismos ensayos, presentando menos estabilidad que L570 y L558a (Fig. 2.3). Su ciclo semitardío (95 días de siembra a floración) y su susceptibilidad a bajas temperaturas resultan en un comportamiento inadecuado en siembras tardías,

mientras que su tipo de planta requiere una buena preparación de la sementera. En siembras tempranas asi como en ensayos localizados en la zona norte L813 mostró alto potencial de rendimiento, en algunos casos similar a El Paso 144, superando a Bluebelle hasta en un 42% (Fig. 2.3).

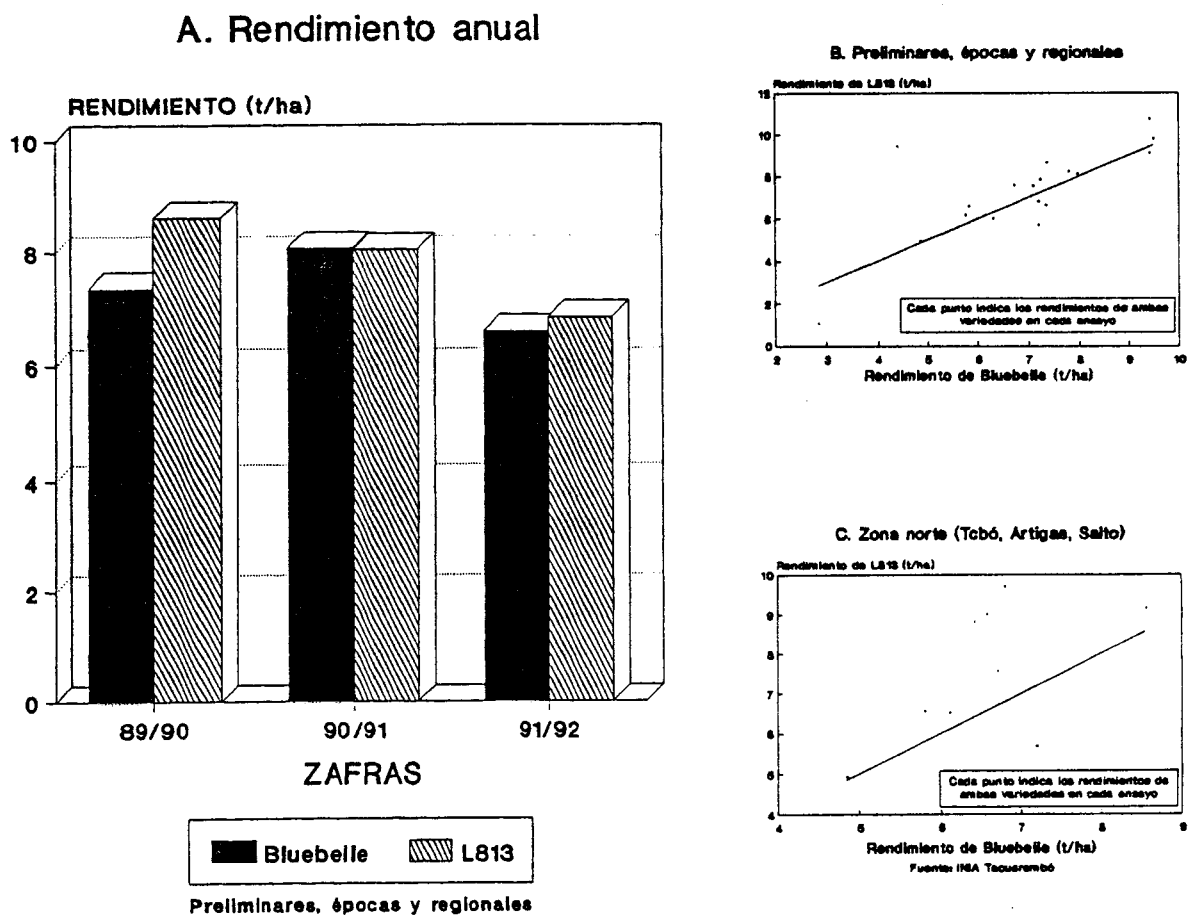


Figura 2.3. Bluebelle y L813. (A) Rendimiento promedio anual para ensayos de mejoramiento. (B) Rendimiento comparativo en todos los ensayos. Puntos sobre la línea indican rendimiento similar para ambos cultivares. Se incluyeron preliminares, épocas de siembra, regionales en cuenca de la Laguna Merín y algunos ensayos en zona Norte. (C) Rendimiento comparativo en todos los ensayos de la zona Norte.

Su calidad industrial y culinaria presenta ventajas sobre Bluebelle, con rendimiento de entero algo superior (64,9%) y menor incidencia de yesado (3,2%). El porcentaje de amilosa de L813 (25,6%) es levemente superior al de Bluebelle y su temperatura de gelatinización similar, con una dispersión por álcali de 5,6. En análisis realizados en Beaumont su comportamiento amilográfico ha sido clasificado como intermedio entre el típico de los granos largos americanos y el de los granos largos de tipo superior, de la clase de Rexmont. El largo de grano molinado es de 6,56 mm y su relación L/A de 3,04.

L813 posee buena sanidad general siendo resistente (R) a Pyricularia en camas de infección, MR a Sclerotium y MS-S a Rhizoctonia.

L563

Esta línea de ciclo similar a Bluebelle (94 días) y de 90 cm de altura, proveniente del cruzamiento Newbonnet/L134 Tx, ingresó a ensayos de rendimiento en 1988/89. Su rendimiento promedio es de 8076 kg/há, 10% superior a Bluebelle. La variedad testigo sólo ha superado a L563 en ambientes de alta producción, por encima de 9000 kg/há (Fig. 2.4).

La línea posee buen porcentaje de grano entero (64,0%) e incidencia de yesado similar a Bluebelle (5,3%). Su grano pulido es de 6,54 mm de largo y 3,0 de relación largo/ancho, con un contenido de amilosa levemente superior a Bluebelle (25,5%) y temperatura de gelatinización intermedia.

L563 ha sido clasificada como MR a Sclerotium, MR-MS a Pyricularia y MS-S a Rhizoctonia. Su principal limitante radica en su susceptibilidad a la enfermedad fisiológica Straighthead que ha tenido importante incidencia en algunas zonas.

L919

Esta línea precoz originada en el cruzamiento Newbonnet/ Newrex L79//El Paso 94 ingresó a pruebas de rendimiento en 1990/91, por lo que sólo se cuenta con dos años de evaluación. En este período su rendimiento medio fue de 8430 kg/há, 8% por encima

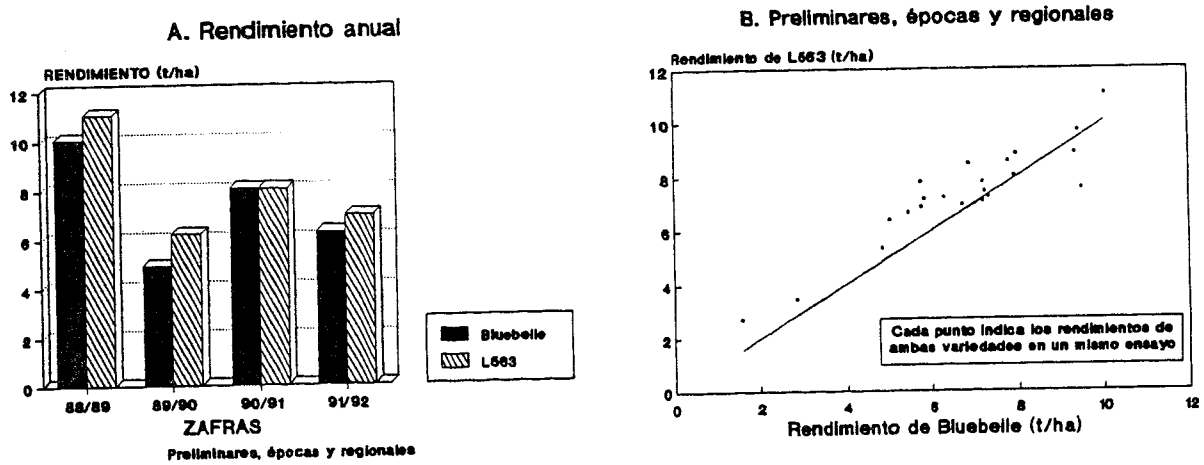


Figura 2.4. Bluebelle y L563. (A) Rendimiento promedio anual para ensayos de mejoramiento. (B) Rendimiento comparativo en todos los ensayos. Puntos sobre la línea indican rendimiento similar para ambos cultivares. Se incluyeron preliminares, épocas de siembra, regionales en cuenca de la Laguna Merín y zona Norte.

de Bluebelle, manteniendo aproximadamente la misma diferencia en las dos zafras (Fig. 2.5). En 1991/92, L919 mostró buen comportamiento en siembras tardías.

Su ciclo de siembra a floración es de 88 días y su altura de 85 cm. L919 tiene excelente calidad molinera, con 67,0% de grano entero y 4,4% de yesado. El largo del grano pulido es similar al de Bluebelle (6,58 mm), con una relación L/A de 3,15. Su porcentaje de amilosa (25,0%), su dispersión por álcali (5,2) y su viscosidad amilográfica son muy similares a las de Bluebelle, con la ventaja de que el contenido de amilosa de L919 es muy estable a través de las fechas de siembra.

La línea ha sido clasificada como R a Pyricularia y MS a Rhizoctonia.

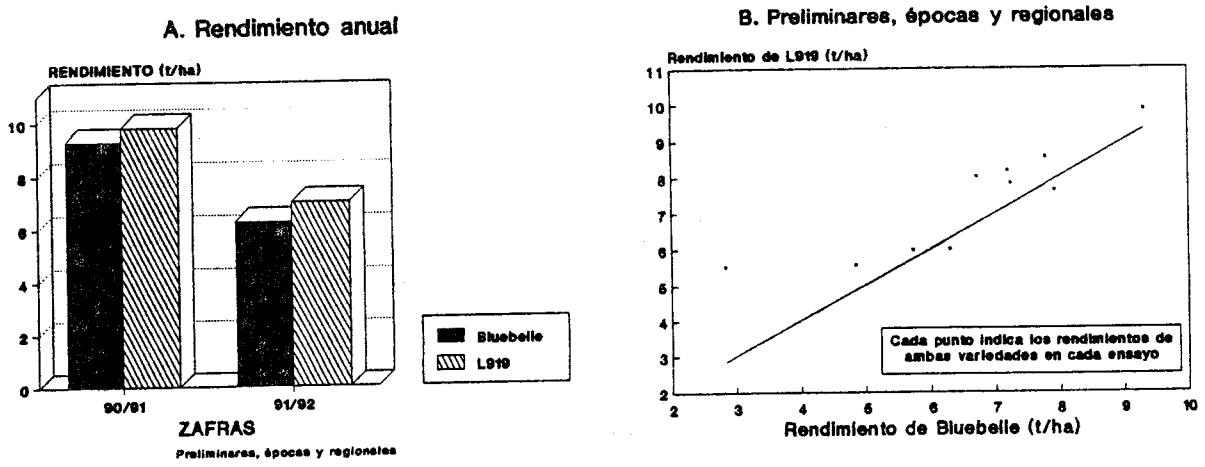


Figura 2.5. Bluebelle y L919. (A) Rendimiento promedio anual para ensayos de mejoramiento. (B) Rendimiento comparativo en todos los ensayos. Puntos sobre la línea indican rendimiento similar para ambos cultivares. Se incluyeron preliminares, épocas de siembra, regionales en cuenca de la Laguna Merín y zona Norte.

Otras líneas promisorias: L933 y L807

L933 fue seleccionada del cruzamiento Newbonnet/Newrex L79 //Leah, ingresando a evaluación en 1990/91. Su rendimiento medio es de 7943 kg/há, su ciclo a floración de 96 días y su rendimiento industrial es inferior al de Bluebelle. Su principal ventaja radica en su excelente sanidad en los tallos, con resistencia a Rhizoctonia y a Pyricularia. Se han reseleccionado varias líneas que serán evaluadas la próxima zafra.

L807 proviene del cruzamiento 1115-3//Bluebelle/Lebonnet, caracterizándose por su buen tipo de planta, su sanidad y excelente calidad industrial. El ciclo a floración es de 94 días y su rendimiento medio de 7966 kg/há.

COMPORTAMIENTO DE LA VARIEDAD EL PASO 369

El Paso 369 proviene del cruzamiento Balilla/Bluebelle// Lebonnet///Bluebelle. Ingresó a ensayos de rendimiento en 1987/88, siendo incluída en el registro de variedades en certificación en 1991. Es una variedad precoz, que requiere 85 días de siembra a comienzo de floración, de porte erecto y 88 cm de altura.

A pesar de su ciclo 6 días más corto que el de Bluebelle, El Paso 369 muestra buen potencial de rendimiento, promediando 7748 kg/há, 9% por encima de la variedad testigo en los mismos ensayos de mejoramiento (Fig. 2.6). Considerando el rendimiento anual de ambas variedades, El Paso 369 ha mantenido una ventaja consistente sobre Bluebelle en zafras con cacterísticas climáticas y productividad muy diferentes. La nueva variedad muestra tolerancia a bajas temperaturas y buen comportamiento en siembras tardías, ampliando en estas condiciones su ventaja sobre Bluebelle.

El porcentaje de grano entero de El Paso 369 es algo inferior al de Bluebelle, 61,2 y 62,8% respectivamente, pero muestra menor incidencia de yesado, 4,6 y 6,5% respectivamente. El grano de la nueva variedad es más largo, 6,99 mm pulido, con una relación L/A de 3,24. En análisis realizados localmente y en Beaumont, Texas, la calidad culinaria de la nueva variedad ha sido considerada típica de los granos largos americanos. Su contenido de amilosa es algo superior al de Bluebelle, 25,4% y su temperatura de gelatinización similar, con una dispersión por álcali de 5,4. El perfil amilográfico de El Paso 369, calificado como típico en un informe de Beaumont, muestra pequeñas diferencias con el de Bluebelle, alcanzando una menor viscocidad de la pasta fría que la variedad testigo.

El Paso 369 ha mostrado mayor resistencia que Bluebelle a Pyricularia y a Sclerotium, siendo clasificado como MR para ambas enfermedades. Su reacción a Rhizoctonia es de S-MS y para Cercospora MS-S.

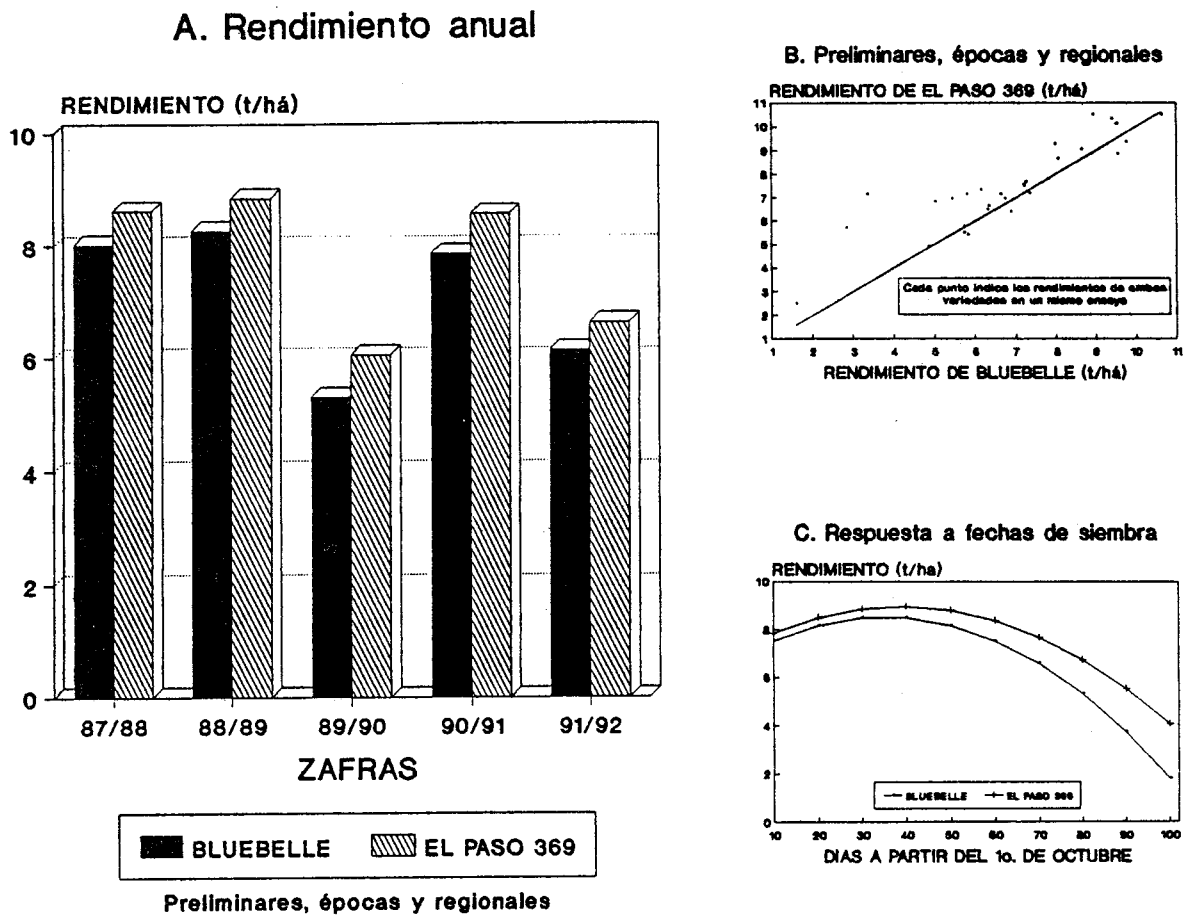


Figura 2.6. Bluebelle y El Paso 369. (A) Rendimiento promedio anual para ensayos de mejoramiento. (B) Rendimiento comparativo en todos los ensayos. Puntos sobre la línea indican rendimiento similar para ambos cultivares. Se incluyeron preliminares, épocas de siembra, regionales en cuenca de la Laguna Merín y zona Norte. (C) Respuesta a fechas de siembra en Paso de la Laguna.

EVALUACION DE CULTIVARES EN EPOCAS DE SIEMBRA

INTRODUCCION

Se realizó un ensayo de épocas de siembra con cuatro experimentos, ubicados en la Unidad Experimental "Paso de La Laguna". Fueron evaluados 22 materiales genéticos que se incluyeron a su vez en evaluación a nivel regional.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron 22 cultivares , en 4 fechas de siembra, comprendiendo a las variedades actualmente en certificación, líneas de buen comportamiento en ensayos preliminares originadas en el Programa de Mejoramiento de Arroz por cruzamientos y/o selección, y una variedad originaria de Arkansas (EEUU).(Cuadro 2.2).

Fechas de siembra:

época 1 - 13.11.91
época 2 - 11.12.91
época 3 - 20.12.91
época 4 - 4. 1.92

El volúmen y la frecuencia de las precipitaciones en primavera dificultaron la realización de una siembra más temprana que la 1er década de noviembre. Esto pudo ir en desmedro del comportamiento de genotipos que expresan su mayor potencial en siembras de octubre (por ejemplo: El Paso 48, El Paso 94, El Paso 144).

Manejo anterior: retorno de 4 años

Fertilización: Siembra- 23 kg de N/há 60 kg de P_2O_5/há (fosfato de amonio)
Macollaje- 30 kg de N/há (Urea)
Primordio- 23 kg de N/há (Urea)

Cuadro 2.2 - Lista de materiales genéticos en evaluación final 1991/92

No.	Variedad	Cruzamiento
1	Bluebelle	
2	El Paso 48	Starbonnet/Bluebelle
3	El Paso 94	Bluebelle/Lebonnet
4	El Paso 144	Sel.PB 790-B441T
5	El Paso 227	CI 9902/Labelle
6	El Paso 369	L 58/Bluebelle
7	L 593	Nwbt/El Paso 48
8	L 570	Nwbt/Nrx L 79
9	L 578	Nwbt/Nrx L 79
10	L 554	L 130 Tx/Lmt
11	L 558	L 130 Tx/Lmt
12	L 813	L 38//L 75/Tx 23///Nrx L 79
13	L 814	L 38//L 75/Tx 23
14	Alan	
15	L 919	Nwbt/Nrx L 79//El Paso 94
16	L 933	Nwbt/Nrx L 79//LEAH
17	L 367	L 58/Bluebelle
18	L 807	1115-3/L 38
19	L 330	L 45/L 58
20	L 563	Newbonnet/L 134Tx + Lebonnet
21	L 859	Nrx L 79/viral 2-84//Nrx L79
22	L 230	Sel El Paso 144

Los experimentos tuvieron 3 repeticiones, con parcelas de 6 surcos de 3,5 mt de longitud y 0,20 mt entre hileras. Se utilizó una sembradora experimental Hege 90.

*Los datos fueron analizados individualmente y en conjunto. En los cuadros se presenta la información resumida de los ANAVA, indicándose si existieron diferencias significativas (** = P <0.01, * = P<0.05, + = P<0.10) para variedades, bloques, épocas e interacción variedades por épocas; así como la mínima diferencia significativa (MDS). Se emplea éste valor para comparar las medias de las diversas líneas evaluadas contra el testigo Bluebelle. Las diferencias relativas al testigo, cuando son significativas son indicadas con signos + ó -.*

En los análisis de calidad industrial se incluyeron dentro de porcentaje de yesado a los granos panza blanca (50% del grano opaco) más yesosos sobre la base de blanco total.

RESULTADOS

La variable época de siembra al implicar una probabilidad de ocurrencia de bajas temperaturas a la floración introduce una fuente de variación en los rendimietos. En los cuatro experimentos realizados los mismos tienden a bajar a medida que se atrasa la siembra. (Figura 2.7).

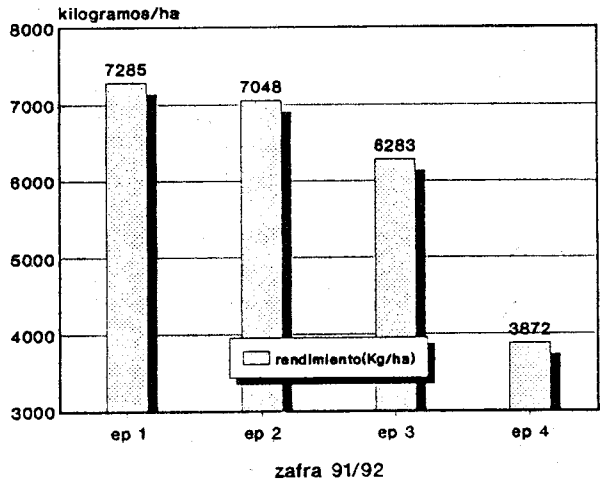


Figura 2.7. Rendimientos en épocas de siembra 1991-1992

Esto se debería a condiciones de temperaturas más extremas, en particular hacia la época 4, en que se exponen los materiales a un estrés mayor en etapas criticas de concreción del rendimiento (floración y llenado de granos). Esto aporta información valiosa al Programa de Mejoramiento ya que permite ver la estabilidad de las líneas evaluadas en condiciones climáticas contrastantes.

El análisis conjunto detecta un efecto muy significativo de la época en los rendimientos, siendo épocas 1 y 2 no diferentes entre sí y superiores a las restantes. A su vez la 3er época supera a la 4ta.

Cuadro 2.3. Rendimiento y componentes en épocas de siembra.

	EP 1	EP 2	EP 3	EP 4	Corr.	Sign.
Rendimiento	7285a	7048a	6283 b	3872 c		
Panojas/m²	507a	463 b	473 b	448 b	0.202	**
Granos/panoja	103 c	116 b	102 c	122 a	-0.235	**
% esterilidad	16.9 b	20.2 b	21.6b	39.1a	-0.80	**
Peso 1000 granos	25.4a	24.7 b	24.3 c	24.1 c	0.185	**
Granos/m²	52011a	53137a	47695 b	54092a		
Granos llenos/m²	42057a	41227a	36421 b	31479 c		

Para el conjunto de los datos, el rendimiento se correlacionó muy significativamente con los principales componentes. (Cuadro 2.3).

El valor absoluto mayor lo presenta el porcentaje de esterilidad y con signo negativo reflejando el impacto de éste componente en épocas 2 y 4 como veremos.

El número de panojas/m² se correlaciona positivamente con el rendimiento, contribuyendo a explicar la superioridad de la EP 1. El número de granos totales/panoja es un componente que tiende a variar según el nivel del número de panojas/m², de modo que resultan panojas más chicas cuando se obtuvieron mayor número de ellas por m². Esta compensación se aprecia en el número de granos totales/m² donde se dan valores similares para todas las épocas, con excepción de EP 3; en la que un menor número de granos totales, con similar porcentaje de esterilidad significó un menor número de granos llenos y por ende menor rendimiento.

Las condiciones para el llenado de granos por otra parte fueron menos favorables en la medida que transcurrieron las fechas de siembra. (Figura 2.8)

Para las épocas más tempranas un mayor número de granos llenos/m² y mayor peso de granos indica que la disponibilidad de carbohidratos en la fase de llenado fue superior. Las condiciones de temperatura, así como las horas sol promedio fueron más favorables, en particular para EP 1.

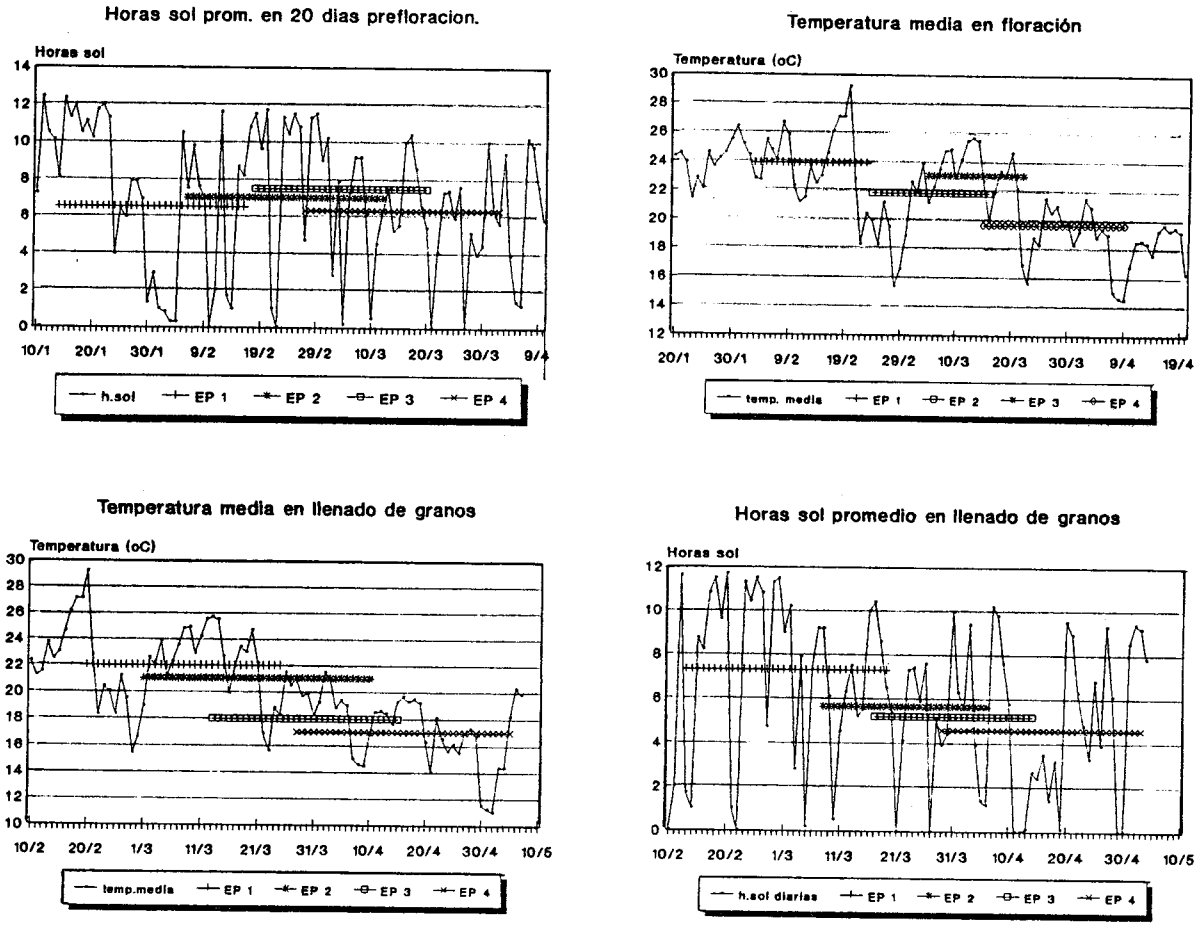


Fig.2.8. Temperatura y horas de sol durante diferentes etapas del desarrollo. Las líneas horizontales indican las correspondientes etapas para cada fecha de siembra.

Cuadro 2.4. Rendimientos absolutos y relativos sobre Bluebelle.

		1ep		2ep		3ep		4ep		Media	
No.	Cultivar	Rend. (kg/ha)	% BB	Rend. (kg/ha)	% BB	Rend. (kg/ha)	% BB	Rend. (kg/ha)	% BB	Rend. (kg/ha)	% BB
1	Bluebelle	7233	100	7178	100	6292	100	2832	100	5884	100
2	El Paso 48	6854	95	7102	99	5923	94	3961	140	5960	101
3	El Paso 94	6706	93	6442	90	5969	95	2833	100	5487	93
4	El Paso 144	7939	110	5376	- 75	6791	108	3588	127	5923	101
5	El Paso 227	7671	106	7497	104	4789	- 76	5189	+ 183	6286	107
6	El Paso 369	7665	106	7487	104	6469	103	5700	+ 201	6830	+ 116
7	L 593	7363	102	7766	108	6512	103	4711	+ 166	6588	+ 112
8	L 570	7860	109	8436	+ 118	6977	111	5791	+ 204	7266	+ 123
9	L 578	7232	100	7398	103	6069	96	5519	+ 195	6554	+ 111
10	L 554	7632	106	7167	100	5956	95	4597	+ 162	6338	108
11	L 558	7947	110	7515	105	5936	94	5047	+ 178	6611	+ 112
12	L 813	7811	108	6769	94	5975	95	1013	- 36	5392	92
13	L 814	6744	93	7887	110	6508	103	2085	74	5806	99
14	Alan	5946	- 82	5688	- 79	5525	88	4574	+ 161	5433	92
15	L 919	7822	108	8156	+ 114	5997	95	5510	+ 195	6871	+ 117
16	L 933	7454	103	7312	102	6841	109	1516	54	5781	98
17	L 367	5653	- 78	7494	104	6532	104	5580	+ 197	6315	107
18	L 807	7703	106	7373	103	6089	97	4040	143	6301	107
19	L 330	6824	94	4764	- 66	7494	+ 119	1642	58	5181	- 88
20	L 563	7450	103	7791	109	7230	+ 115	3437	121	6477	+ 110
21	L 859	7053	98	7395	103	6015	96	4025	142	6122	104
22	L 230	7718	107	5072	- 71	6346	101	2002	71	5284	- 90
	Media	7285		7048		6283		3872		6122	
	Bloque	*		+		ns		ns			
	Variedades	**		**		**		**		**	
	Epoca									**	
	Var. x Epoca									**	
	MDS	1168,8		788,1		826,9		1645,8		567,2	
	C.V. (%)	9,74		6,79		7,99		25,79		11,5	

Epoca 1

Resultó ser la de mayor rendimiento de las cuatro evaluadas, caracterizándose en términos relativos por presentar menos limitantes de temperatura próximo a floración y llenado de grano. Así mismo, las precipitaciones en etapas vegetativas mantuvieron el suelo húmedo - sin necesidad de baños- promoviendo un buen desarrollo inicial.

En rendimiento de grano, el ANAVA detecta diferencias muy significativas entre variedades. En relación al testigo Bluebelle se destaca el comportamiento inferior de Alan y L 367 (Cuadro 2.4).

Las variedades que integran el esquema de certificación no difirieron significativamente de Bluebelle, aunque como es frecuente en épocas tempranas o medias El Paso 144 superó en un 10% al tetigo. Variedades precoces como El Paso 227 y El Paso 369 estuvieron un 6% por encima de Bluebelle probablemente debido a su mejor arquitectura de planta y mejores condiciones de horas sol en prefloración. (Figura 2.9 y 2.10).

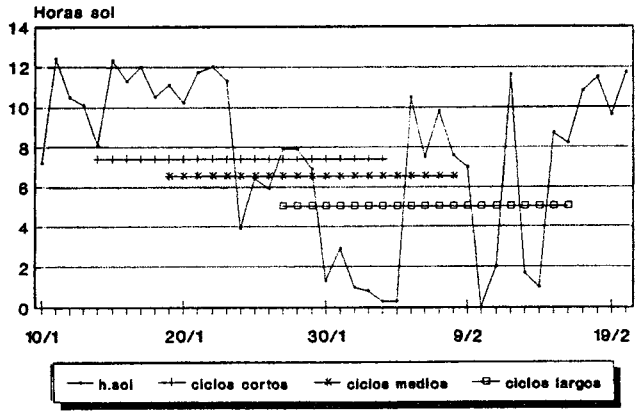


Figura 2.9. Horas sol en 20 días prefloración de EP 1.

Contrariamente a otros años con problemáticas similares (Chebataroff et al, 1990) El Paso 48 presenta rendimientos inferiores, aunque no significativamente en relación a Bluebelle, siendo un 5% inferior en EP 1. Es de destacar que no fue evaluada, como se mencionara, en las condiciones en que maximiza su potencial (siembras de octubre).

Sin superar estadísticamente a Bluebelle, se destacaron algunas líneas como L 570 (9% superior), L 558 (10%), L 919 (8%) y L 813 (8%). Otro grupo de genotipos tuvieron rendimientos muy similares al testigo, a pesar de presentar valores de esterilidad más bajos que aquel. Estos fueron L 593 (2% superior), L 933 (3%), L 807 (6%), L 563 (3%). (Figura 2.12).

Como se aprecia en el Cuadro 2.5 los últimos tres materiales presentan una "fosa" más reducida (granos/m²) debido a menos panojas/m² y menor capacidad de compensar a través del tamaño de panoja (granos/panoja).

Las condiciones de radiación prefloración fueron algo mejores para los materiales más precoces, que las enfrentadas por los materiales de ciclos más largo (Fig.2.9). Esta situación puede haber limitado la expresión del potencial en algunos genotipos como El Paso 144, L 813, L 814 y L 933. Las temperaturas durante la floración se pueden considerar no limitantes para la concreción del potencial definido previamente.

Para el conjunto de los materiales en EP 1 el llenado de granos transcurrió bajo condiciones superiores de temperatura media y horas de sol que las demás épocas, esto explicaría el mayor peso de granos obtenido. (Figura 2.8).

Cuadro 2.5. Componentes del rendimiento de variedades en Epoca 1 y 2.

		Epoca 1				Epoca 2			
No.	Cultivar	Pan/ m2	Granos /Pan	EST %	P1000 granos	Pan/ m2	Granos /Pan	EST %	P1000 granos
1	Bluebelle	533	119	22,3	25,3	428	134	21,6	23,3
2	El Paso 48	481	95 -	14,5 -	25,2	347	142	19,4	24,2 +
3	El Paso 94	506	106	21,0	26,0	461	127	19,0	26,1 +
4	El Paso 144	581	96 -	17,0	28,5 +	456	97 -	26,1	26,7 +
5	El Paso 227	547	101	12,7 -	23,2 -	433	105 -	13,3 -	23,2
6	El Paso 369	539	99	17,9	26,2	517	101 -	17,6	26,4 +
7	L 593	444	125	13,6 -	23,6 -	456	115	15,1	23,6
8	L 570	528	120	15,9 -	22,6 -	500	131	17,9	22,2 -
9	L 578	467	99	15,0 -	25,5	381	123	18,0	25,2 +
10	L 554	497	91 -	10,4 -	27,8 +	422	111	12,8 -	27,3 +
11	L 558	542	96	11,1 -	27,8 +	550 +	95 -	13,2 -	27,7 +
12	L 813	492	98	15,5 -	24,3 -	439	105	13,8 -	24,1
13	L 814	481	99	17,4	24,4	483	102 -	13,9 -	24,1
14	Alan	511	112	21,3	22,8 -	447	116	30,9 +	22,9
15	L 919	492	114	22,4	23,7 -	572 +	119	21,4	23,6
16	L 933	506	92 -	13,4 -	26,5 +	397	115	27,4	25,1 +
17	L 367	519	96	15,5 -	25,9	531	97 -	16,5	25,7 +
18	L 807	489	77 -	12,5 -	26,1	456	98 -	13,5 -	25,2 +
19	L 330	447	112	27,7 +	26,4 +	503	139	53,1 +	25,1 +
20	L 563	453	111	18,7	24,7	417	148	16,2	23,2
21	L 859	492	107	12,7 -	23,0 -	472	126	16,4	22,6
22	L 230	608	99	22,8	28,1 +	522	101 -	27,2	26,2 +
	Media	507	103	16,9	25,4	463	116	20,2	24,7
	Bloque	+	+	*	+	*	ns	*	**
	Variedades	ns	**	**	**	*	**	**	**
	MDS	128	22	5,4	0,97	118	25	7,4	0,81
	C.V. (%)	15,27	12,7	19,5	2,31	15,51	13,2	22,31	1,98

Epoca 2

El rendimiento no varió significativamente en relación a EP 1, sin embargo algunos materiales presentaron un comportamiento constrastante. El Paso 144, L 230 y L 330 rindieron entre un 25 y 30% menos que Bluebelle. Alan repite el comportamiento inferior al testigo (Cuadro 2.4 y Figura 2.10).

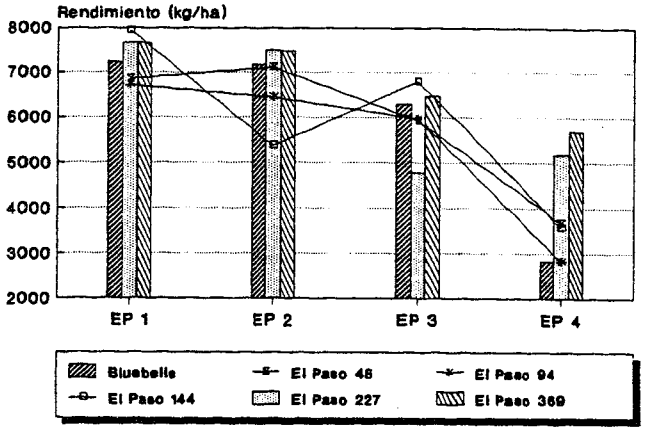


Figura 2.10. Rendimiento de variedades en certificación en épocas de siembras 1991/92.

*Como se aprecia en el Cuadro 2.5 la reducción en los rendimientos en dichos genotipos se asocia a mayores valores en esterilidad. Los mismos se ubican entre 7 y 30% por encima del promedio, la correlación obtenida en ésta época entre rendimiento y % de esterilidad (corr. = -0.657**) confirma la incidencia de éste componente, a diferencia de EP 1 y EP 3 (Cuadro 2.9).*

Las condiciones de temperatura en etapas previas a floración y durante esta han sido definidas como muy importantes para lograr la fertilidad de la floración. (Rutger and Petersoll (1979); Satake and Hayase (1970); Nishiyama et al (1969), citados por De Datta, 1981(*)). Estos autores señalan el rango de 15 a 20°C en 10 a 15 días antes del panojamiento o en floración como temperaturas críticas por debajo de las cuales ocurre la esterilidad de flores.

(*) Principles and Practices of Rice Productions. S.K. De Datta, 1981.

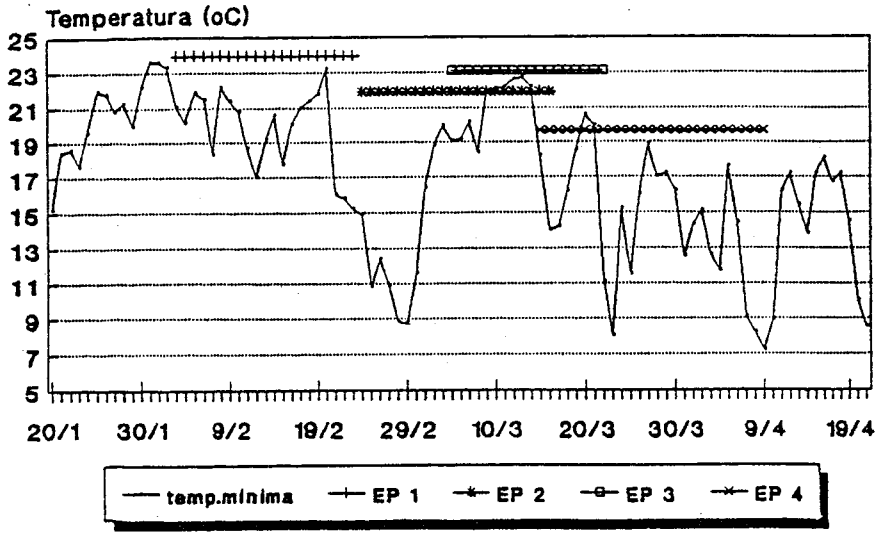


Figura 2.11. Períodos de floración y temperaturas mínimas diarias.

Las temperaturas mínimas ocurridas a fines de febrero (Figura 2.11) se ubicaron por debajo de los mencionados valores críticos, comprendiendo un período de 6 días con temperaturas mínimas en el rango de 8 a 12°C. En el mismo, Alan como material precóz inició su período de floración, mientras que los genotipos de ciclo más largo (El Paso 144, L 230 y L 330) se encontraban en etapas previas. En éste período ocurre la división que dá orígen a los granos de polen (joven microspora), según Satake y Hayase (citados por De Datta) éste es el período de mayor sensibilidad al daño por frío.

Es de destacar el excelente comportamiento frente a bajas temperaturas demostrado por los genotipos que con un ciclo similar a Alan presentan significativamente menos esterilidad. Estos demuestran adaptación debido a la selección local bajo condiciones de alta presión para ese factor, que los hace aptos para la producción de granos aún en condiciones extremas de temperatura. El Paso 369, L 593, L 570, L 578, L 554 y L 367 no ven deprimidos sus rendimientos en relación a Bluebelle, tendiendo a producir de 3% a 18% más que el testigo. (Figura 2.12)

Por otra parte líneas de ciclo similar a Bluebelle presentaron un rendimiento superior a ella: L 919 (14%, muy significativo), L 563 (9%) y L 814 (10%).

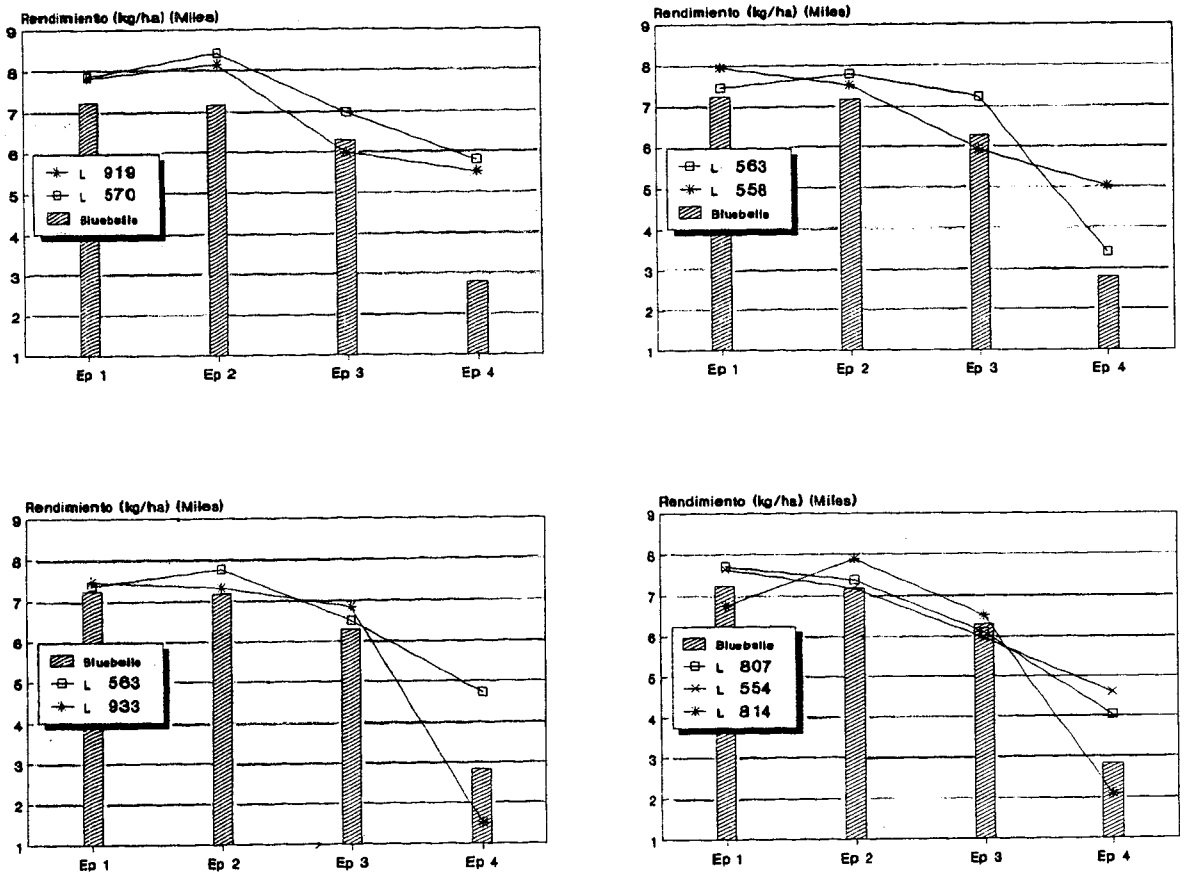


Figura 2.12. Rendimiento de líneas en evaluación final en épocas de siembras 1991/92.

<u>Epoca 3</u>

El rendimiento medio en esta época fue significativamente menor a los obtenidos en EP 1 y EP 2.

*Como se señala anteriormente un menor número de granos/m² - producto de un número medio de espigas y bajo número de granos/espiga (Cuadro 2.8) - define una "fosa" potencial menor. Esto se confirma a través de la correlación entre rendimiento y granos totales/panoja (0.334**), siendo el único componente con correlación significativa con rendimiento en EP 3. (Cuadro 2.6).*

Cuadro 2.6. Correlación entre rendimiento y componentes para época 3.

	Correlación	Significación
Panojas/m²	-0.029	ns
Granos/panoja	0.334	**
% esterilidad	-0.023	ns
Peso de 1000 granos	0.19	ns

*De otro modo, los mayores rendimientos se obtuvieron en los genotipos que presentaron panojas más grandes para el rango de panojas/m² obtenidas. Por ésta vía lograron definir un mayor número de granos/m², lo que se trasunta en una correlación = 0.295** con rendimiento.*

Las condiciones para el llenado de granos continuaron declinando, menos horas sol y temperatura promedio, lo que incidió en el descenso del peso de granos. (Figura 2.8). Las variedades en certificación en su mayoría presentaron un comportamiento similar a Bluebelle. El Paso 144 supera en 8% al testigo, mientras que El Paso 227 cuya cosecha fue postergada 10-15 días post-madurez ve deprimido su rendimiento debido a desgrane provocado por un temporal de agua y viento. (Figura 2.10).

En las líneas promisorias de destacan como significativamente superiores a Bluebelle, L 563 (15%) y L 330 (19%). Este genotipo se caracterizó por una gran variabilidad en sus rendimientos en las tres primeras fechas. En EP 3 no difirieron del testigo L 570, L 593, L 919 y L 933, genotipos que se destacan sin embargo por una mayor estabilidad. En el promedio de las 3 fechas de siembra presentan de un 4 a un 12% de superioridad respecto a Bluebelle. (Figura 2.12).

Cuadro 2.7. Promedios de 3 épocas de siembra, para líneas destacadas en evaluación final zafra 91/92.

Línea	Rendimiento		%Bluebelle
L 570	7760	+	112
L 563	7490	+	108
L 919	7330		106
L 593	7210		104
El Paso 369	7210		104
L 933	7200		104
Bluebelle	6900		100
L 330	6360	-	92

Epoca 4

Los rendimientos obtenidos pautan las condiciones climáticas extremas en que se desarrolló el cultivo, en particular en etapas críticas de floración y llenado de granos. Sin embargo un grupo de genotipos con adaptación a bajas temperaturas tienen rendimientos en el entorno de 1.5 a 2 veces el logrado con Bluebelle. (Cuadro 2.4).

*La tolerancia a bajas temperaturas se aprecia en valores de esterilidad significativamente inferiores al testigo (Cuadro 2.8). Por otra parte, la estrecha relación entre rendimiento y dicho componente en esta etapa se expresa en una correlación muy significativa (corr. = -0.865 **)*

Cuadro 2.8. Componentes del rendimiento de variedades en EP 3 y EP 4.

		Epoca 3				Epoca 4			
No.	Cultivar	Pan/ m2	Granos /Pan	EST %	P1000 granos	Pan/ m2	Granos /Pan	EST %	P1000 granos
1	Bluebelle	483	97	24,2	23,4	414	138	50,2	23,1
2	El Paso 48	469	118	25,5	24,0	475	127	38,2	23,8
3	El Paso 94	469	95	23,4	24,9 +	475	118	39,2	24,6 +
4	El Paso 144	508	79	22,8	25,9 +	553	106 -	49,9	25,2 +
5	El Paso 227	486	72	16,9	23,3	503	104 -	24,2 -	22,5
6	El Paso 369	492	96	21,1	25,3 +	500	105 -	21,6 -	24,5 +
7	L 593	469	112	24,3	22,3 -	408	142	33,0	22,8
8	L 570	517	119	19,1	22,2 -	456	144	19,7 -	22,6
9	L 578	383	118	29,0	24,6 +	433	113	23,8 -	24,3
10	L 554	472	85	12,8 -	26,5 +	417	112 -	25,7 -	27,2 +
11	L 558	492	110	20,0	27,0 +	344	103 -	17,3 -	27,1 +
12	L 813	553	86	21,6	22,9	428	129	70,6 +	24,0
13	L 814	547	104	16,0	23,4	475	127	56,0	24,4 +
14	Alan	428	98	24,5	22,3 -	481	116	33,2	22,4
15	L 919	442	104	22,9	23,1	492	114	30,7 -	23,2
16	L 933	414	114	16,4	26,3 +	358	133	64,8	23,1
17	L 367	511	98	24,6	24,7 +	406	121	23,3 -	24,7 +
18	L 807	428	84	14,0 -	24,9 +	508	108 -	37,8	24,7 +
19	L 330	425	124 +	30,1	25,7 +	428	143	64,9	25,9 +
20	L 563	386	139 +	20,0	24,4 +	386	150	43,5	24,3
21	L 859	489	109	21,8	22,0 -	442	125	28,7 -	22,7
22	L 230	542	84	24,3	26,0 +	478	107 -	64,6	23,4
	Media	473	102	21,6	24,3	448	122	39,1	24,1
	Bloque	ns	**	ns	**	*	**	ns	**
	Variedades	ns	**	**	**	ns	**	**	**
	MDS	111	26	8,64	0,95	151	25	18	1,29
	C.V. (%)	14,3	15,74	24,5	2,37	20,43	12,3	27,8	3,27

*En este caso la correlación obtenida entre granos/m² y rendimiento es no significativa, por lo que en estas condiciones es irrelevante el tamaño de "fosa" definido y sí la capacidad de concretarlo a través de un bajo porcentaje de esterilidad. En ese sentido granos llenos/m² y rendimiento se correlacionaron significativamente (corr.=0.703**).*

Los valores de correlación con rendimiento son similares a los obtenidos en EP 2, con una problemática muy parecida, como se discutiera. (Cuadro 2.9).

Consideraciones sobre correlaciones entre rendimiento y componentes.

De las correlaciones obtenidas entre rendimiento y sus componentes para las cuatro épocas de siembra (Cuadro 2.9) y sus promedios (Cuadros 2.5 y 2.8) es destacable:

a) La menor importancia relativa del componente panoja/m², en un año sin problemas de implantación de los ensayos y para el rango de panojas/m² obtenidas (350-550).

Cuadro 2.9. Correlaciones de rendimiento y componentes para las cuatro épocas de siembra zafra 91/92

	EP 1		EP 2		EP 3		EP 4	
Rend.vs.	Corr.	Sign.	Corr.	Sign.	Corr.	Sign.	Corr.	Sign.
Panojas/m²	0.099	ns	0.035	ns	-0.029	ns	0.154	ns
Granos/pan.	0.070	ns	0.017	ns	0.334	**	-0.324	**
% Esteril.	-0.069	ns	-0.657	**	-0.023	ns	-0.865	**
P1000 gr.	0.127	ns	-0.258	**	0.19	ns	0.097	ns
Granos/m²	0.123	ns	0.044	ns	0.295	**	-0.090	ns
Granos llenos/m²	0.132	ns	0.461	**	0.336	**	0.703	**

*La capacidad de compensación del cultivo a través de los granos/panoja incide para que diferencias en el número de panojas/m² no se exprese en rendimiento. Para el conjunto de los datos se obtuvo una correlación = -0.34** entre panojas/m² y granos/panoja lo que confirma la anterior.*

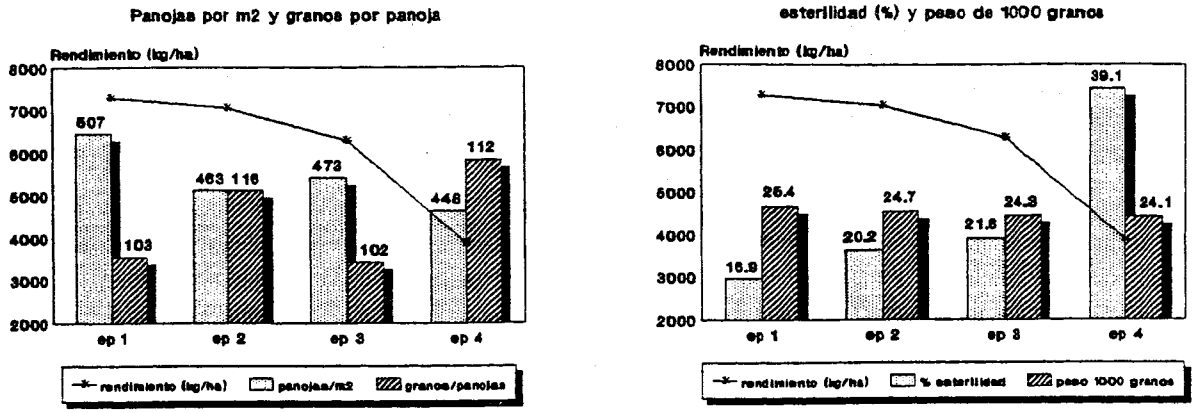


Figura 2.13. Rendimiento y componentes en épocas de siembra 1991/92.

Desde el punto de vista del mejoramiento genético parece importante contar con genotipos con capacidad de aumentar el tamaño de la panoja en condiciones favorables. En líneas como L 570, L 593, L 919 y L 563 resultó ser la base para el buen desempeño obtenido. Esta debería ser considerada una herramienta para aportar al rendimiento en condiciones limitantes en el número de tallos fértiles logrados, pero no el soporte del rendimiento.

b) Para el conjunto de las 4 épocas se obtuvo una correlación significativa entre peso de 1000 granos y número de granos llenos/panoja, de signo negativo. (corr = -0.140), lo que señala una limitación en el aporte de metabolitos para el llenado de granos cuando aumenta el número de granos/panoja. La competencia entre granos se pone de manifiesto aún en las mejores condiciones de llenado de grano (EP 1 y EP 2) . El menor número de granos a llenar en EP 3 y EP 4 producto de la mayor esterilidad hacen que la correlación no sea significativa.*

Cuadro 2.10. Correlaciones entre granos llenos/panoja y Peso de 1000 granos, en cuatro épocas 1991/92.

	EP1	EP2	EP3	EP4
Granos llenos/pan. vs.Peso 1000 granos	-0.513 **	-0.38 **	0.095 ns	-0.078 ns

En ese sentido los genotipos que logran mejores valores de granos llenos/m², reducen su peso de granos, como resulta en L 570, L 593 y L 919.

L 330 y L 563 en cambio, caracterizados por la capacidad de compensar por el tamaño de panoja presentan altos pesos de granos, lo que podría deberse a sus ciclos más largos. Evans, 1975 señala que las reservas prefloración en tallos y vainas, que pueden aportar entre un 20% y 40% al rendimiento son mayores en variedades de ciclo más largo. En aquellas de ciclo más corto sería más importante mantener un área foliar mayor al llenado de granos.

Calidad Industrial

El porcentaje de grano entero disminuye significativamente al atrasar la fecha de siembra. Sin embargo dicho descenso no es lineal, presentándose en EP 2 valores mayores de quebrado que en EP 3.

En EP 4, por otra parte, condiciones menos favorables para la deposición de carbohidratos determinan valores de yesado superiores, lo que a su vez incide en el quebrado.

Cuadro 2.11. Promedios por épocas para parámetros de calidad industrial 1991/92.

	Epoca 1	Epoca 2	Epoca 3	Epoca 4
% Blanco Total	70.7a	70.0a	69.9a	67.0 b
% Entero	67.1a	62.0 b	64.1 b	49.6 c
% Quebrado	3.6 d	8.1 b	5.8 c	17.4a
% Yesado	4.7 b	6.3 b	6.8 b	15.3a

El ANAVA detecta diferencias significativas entre variedades en porcentaje de entero y yesado para EP 1 y EP 2, y sólo en yesado para EP 3. En las primeras épocas se destaca El Paso 227 con mayor porcentaje de entero que el testigo pero con más alto porcentaje de grano yesado. En los mismos casos L 919 lo supera en porcentaje de entero manteniendo un valor bajo de yesado. Así mismo L 859, L 593 y en menor medida L 813 presentan valores superiores de entero en EP 1, manteniéndose dicha tendencia en EP 2. (Cuadro 2.12).

El Paso 48 presenta en EP 1 un 3% más de entero que Bluebelle, confirmando su comportamiento tradicional frente al testigo. Sin embargo estas diferencias se minimizan hacia la EP 3.

En EP 4 se dá una tendencia general a bajar el porcentaje de entero, con la excepción de El Paso 48 y Alan; por otra parte genotipos de buen comportamiento en otras épocas como El Paso 227 y L 919 mantienen valores aceptables de entero.

Respecto a porcentaje de yesado algunos materiales precoces presentan valores más altos que el testigo, en siembras tempranas, tendencias que desaparecen en fechas posteriores (L 578, L 558, L 367).

Cuadro 2.12. Promedios de parámetros de calidad industrial para variedades en épocas de siembra 1991/92.

		Epoca 1			Epoca 2			Epoca 3			Epoca 4		
No.	Cultivar	%Btot	%ent	%yes.	%Btot	%ent	%yes.	%Btot	%ent	%yes.	%Btot	%ent	%yes.
1	Bluebelle	69,9	65,1	4,3	68,8	61,1	7,0	69,2	63,4	12,2	67,4	48,9	38,4
2	El Paso 48	70,0	67,8	4,1	69,4	63,9	4,6	68,6	64,1	5,9	69,4	61,0 +	10,7 -
3	El Paso 94	70,5	66,7	4,9	69,6	60,2	8,5	68,4	59,8	6,6	67,3	46,9	27,1
4	El Paso 144	66,1 -	60,6 -	3,8	66,4 -	59,0	2,8 -	68,8	63,4	6,8	62,9	47,1	19,5 -
5	El Paso 227	72,4 +	69,6 +	8,9 +	71,7 +	67,0 +	12,9 +	70,6	63,8	8,4	70,9	58,6	12,9 -
6	El Paso 369	71,2	67,2	4,8	69,6	56,4	6,8	70,8	64,7	8,5	67,5	47,6	7,4 -
7	L 593	71,7 +	68,9 +	5,3	70,8 +	65,6	3,7	69,5	62,3	3,6 -	68,1	58,7	6,8 -
8	L 570	69,8	66,9	3,8	69,5	65,5	6,1	69,8	64,6	6,1	65,5	50,9	9,2 -
9	L 578	70,4	67,4	8,6 +	69,8	61,9	16,7 +	70,7	65,4	5,5 -	65,2	53,7	17,3 -
10	L 554	70,3	66,5	4,9	69,3	58,1	9,5	69,9	65,6	5,8 -	67,7	49,4	19,7 -
11	L 558	70,0	66,8	8,2 +	69,6	59,2	7,9	70,2	65,4	5,4 -	68,5	47,3	18,1 -
12	L 813	71,6 +	69,5 +	2,8	70,7 +	63,4	4,8	70,5	64,2	3,7 -	61,7 -	30,7 -	12,3 -
13	L 814	71,1	66,4	2,2	71,1 +	63,8	5,1	70,5	65,7	10,9	67,1	47,4	27,6
14	Alan	71,6 +	68,5 +	2,7	69,8	62,4	2,0 -	69,8	63,8	5,1 -	71,1	61,2 +	6,6 -
15	L 919	71,6 +	69,5 +	4,4	71,3 +	67,7 +	6,1	70,6	67,3	4,2 -	69,5	58,6	12,0 -
16	L 933	72,0 +	66,7	6,6	71,4 +	59,3	5,3	69,5	63,5	10,4	61,1 -	35,3 -	14,8 -
17	L 367	71,1	65,4	4,5	70,2 +	53,5 -	10,8 +	69,5	62,9	8,1	69,4	48,9	5,9 -
18	L 807	71,3	69,0 +	2,7	71,5 +	65,4	1,5 -	70,6	63,1	6,5	66,6	53,1	28,7
19	L 330	71,3	66,7	2,6	71,7 +	64,8	1,4 -	69,6	63,8	9,3	67,1	41,1	9,3 -
20	L 563	70,3	66,6	6,0	69,9	65,8	7,2	69,3	63,2	8,2	65,9	50,8	8,5 -
21	L 859	72,7 +	69,2 +	3,8	71,3 +	61,2	2,8 -	71,1	65,2	5,1 -	70,3	52,0	2,6 -
22	L 230	68,2 -	64,5	3,3	67,2 -	58,3	4,7	69,2	64,6	4,0 -	63,3	42,2	20,7 -
	Media	70,7	67,1	4,7	70,0	62,0	6,3	69,9	64,1	6,8	67,0	49,6	15,3
	Bloque	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Variedades	**	**	**	**	**	**	ns	ns	ns	*	**	**
	MDS	1,64	3,26	2,28	1,15	4,77	3,69	2,53	6,13	6,39	5,48	10,7	11,4
	C.V. (%)	1,41	2,95	29,5	1	4,67	35,7	2,2	5,86	56,73	4,97	13,1	45,41

Medidas de Grano

El análisis conjunto a través de las épocas, detecta un efecto significativo de éstas sobre el largo y relación largo:ancho de granos. Para ambas variables la interacción variedad por época resulta no significativa por lo cual es posible interpretar los datos a través de las medidas generales de variedades.

El efecto de la época destaca que los mayores valores se obtienen en las épocas tempranas (EP 1 y EP 2) tanto para largo como relación largo:ancho, asociado probablemente a mayores niveles de radiación prefloración. (Figura 2.8).

Se destacan L 578, L 554, L 558, L 367, El Paso 369, como genotipos de mayor largo de grano que el testigo, superando incluso a El Paso 94. En términos generales las variaciones en ancho son menores, por lo que aquellos materiales presentan también las mayores relaciones de largo:ancho.

Como genotipos de grano significativamente más cortos que Bluebelle, para las condiciones de este año, se destacan El Paso 227, L 813 y Alan en EP 1; con una tendencia más estable a través de las épocas aparece L 570. Asociado a menor longitud de granos presenta también menor ancho siendo su relación largo:ancho algo superior a 3.00 e inferior a la obtenida con Bluebelle en EP 1. En las restantes mantiene esos valores y minimiza las diferencias con el testigo.

L 933, en cambio tiende a mantener valores inferiores de largo:ancho que el testigo, más que nada producto de presentar un grano más ancho. Una tendencia similar presenta L 563.

EL Paso 94, El Paso 369, L 367, L 554, L 558, L 578 y L 859 consistentemente presentan valores de largo:ancho superiores al testigo en muchos casos como se mencionara en base a un grano más largo.

Cuadro 2.13. Medidas de grano para variedades de épocas de siembra 1991/92

	Epoca 1			Epoca 2			Epoca 3			Epoca 4		
No.Cultivar	L	A	rel. L:A	L	A	rel. L:A	L	A	rel. L:A	L	A	rel. L:A
1 Bluebelle	6,80	2,15	3,17	6,63	2,17	3,06	6,48	2,18	2,99	6,63	2,14	3,10
2 El Paso 48	6,67	2,19	3,05	6,64	2,15	3,10	6,46	2,20	2,95	6,59	2,21	+2,99 -
3 El Paso 94	6,97	2,16	3,24	7,03	+2,13	3,31 +	6,94	+2,07	-3,35 +	6,85	2,07	-3,31 +
4 El Paso 144	6,57	2,19	3,00 -	6,65	2,16	3,09	6,52	2,13	3,07	6,58	2,12	3,11
5 El Paso 227	6,39	-2,16	2,97 -	6,51	2,15	3,02	6,46	2,13	3,04	6,23	-2,15	2,91 -
6 El Paso 369	7,13	+2,18	3,27	7,18	+2,20	3,27 +	6,80	+2,15	3,17 +	6,84	2,11	3,25 +
7 L 593	6,95	2,09	-3,33 +	6,73	2,08	-3,24 +	6,46	2,05	-3,16 +	6,48	2,09	3,10
8 L 570	6,27	-2,09	-3,01 -	6,43	-2,10	-3,07	6,44	2,12	3,04	6,27	-2,07	-3,03
9 L 578	6,75	2,17	3,14	6,84	+2,15	3,19 +	6,75	+2,11	3,22 +	6,64	2,08	-3,19
10 L 554	7,29	+2,11	3,47 +	7,31	+2,10	-3,48 +	7,00	+2,08	-3,38 +	7,07	+2,10	3,37 +
11 L 558	7,36	+2,12	3,47 +	7,40	+2,16	3,45 +	7,24	+2,11	3,44 +	7,21	+2,13	3,39 +
12 L 813	6,50	-2,16	3,01 -	6,70	2,16	3,11	6,49	2,18	2,99	6,33	-2,10	3,02
13 L 814	6,61	2,17	3,05	6,66	2,15	3,10	6,57	2,15	3,06	6,53	2,14	3,06
14 Alan	6,49	-2,01	-3,24	6,45	2,01	-3,22 +	6,49	1,94	-3,34 +	6,53	2,05	-3,19
15 L 919	6,67	2,10	3,17	6,64	2,10	-3,15	6,42	2,06	-3,12 +	6,63	2,15	3,08
16 L 933	6,75	2,28	+2,97 -	6,55	2,25	+2,92 -	6,67	+2,28	+2,93	6,47	2,21	+2,94 -
17 L 367	6,99	2,11	3,32 +	7,17	+2,17	3,31 +	6,94	+2,08	-3,34 +	6,88	+2,06	-3,34 +
18 L 807	6,77	2,11	3,22	6,74	2,07	-3,27 +	6,63	2,13	3,12 +	6,70	2,15	3,16
19 L 330	6,80	2,25	+3,03	6,57	2,19	3,00	6,51	2,25	2,90	6,68	2,21	+3,02
20 L 563	6,59	2,19	3,00 -	6,53	2,16	3,03	6,49	2,19	2,97	6,46	2,22	+2,91 -
21 L 859	6,86	2,03	-3,39 +	6,86	+2,06	-3,36 +	6,70	+2,08	-3,26 +	6,86	2,07	-3,33 +
22 L 230	6,69	2,19	3,06	6,65	2,13	3,13	6,51	2,13	3,06	6,58	2,11	3,15
Media	6,77	2,15	3,16	6,77	2,14	3,18	6,63	2,13	3,13	6,64	2,13	3,13
Bloque	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
Variedades	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
MDS	0,27	0,05	0,15	0,2	0,05	0,12	0,16	0,07	0,13	0,23	0,5	0,1
C.V. (%)	2,48	1,53	2,77	1,83	1,66	2,21	1,53	2,1	2,49	2,12	1,79	2,02

Altura y Ciclo

Los genotipos evaluados, con excepción de las variedades EL Paso 48 y El Paso 94, tienen menor altura que Bluebelle. Este comportamiento relativo se mantuvo para todas las épocas. El Programa de Mejoramiento ha tenido como objetivo el desarrrollo de variedades de menor altura, con menor riesgo de vuelco; del cuadro surge que los nuevos materiales incluídos en evaluación final presentan tal característica combinada con diferentes ciclos.

El ciclo a floración en promedio se redujo luego de EP 1, manteniéndose en 82 días para las restantes épocas. También ha sido objetivo del Programa Mejoramiento de Arroz obtener materiales precoces, con adaptación para siembras tardías por resistencia a frío. Dentro de ese objetivo quedan comprendidos un grupo de materiales que presentan un ciclo más corto que Bluebelle.

Por otra parte, se incluyen materiales de ciclos más largos con características de interés: L 813 y L 814 buena productividad y tipo de plantas de baja altura y hojas erectas ; L 933 y L 563 productividad y buena sanidad.

*Para las condiciones de este año se obtuvo una correlación positiva entre rendimiento y días de ciclo a floración (corr. = 0.172 **) en el conjunto de datos de EP 1, EP 2 y EP 3. En cambio para EP 4 se obtuvo una corr. = -0.711**, de modo que los mayores rendimientos se asociaron a ciclos más cortos de mayor adaptación frente a siembras tardías o a eventos extremos como los ocurridos en EP 2. En ésta se obtuvo una correlación de tendencia similar (corr. = -0.388**) debido a los factores analizados anteriormente.*

Cuadro 2.14. Ciclo y altura para variedades en épocas de siembra 1991/92.

No.	Cultivar	Epoca 1 Altura m.	Epoca 1 Ciclos cf	Epoca 1 Ciclos mad	Epoca 2 Altura m.	Epoca 2 Ciclos cf	Epoca 2 Ciclos mad	Epoca 3 Altura m.	Epoca 3 Ciclos cf	Epoca 3 Ciclos mad	Epoca 4 Altura m.	Epoca 4 Ciclos cf	Epoca 4 Ciclos mad
1	Bluebelle	1,11	90	127	1,10	85	125	1,05	84	121	1,06	83	132
2	El Paso 48	1,09	95 +	130	1,07	84	124	1,02	83	122	1,05	84	128 -
3	El Paso 94	1,12	85 -	124	1,08	80 -	121 -	1,03	81 -	118	1,10	84	129
4	El Paso 144	0,96 -	99 +	144 +	0,96 -	88 +	128	0,88 -	85	123	0,87 -	85	129
5	El Paso 227	0,89 -	87	125	0,88 -	79 -	120 -	0,84 -	80 -	117	0,89 -	81	127 -
6	El Paso 369	0,98 -	82 -	122 -	0,94 -	80 -	121 -	0,93 -	82	119	0,96 -	71 -	123 -
7	L 593	1,01 -	87	128	0,96 -	77 -	121 -	0,97 -	79 -	118	0,94 -	79	128 -
8	L 570	0,95 -	87	127	0,91 -	79 -	123	0,90 -	80 -	120	0,91 -	78	125 -
9	L 578	0,88 -	83 -	123 -	0,87 -	75 -	120 -	0,84 -	79 -	119	0,88 -	74 -	122 -
10	L 554	0,91 -	91	130	0,88 -	80 -	122	0,85 -	81 -	119	0,83 -	82	129
11	L 558	0,89 -	87	126	0,89 -	80 -	124	0,85 -	80 -	120	0,84 -	80	127 -
12	L 813	0,85 -	96 +	135 +	0,80 -	87	128	0,79 -	85	127 +	0,79 -	89 +	137 +
13	L 814	0,84 -	97 +	138 +	0,87 -	86	128	0,88 -	86	127 +	0,76 -	87	135
14	Alan	0,95 -	91	129	0,84 -	75 -	114 -	0,82 -	76 -	113	0,87 -	75 -	120 -
15	L 919	0,95 -	87	128	0,93 -	82 -	126	0,93 -	82	122	0,94 -	79	127 -
16	L 933	0,91 -	98 +	135 +	0,92 -	86	125	0,93 -	85	125 +	0,81 -	90 +	137 +
17	L 367	0,95 -	84 -	121 -	0,99 -	78 -	120 -	0,91 -	79 -	117	0,94 -	76 -	122 -
18	L 807	0,92 -	92	129	0,93 -	82	122 -	0,89 -	83	120	0,96 -	83	129
19	L 330	0,94 -	98 +	137 +	0,92 -	88	130 +	0,92 -	84	126 +	0,97 -	87	135
20	L 563	1,00 -	95 +	131	0,94 -	84	125	0,92 -	83	124 +	0,94 -	85	133
21	L 859	0,95 -	91	127	0,91 -	82 -	119 -	0,86 -	83	120	0,87 -	84	128 -
22	L 230	0,92 -	102 +	144 +	0,96 -	89 +	129 +	0,88 -	86 +	125 +	0,83 -	89 +	133
	Media	0,95	91	130	0,94	82	123	0,90	82	121	0,91	82	129
	Bloque	*	**	**	ns	ns	ns	**	**	**	**	ns	**
	Variedades	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	MDS	0,05	4	3,6	0,05	3	3,4	0,07	2,1	3	0,07	5	3,4
	C.V. (%)	3,77	2,66	1,72	4,1	2,15	1,69	5,12	1,55	1,48	4,53	3,83	1,6

Calidad Culinaria

Se realizaron dos pruebas de laboratorio que permiten estimar y comparar las características de los genotipos frente a la cocción. Tiempo de cocción y consistencia después de la misma son estimadas por temperatura de gelatinización y porcentaje de amilosa respectivamente.

Para temperatura de gelatinización, medida a través de la dispersión en álcali de los granos, se obtuvo un efecto muy significativo de la época de siembra, de modo que frente a descensos de la temperatura ambiental en el llenado de granos la temperatura de gelatinización también desciende (corresponde a valores más altos de dispersión en álcali, de escala 1 a 7). (Cuadro 2.15 y Figura 2.14).

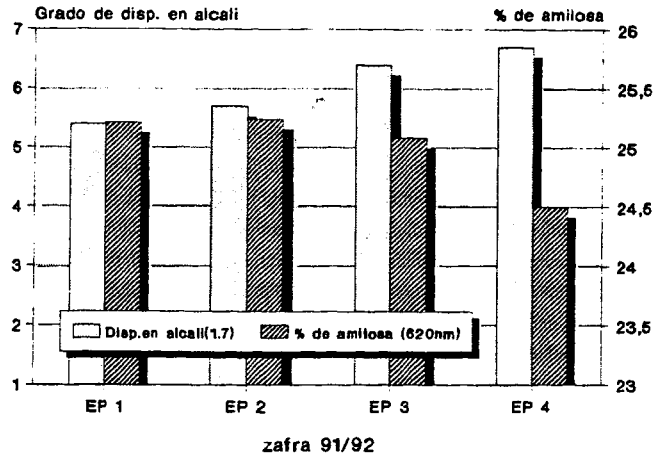


Figura 2.14. Dispersión en álcali y porcentaje de amilosa en épocas de siembra

En temperatura de gelatinización se da interacción de variedades por época, promovida por genotipos con comportamiento que se apartan del promedio general en épocas tempranas. Estos son El Paso 144 y L 230, materiales de tipo tropical de baja temperatura de gelatinización (valores 6 y 7 de dispersión en álcali).

Las variedades en certificación, exceptuando la mencionada, presenta valores intermedios en épocas tempranas, incrementando la dispersión en álcali (menor temperatura de gelatinización) hacia EP 4. (Figura 2.15)

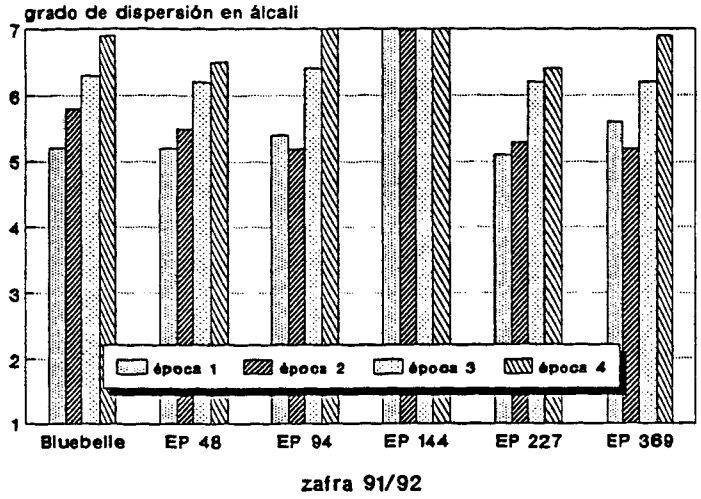


Figura 2.15. Dispersión en álcali de variedades en certificación.

Las restantes líneas evaluadas se pueden categorizar como de temperatura de gelatinización intermedia. Solo L 330 presenta un valor mayor de dispersión en álcali en EP 2, que implicaría considerarlo como de temperatura de gelatinización baja en esa época.

EL porcentaje de amilosa sin embargo presenta variaciones no significativas por efecto de la época. En EP 4 tiende a descender sin salir del rango de amilosa característico de las variedades de contenido intermedio (Figura 2.16) estos se caracterizan por quedar sueltos y secos al cocinar, con textura suave luego de enfriarse.

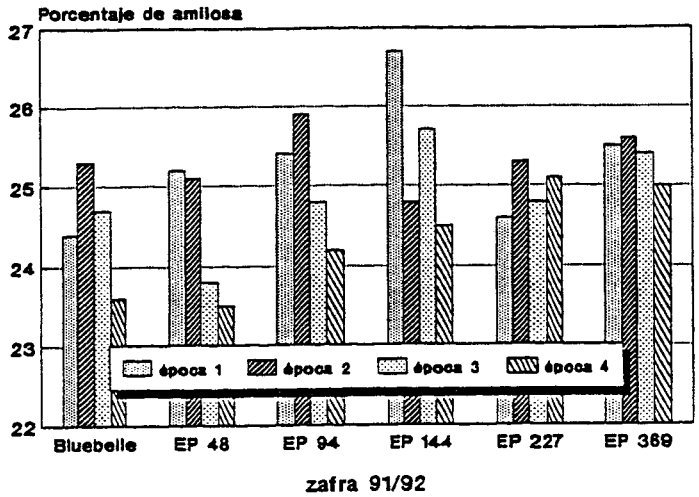


Figura 2.16 . Porcentaje de amilosa de variedades en certificación.

El Paso 144 se destaca por presentar un valor de amilosa en época 1 característico de grupos de alta amilosa. En épocas de siembra posteriores disminuye a valores intermedios.
Las demás variedades en certificación se ubican generalmente en el rango de amilosa intermedio (22-25,5%). Resulta destacable la tendencia ya mencionada a bajar el porcentaje de amilosa en épocas con temperaturas ambientales más bajas, sin embargo El Paso 227 y El Paso 369 presentan valores más estables.(Figura 2.16).

Tendencias similares a la de éstos últimos presentan materiales de ciclo corto como L 593, L 570, L 578, L 554, L 558, L 919 y L 367.

Cuadro 2.15. Calidad culinaria de cultivares en evaluación final 1991/92.

	Disp. en Alcali Epocas de siembra					Porcentaje de Amilosa Epocas de siembra				
No. Cultivar	1	2	3	4	X	1	2	3	4	X
1 Bluebelle	5,2	5,8	6,3	6,9	6,1	24,4	25,3	24,7	23,6	24,5
2 El Paso 48	5,2	5,5	6,2	6,5	5,9	25,2	25,1	23,8	23,5	24,4
3 El Paso 94	5,4	5,2	6,4	7,0	6,0	25,4	25,9	24,8	24,2	25,1
4 El Paso 144	7,0 +	7,0 +	7,0 +	7,0	7,0 +	26,7 +	24,8	25,7	24,5	25,4 +
5 El Paso 227	5,1	5,3	6,2	6,4	5,8	24,6	25,3	24,8	25,1	24,9
6 El Paso 369	5,6	5,2	6,2	6,9	6,0	25,5	25,6	25,4	25,0	25,4
7 L 593	5,2	5,1 -	6,2	6,6	5,8	24,6	24,6	24,6	24,9	24,6
8 L 570	5,3	5,6	6,0	6,3 -	5,8	25,4	25,8	24,8	25,3 +	25,3
9 L 578	5,4	5,4	6,2	6,4	5,9	25,2	25,3	25,4	26,2 +	25,5 +
10 L 554	5,4	6,3	6,5	7,0	6,3	24,9	25,2	25,0	25,0	25,0
11 L 558	5,6	6,1	6,3	6,7	6,2	25,1	25,6	24,4	25,3 +	25,1
12 L 813	5,4	5,8	6,5	7,0	6,2	26,1 +	25,7	24,9	25,7 +	25,6 +
13 L 814	5,0	5,4	6,4	6,7	5,9	25,9 +	25,9	25,4	23,2	25,1
14 Alan	5,2	5,3	6,1	6,5	5,8	23,7	24,0 -	24,4	23,2	23,8
15 L 919	5,0	5,4	6,4	6,8	5,9	24,9	25,0	25,1	25,2	25,0
16 L 933	4,9	5,8	6,6	7,0	6,1	24,9	24,7	25,9 +	22,0 -	24,4
17 L 367	5,4	5,2	6,3	6,9	6,0	25,3	25,8	25,6	25,6 +	25,6 +
18 L 807	4,8	5,6	6,4	6,3 -	5,8	25,2	24,6	25,8	24,3	25,0
19 L 330	5,2	6,4 +	6,4	6,9	6,2	24,7	24,9	25,7	24,9	25,0
20 L 563	5,1	5,7	6,3	6,3 -	5,9	25,4	25,7	25,3	24,7	25,3
21 L 859	5,5	5,6	6,3	7,0	6,1	25,4	25,9	25,4	24,8	25,4
22 L 230	6,7 +	7,0 +	7,0 +	6,7	6,8 +	26,4 +	25,1	25,3	23,1	25,0
Media	5,4	5,7	6,4	6,7	6,0	25,21	25,24	25,08	24,50	25,01
Bloque	**	**	**	**		**	**	**	ns	
Variedades	**	**	**	*	**	+	*	+	**	**
Epoca					**					ns
Epoca x Var.					**					**
MDS	0,55	0,57	0,49	0,49	0,42	1,54	1,06	1,19	1,59	0,92
C.V. (%)	6,23	6,05	4,26	4,48	5,2	3,7	2,55	2,88	3,95	3,3

EVALUACION DE CULTIVARES EN REGIONALES

Se realizaron experimentos en dos localidades: Río Branco y Cebollatí, con fechas de siembra entre el 8 y 15 de noviembre, comprendiendo los 22 materiales incluídos en épocas.

En colaboración de INIA Tacuarembó se incluyeron dos localizaciones: Rincón de la Urbana y cercanías de Tacuarembó.

En Río Branco el rendimiento medio obtenido indica la ocurrencia de excelentes condiciones para la producción, superando en 1000 kg el promedio obtenido en EP 1 en Paso de la Laguna, en fechas de siembras similares. Cebollatí sin embrago resultó con rendimientos inferiores debido a daños de pájaros en particular en las líneas y variedades más precoces. Los genotipos de ciclo más largo presentan un mejor comportamiento al coincidir su llenado de granos con cultivos comerciales de la zona. El mayor C.V. (%) obtenido confirma lo anterior. (Cuadro 2.16).

En Río Branco y Cebollatí se destacaron El Paso 144 y L 230 produciendo significativamente más que Bluebelle. En ambas localizaciones de Tacuarembó confirmaron un muy buen comportamiento con 30 y 20% por encima del testigo.

L 330, L 933 y L 563 resultan superiores al testigo en Cebollatí y presentan una tendencia similar en Río Branco. Sin embargo en Tacuarembó resultan más variables con excepción de L 563 que se mantiene un 7% por encima del testigo.

Líneas de buen comportamiento general en los ensayos de época como L 570 y L 919 presentan un 10% más que Bluebelle en Río Branco, y una tendencia similar en Tacuarembó. En ambos experimentos del norte se destacan L 578 con 19% más rendimiento que Bluebelle , y L 554 y L 558 con 4% más. En términos generales estos materiales se ubicaron de modo similar en relación al testigo para dichas localizaciones.

Genotipos de ciclos más largos y plantas bajas como L 813 y L 814, resultan algo variables, ubicándose en el entorno de 5 a 10% por encima de Bluebblle.

Respecto a la calidad industrial obtenida en los ensayos de Río Branco y Cebollatí, se destaca L 933 con mayor blanco total, manteniéndo valores bajos en yesado, confirmando los resultados en ensayos de épocas. Así mismo El Paso 227 y L 578 tienen los mayores valores de yesado en siembras tempranas. L 563 mantiene valores superiores a la media, sin ser extremos. En Cebollatí con un valor de entero más alto El Paso 48 confirma su superioridad en relación a Bluebelle. (Cuadro 2.17).

Cuadro 2.16. Rendimientos en Regionales de materiales en evaluación final 1991/92.

		Rio Branco		Cebollati		R.de la Urbana(*)		Tacuarembo(*)	
No.	Cultivar	Kg/ha	% BB	Kg/ha	% BB	Kg/ha	% BB	Kg/ha	% BB
1	Bluebelle	7777	100	5728	100	6701	100	4843	100
2	El Paso 48	8103	104	5960	104	7100	106	4604	95
3	El Paso 94	7607	98	5172	90	6557	98	4454	92
4	El Paso 144	9853 +	127	8447 +	147	9113	136	6346	131
5	El Paso 227	8202	105	5453	95	7742	116	4632	96
6	El Paso 369	7798	100	5477	96	6951	104	4905	101
7	L 593	7702	99	5613	98	6514	97	4495	93
8	L 570	8735	112	5317	93	7795	116	5063	105
9	L 578	8622	111	5005	87	7984	119	5761	119
10	L 554	8067	104	6183	108	6993	104	5048	104
11	L 558	8527	110	6123	107	7306	109	5028	104
12	L 813	8185	105	6138	107	7534	112	4908	101
13	L 814	7765	100	5950	104	8136	121	5130	106
14	Alan	6563	84	6342	111				
15	L 919	8528	110	5975	104	7998	119	5553	115
16	L 933	8947	115	7275 +	127	6648	99	4829	100
17	L 367	8040	103	4310 -	75	6975	104	4719	97
18	L 807	7967	102	6307	110	6518	97	4233	87
19	L 330	8460	109	7043 +	123	6334	95	5327	110
20	L 563	8563	110	7810 +	136	6951	104	5351	110
21	L 859	8218	106	5275	92	6257	93	4095	85
22	L 230	9725 +	125	7753 +	135	8837	132	5652	117
	Media	8271		6121		7283		4999	
	Bloque	*		ns		ns		ns	
	Variedad	+		**		**		**	
	MDS	1529		1251					
	C.V.(%)	11,22		12,4		9,56		8,35	

(*) INIA Tacuarembo

Cuadro 2.17. Calidad industrial de materiales en evaluación final 1991/92.

		Rio Branco			Cebollati		
No.	Cultivar	%B tot.	%entero	%yes.	%B tot.	%entero	%yes.
1	Bluebelle	69,9	65,1	9,5	69,1	61,1	6,6
2	El Paso 48	68,6	64,1	9,9 -	69,6	66,0	5,0
3	El Paso 94	69,6	65,8	8,0	68,8	57,9	5,5
4	El Paso 144	68,4	64,9	11,6	66,0 -	56,1	6,4
5	El Paso 227	71,7	66,5	8,1	70,6	56,4	18,5 +
6	El Paso 369	69,2	64,1	8,3	68,9	58,2	8,3
7	L 593	70,0	66,4	5,8	69,4	63,6	5,8
8	L 570	68,1	62,5	6,8	68,9	63,0	6,7
9	L 578	70,2	65,3	11,1	67,9	58,9	13,1
10	L 554	69,5	64,1	11,8	70,6	64,4	9,7
11	L 558	68,3	64,0	10,7	67,8	54,2 -	10,1
12	L 813	69,9	66,2	11,3	69,8	64,2	3,1
13	L 814	70,1	67,1	7,9	68,9	62,6	4,0
14	Alan	69,0	64,3	5,0	68,1	62,0	3,4
15	L 919	69,1	62,2	6,4	69,0	62,6	6,3
16	L 933	72,8 +	62,3	13,0	71,5 +	59,3	5,7
17	L 367	68,7	61,0	7,0	68,2	56,9	5,6
18	L 807	70,4	66,9	5,4	69,0	63,4	3,5
19	L 330	69,1	64,8	3,8	69,2	63,9	2,5 -
20	L 563	69,4	65,1	13,8	69,4	64,9	10,2
21	L 859	69,9	63,2	10,2 -	70,6	56,2	5,2
22	L 230	68,1	62,4	9,8	66,3 -	57,3	4,3
	Media	69,5	64,5	8,9	69,0	60,6	6,8
	Bloque	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Variedad	*	ns	**	**	**	**
	MDS	2,13	4,14	4,56	2,2	5,2	3,8
	C.V.(%)	1,91	3,9	31,3	1,96	5,19	34,2

EVALUACION DE CULTIVARES DE GRANO LARGO

Los 230 cultivares evaluados se agruparon en seis ensayos. Los experimentos No. 1 a 5 incluyeron materiales ya estudiados en la zafra pasada, mientras que en el ensayo No. 6 se realizó una primera evaluación con repeticiones de líneas seleccionadas en ese período junto con algunas variedades introducidas de EEUU.

Los ensayos fueron dispuestos en bloques al azar con cuatro repeticiones, con parcelas de seis hileras de 3,5 mt a 0,20 mt de separación y fueron sembrados con una sembradora Hege 90.

Además de rendimiento se evaluaron características agronómicas, calidad industrial y propiedades físico-químicas de las líneas, prestándose especial atención a la calibración del método de determinación de contenido de amilosa.

Fechas de siembra: No 1, 14/11/92
No. 2, 15/11/92
No. 3, 15/11/92
No. 4, 15/11/92
No. 5, 19/11/92
No. 6, 19/11/92

Fertilización: Siembra, 23 kg N/há - 60 kg P_2O_5/há
Macollaje, 30 kg N/há
Primordio, 23 kg N/há

Ensayo No. 1

La media del ensayo fue de 7284 kg/há. Se incluyeron materiales de baja altura de planta, entre los que se destacan los provenientes del cruzamiento L130Tx/Lemont. Tres de estas líneas precoces, junto con la variedad El Paso 227, superaron significativamente a Bluebelle con rendimientos superiores a los 8000 kg/há (Cuadro 2.18). Al igual que el año anterior se destacaron L548 y L555, pero ambas líneas volvieron a mostrar importante incidencia de yesado. La línea promisoria L558a, del mismo cruzamiento, superó a Bluebelle en un 10%, con rendimiento industrial aceptable, teniendo incidencia de yesado algo mayor que el testigo y buena calidad culinaria. Sus reselecciones L558b y L558c tuvieron menor porcentaje de yesado y rendimiento algo inferior, al igual que el año previo.

Cuadro 2.18. Evaluación de cultivares de grano largo No. 1, 1991/92.

Nº	Línea	Cruzamiento	Rend. kg/há	Altura mt	Com. flor. días	Madur. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %	Amilosa %	Disp. álcali
18	L 556	L130Tx/Lmt	8178 +	0,89 -	91 -	131 -	69,4	65,2	9,3	22,2	4,7
19	L 548	L130Tx/Lmt	8168 +	0,88 -	91 -	130 -	69,1	62,5	10,6 +	23,7	4,8
40	El Paso 227		8088 +	0,92 -	89 -	129 -	71,7 +	68,1 +	6,1	21,3	5,4
17	L 555	L130Tx/Lmt	8082 +	0,95 -	91 -	133 -	69,9	63,2	13,1 +	24,4	5,4
6	L 610	L38//L75/Tx23	7976	1,02 -	92 -	132 -	67,1 -	57,4 -	19,6 +	25,0	5,3
26	L 612	1115-3/L 38	7909	1,04 -	98	137	70,2	65,7	2,6	22,2	4,5
10	L 558a	L130Tx/Lmt	7804	0,89 -	92 -	133 -	69,3	62,1	7,0	25,0	5,3
28	L 553	L130Tx/Lmt	7735	1,02 -	90 -	131 -	70,5	63,0	6,7	23,4	5,5
12	L 532	L131Tx/Bond	7729	0,85 -	89 -	127 -	69,3	61,7	13,9 +	23,1	5,3
29	L 862	L144/Nrx	7725	0,86 -	95	134 -	68,5	63,2	1,3 -	17,6	4,2
15	L 558b	L130Tx/Lmt	7716	0,89 -	89 -	131 -	69,7	64,2	3,6	23,7	5,2
13	L 557	L131Tx/Bond	7650	0,95 -	103	147	68,9	65,0	4,6	24,4	4,8
9	L 868	Lmt///38//75/Tx23	7636	0,85 -	100	141	70,6 +	66,1	4,5	24,1	5,0
16	L 558c	L130Tx/Lmt	7605	0,90 -	90 -	130 -	69,4	63,0	5,3	22,5	4,6
30	L 861	L144/Nrx	7590	0,82 -	99	139	69,0	60,6 -	1,7 -	25,0	5,1
21	Lemont		7542	0,83 -	100	142	70,6	64,6	7,7	23,4	5,3
22	L 371	Nrx79/Viral 2-84//Lmt	7541	0,83 -	101	141	70,8 +	65,0	7,5	23,4	5,3
23	L 813	L38//L75/Tx23	7517	0,88 -	98	144	70,9 +	66,6 +	3,0	24,1	5,1
20	Gulfmont		7470	0,87 -	95	135 -	70,1	67,0 +	1,1 -	23,4	5,1
24	L 814	L38//L75/Tx23	7433	0,88 -	98	143	70,6	66,7 +	4,4	21,3	5,0
14	L 869	L130Tx/Lmt	7316	0,86 -	101	141	69,8	65,2	4,2	24,1	4,7
25	L 807	1115-3/L 38	7313	0,96 -	96	134 -	70,4	66,7 +	1,5 -	22,8	4,9
1	L 720	Lemont//L38/L37	7285	0,84 -	92 -	128 -	70,4	58,7 -	5,2	23,1	5,1
4	L 700	Lmt/L90(15)	7273	0,84 -	100	143	70,0	65,5	4,1	23,7	4,6
11	L 532	L131Tx/Bond	7250	0,86 -	84 -	124 -	70,3	63,1	14,3 +	22,8	4,7
2	L 717	Lmt///L38//L75/Tx23	7226	0,85 -	97	136 -	69,6	65,5	1,5 -	21,6	4,5
3	L 701	Lmt/L90(15)	7213	0,84 -	100	141	70,7 +	66,6 +	4,0	24,4	5,3
35	Bluebelle		7081	1,14	99	141	69,4	63,7	5,9	21,9	5,1
33	L 858	Nrx/Viral 2-84//Nrx	7077	0,92 -	97	134 -	70,3	62,6	3,7	23,7	5,1
8	L 1001	NN.Tipo lemont	6849	0,88 -	90 -	127 -	71,1 +	65,4	6,8	23,7	4,4
32	L 859	Nrx/Viral 2-84//Nrx	6807	0,96 -	95	131 -	71,3 +	64,3	2,2	23,4	5,4
7	L 615	Lmt/L90(15)	6732	0,83 -	101	142	70,7 +	66,2	2,9	24,1	4,7
36	El Paso 48		6720	1,06 -	97	136 -	69,1	66,1	4,8	22,8	5,0
27	L 784	L67//L38///L38//L75/Tx23	6710	1,04 -	94 -	129 -	69,1	64,2	1,8 -	22,5	5,4
37	L 1002	Superenano 359	6505	0,81 -	103	144	70,1	64,8	2,7	24,1	5,2
38	L 1003	Lemont Alto	6403	0,89 -	78 -	120 -	72,1 +	69,6 +	2,4	23,4	5,6
39	L 870	Bluebelle isog./L94	6308	0,83 -	96	136 -	68,4	63,4	1,3 -	24,7	5,4
34	L 850	Leah/L58/L144	6166	0,97 -	85 -	126 -	69,8	65,7	6,5	24,7	5,4
5	L 737	Lmt/L143Tx	6113 -	0,77 -	102	145	69,9	65,9	2,2	25,3	5,0
31	L 857	Nrx/Nrx///404//TS/Lbt	5904 -	0,93 -	84 -	125 -	71,1 +	66,6 +	4,4	25,3	5,7
	Media		7284	0,901	94,4	134,7	70	64,5	5,39	23,4	5,0
	Bloque		ns	**	ns	*	ns	*	ns		
	Variedades		**	**	**	**	**	**	**		
	MDS		955,7	0,04	5,2	4,9	1,21	2,73	3,89		
	C.V. (%)		9,37	3,93	3,9	2,6	1,23	3,03	51,58		

Entre las líneas promisorias del cruzamiento L38/L75 Beaumont// Texas 23, L813 y L814 no repitieron los altos rendimientos de 1990/91, pero mantuvieron superioridad sobre Bluebelle del órden de 6-5%. L610, mas precoz que las anteriores, reiteró su mala calidad industrial.

L612 y la línea promisoria L807, del cruzamiento 1115-3/L38, mantuvieron rendimientos adecuados, con excelente calidad industrial y aspecto de grano, asi como sanidad en los tallos.

Ensayo No. 2

En este ensayo, cuya media de rendimiento fue de 7381 kg/há, se incluyeron líneas del cruzamiento Newbonnet/El Paso 48//El Paso 48/Lemont, con una altura de planta de 1 mt aproximadamente y ciclo similar a Bluebelle. Se destacaron L877 y L892, en especial esta última, con buen comportamiento en la pasada zafra, mostrando excelente calidad de grano, con porcentajes de entero significativamente superiores a Bluebelle y 2% de yesado (Cuadro 2.19).

Las líneas L889, del cruzamiento Newbonnet/Newrex L79//El Paso 94, y L898 (Newbonnet/El Paso 48//El Paso 94) de buen rendimiento este año no tuvieron destaque en el anterior. L887 mantiene un buen comportamiento en ambas zafras con buen rendimiento de entero.

Ensayo No. 3

La media de este ensayo, en el que se incluyeron líneas de diversos cruzamientos, fue muy similar a la del anterior, con 7383 kg/ha. Ninguna línea superó a Bluebelle significativamente en rendimiento. L903 (L67/L137Tx//1115-3) mostró alto potencial de producción pero su rendimiento industrial fue inadecuado al igual que en 1990/91. L908 y L902, del mismo cruzamiento, con buena calidad de grano, no tuvieron destaque ese año.

L901 (Leah/1115-3) y L923 (Newbonnet/El Paso 48//1115-3/L38// L6), ésta con mayor contenido de amilosa, presentaron un comportamiento interesante (Cuadro 2.20).

La línea promisoria L919 (Newbonnet/Newrex L79//El Paso 94) sin reiterar la alta productividad de la zafra pasada mantiene una

Cuadro 2.19. Evaluación de cultivares de grano largo No. 2, 1991/92.

Nº	Línea	Cruzamiento	Rend. kg/há	Altura mt.	Com. flor. días	Mad. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %	Amilosa %	Disp. álcali
7	L 877	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	8394	1,02 -	95 +	135	70,2 +	65,0 +	2,0	24,7	5,1
21	L 580	Nwbt/Nrx L 79	8109	0,91 -	81 -	123 -	70,9 +	66,8 +	2,0	24,7	5,5
23	L 892	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	8029	1,01 -	92	132	70,4 +	66,3 +	2,0	24,4	5,4
19	L 889	Nwbt/Nrx L 79// EPL 94	7996	0,99 -	83 -	122 -	71,1 +	67,3 +	12,8 +	24,4	5,3
27	L 610	L 38//L 75/Tx 23	7972	1,04 -	89	127	69,0	60,9	5,1	24,4	5,3
1	L 871	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7875	1,02 -	94	133	70,6 +	65,4 +	3,7	25,3	5,2
16	L 886	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7869	1,05 -	91	131	69,8 +	64,6	3,1	25,0	5,6
31	L 898	Nwbt/EPL 48//EPL 94	7695	1,01 -	90	128	71,3 +	65,9 +	5,8	23,4	5,4
39	Bluebelle		7673	1,17	89	131	68,2	62,1	3,8	23,4	5,1
3	L 873	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7672	1,00 -	92	130	70,7 +	65,6 +	3,3	25,3	5,6
33	L 334	L 45/L 58	7664	0,98 -	93	130	71,3 +	63,0	3,2	23,7	5,4
40	L 330		7647	1,00 -	100 +	137 +	69,5	64,4	1,8	24,4	5,1
17	L 887	Nwbt/Nrx L 79// EPL 94	7521	1,02 -	94	132	70,0 +	65,5 +	1,6	25,6	5,1
25	L 894	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7488	1,02 -	90	130	69,7	64,3	1,8	23,4	5,0
34	L 540	L 45/L 58	7434	0,94 -	95 +	135 +	69,8	61,2	1,4	23,4	5,0
8	L 878	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7425	1,04 -	92	127	70,8 +	66,5 +	3,1	24,7	5,4
6	L 876	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7393	1,15	100 +	136 +	68,8	62,7	3,4	25,6	5,0
2	L 872	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7364	1,15	98 +	139 +	68,3	61,3	3,6	25,6	5,2
5	L 875	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7343	1,05 -	89	128	69,6	62,7	2,4	25,9	5,5
11	L 881	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7323	1,09 -	95 +	131	70,1 +	65,1 +	3,7	24,1	5,0
28	L 599	EPL 48/Lmt	7275	1,09 -	94	131	69,5	66,9 +	2,2	22,8	5,0
22	L 891	Nwbt/Nrx L 79// EPL 94	7275	0,98 -	83 -	123 -	70,3 +	65,5 +	2,3	25,3	5,5
13	L 883	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7264	0,95 -	96 +	137 +	69,6	64,6	1,8	25,9	5,1
36	L 593	Nwbt/EPL 48	7263	0,99 -	91	129	71,1 +	67,6 +	1,7	21,9	5,4
18	L 888	Nwbt/Nrx L 79// EPL 94	7235	0,99 -	91	130	71,0 +	66,4 +	0,8	24,1	5,0
14	L 884	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7220	0,97 -	92	131	69,5	66,0 +	1,8	25,3	5,2
9	L 879	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7214	1,02 -	91	129	70,4 +	64,4	2,2	24,4	5,3
10	L 880	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7197	1,07 -	94	131	70,1 +	66,4 +	3,0	24,4	5,2
35	L 591	Nwbt/EPL 48	7148	1,00 -	90	131	71,3 +	66,8 +	1,3	22,2	5,2
15	L 885	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7133	1,05 -	89	130	69,6	64,5	2,9	24,4	5,3
37	L 591	Nwbt/EPL 48	7122	1,05 -	92	131	71,3 +	67,1 +	1,5	23,4	5,2
26	L 895	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7115	1,10 -	90	128	70,3 +	65,3 +	3,3	22,8	5,6
12	L 882	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	6985	1,03 -	88	129	70,4 +	63,9	3,7	24,7	5,4
20	L 890	Nwbt/Nrx L 79// EPL 94	6718 -	0,98 -	98 +	136 +	70,4 +	64,5	4,2	25,0	5,0
29	L 896	EPL 48/Lmt	6708 -	1,04 -	91	128	66,8	56,1 -	10,8 +	24,1	6,0
32	L 896	EPL 48/Lmt	6692 -	1,05 -	92	126	71,1 +	68,9 +	1,4	24,1	5,7
4	L 874	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	6691 -	1,02 -	94	132	68,4	64,5	1,1	25,0	4,6
30	L 897	Nrx/4/Nrx///404/Tc//Lbt	5852 -	0,98 -	83 -	123 -	70,7 +	65,4 +	3,6	23,4	5,8
24	L 893	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	5817 -	1,03 -	89	129	69,4	63,7	3,0	23,4	5,2
38	El Paso 48		5627 -	1,09 -	100 +	138 +	70,3 +	66,6 +	3,8	22,5	5,0
	Media		7381	1,03	91,6	130,4	70,0	64,8	3,2	24,3	5,3
	Bloque		**	ns	**	**	**	*	**		
	Variedades		**	**	**	**	**	**	**		
	MDS		780,2	0,04	5,1	4,7	1,6	2,8	4,2		
	C.V. (%)		7,55	3,76	4,00	2,58	1,62	3,10	36,09		

Cuadro 2.20. Evaluación de cultivares de grano largo No. 3, 1991/92.

Nº	Línea	Cruzamiento	Rend. kg/há	Altura mt.	Com. flor. días	Mad. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %	Amilosa %	Disp. alcali
6	L 903	L67/L137 Tx//1115-3	8500	0,93 -	82 -	125	53,5	49,2 -	1,8 -	24,4	5,1
33	L 923	Nwbt/48//1115-3/L38///L 67	8498	1,04	101 +	137 +	70,8 +	61,0	2,7	26,2	5,1
4	L 901	Leah/1115-3	8232	0,90 -	86 -	125	71,5 +	66,6 +	3,1	25,0	5,1
12	L 908	L67/L137 Tx//1115-3	8202	0,92 -	89	131	71,1 +	65,5	1,4 -	25,0	5,4
5	L 902	L67/L137 Tx//1115-3	8194	0,92 -	84 -	127	70,6 +	63,4	1,5 -	25,0	5,4
11	L 563	Nbt/L 134 Tx/Lbt	8018	1,01 -	97	137 +	70,3	66,1 +	3,0	25,6	5,7
39	L 929	BB isog./Leah	7919	0,97 -	94	132	71,2 +	65,8	2,4	25,6	5,1
40	Bluebelle		7910	1,08	94	127	69,4	62,5	4,0	25,3	5,7
3	L 900	L67/L137 Tx//1115-3	7789	0,92 -	89	133	70,3	61,3	2,0 -	25,3	5,5
16	L 596	Leah/L 9	7770	1,01 -	93	134 +	71,0 +	58,6 -	1,2 -	24,7	5,5
14	L 909	1115-3/EPL 48//EPL 227	7763	0,98 -	94	128	71,5 +	61,1	1,7 -	28,1	5,0
13	L 596	Leah/L 9	7721	0,96 -	96	136 +	70,1	61,8	2,2 -	25,9	5,2
28	L 919	Nwbt/NrxL79//EPL 94	7595	1,00 -	89	130	71,5 +	68,1 +	1,1 -	22,8	5,6
31	L 921	Leah/L 177	7555	0,95 -	90	130	70,1	59,2	2,0 -	25,0	5,3
20	L 600	EPL 48/Lmt	7553	0,95 -	100	141 +	69,1	64,3	2,9	24,4	6,1
10	L 907	Nwbt/NrxL79//EPL 94	7551	1,03	90	129	71,6 +	67,0 +	1,4 -	25,3	5,5
7	L 904	L67/L137 Tx//1115-3	7522	0,94 -	91	132	70,9 +	64,0	1,7 -	24,7	5,8
1	L F3 9	Nwbt/EPL 48//EPL 94	7473	1,03	92	129	71,1 +	66,7 +	1,7 -	23,1	5,4
17	L 596	Leah/L 9	7423	0,99 -	97	134 +	70,4	57,1 -	1,7 -	25,6	5,5
22	L 913	Nwbt/EPL 48//EPL 94	7385	1,01 -	95	131	70,5 +	66,5 +	1,3 -	23,7	5,4
21	L 912	L 67/L137 Tx//1115-3	7375	0,97 -	91	126	71,3 +	60,7	3,1	23,7	5,8
8	L 905	L67/L137 Tx//1115-3	7364	1,01 -	82 -	125	71,7 +	68,4 +	3,3	25,6	5,2
38	L 928	Leah/L 9//1115-3/L38	7350	1,09	89	131	69,8	62,6	2,7	24,7	5,3
9	L 906	L67/L137 Tx//1115-3	7343	0,96 -	95	134 +	72,7 +	68,2 +	1,3 -	24,4	5,5
15	L 910	BB Isog./L 177	7340	0,94 -	77 -	122	70,6 +	60,8	9,3 +	26,5	5,3
2	L 899	L 81/EPL 94	7281	0,91 -	76 -	114 -	69,8	55,6 -	5,4	23,4	4,4
35	L 925	BB isog./Leah	7267	0,98 -	95	133	71,2 +	63,7	2,4	25,9	5,2
36	L 926	Leah/L 177	7257	0,97 -	96	132	70,5	53,3 -	2,3	26,8	5,5
34	L 924	BB isog./Leah	7251	0,93 -	97	135 +	70,7 +	64,2	2,3	25,9	6,0
23	L 914	Nwbt/48//1115-3/L38///L 67	7235	1,09	97	134 +	70,5 +	62,9	2,4	24,4	5,4
30	L 920	Leah/L 177	7224	1,01 -	81 -	120 -	70,7 +	63,1	0,6 -	21,6	5,3
19	L 911	L 226/C257(L 67/L137 Tx//1115)	7187	0,97 -	89 -	127	70,5	58,4 -	4,2	26,8	5,7
25	L 916	Nwbt/EP48//1115-3/L38///L 67	7002	1,01 -	97	135 +	72,0 +	66,0 +	1,9 -	23,1	5,8
32	L 922	Leah/EPL 94	6744 -	1,13	101 +	139 +	69,8	62,9	3,5	25,6	5,4
26	L 917	Nwbt/Nrx L 79//L 91	6680 -	1,06	82 -	124	70,2	64,2	0,7 -	19,7	4,2
29	L 1051	Leah/L 177	6609 -	1,08	93	132	70,6 +	64,4	1,9 -	22,2	5,6
37	L 927	BB isog./1115-3	6547 -	0,93 -	76 -	117 -	70,9 +	65,1	5,3	25,6	5,9
24	L 915	BB isog./1115-3	6530 -	0,97 -	80 -	122	71,4 +	66,5 +	1,9 -	23,4	5,8
18	P 5589		5740 -	0,96 -	104 +	147 +	68,7	55,0 -	1,1 -	20,0	4,4
27	L 918	BB isog./1115-3	5443 -	0,90 -	80 -	114 -	70,2	65,2	2,9	23,1	5,8
	Media		7383	0,98	90,3	129,6	70,25	62,67	2,48	24,6	5,4
	Bloque		ns	**	ns	**	ns	ns	ns		
	Variedades		**	**	**	**	**	**	**		
	MDS		1023,	0,06	5,73	5,88	1,09	3,45	1,78		
	C.V. (%)		9,9	4,02	4,53	3,24	1,11	3,91	51,16		

calidad de grano significativamente superior a Bluebelle, con 68,1% de entero y 1,1% de yesado, destacándose asimismo L563.

Las líneas muy precoces del cruzamiento Bluebelle isogénico/ 1115-3 y /Leah no mostraron destaque.

Ensayo No. 4

En este experimento con una media de 7325 kg/há se destacaron, aunque sin superar significativamente a Bluebelle, varias líneas del cruzamiento Newbonnet/Newrex L79, tales como L571, L768 y L769, con rendimientos 5 a 10% por sobre Bluebelle y buena calidad de grano, mostrando las últimas mayor contenido de amilosa (Cuadro 2.21). Al igual que en la zafra pasada se reiteró la buena productividad de la línea seleccionada en Bluebonnet 50.

La línea promisoria de ciclo largo L933 (Newbonnet/Newrex L79// Leah), que ha demostrado amplia resistencia a enfermedades del tallo en los últimos dos años, superó a Bluebelle en 9%. L807, otra línea promisoria de buena sanidad (1115-3/L38) no difirió del testigo en rendimiento, mostrando un porcentaje de yesado significativamente inferior (0,5%).

Ensayo No. 5

En este ensayo se incluyeron materiales de diverso ciclo y baja altura de planta. Su rendimiento medio fue de 7113 kg/há. En este experimento, al igual que en el No. 6, se constató un incremento en el contenido de amilosa de algunos cultivares como Bluebelle. Dicho efecto podría deberse a la temperatura durante llenado de granos de estos ensayos, los que fueron sembrados en una fecha intermedia entre la primera época y la segunda, entre las que se encontró una tendencia a aumentar el porcentaje de amilosa de Bluebelle.

Se destacó un grupo de líneas del cruzamiento IRI326/Bluebelle //Bond///Lemont, L1048, L1047 y L1046, de muy buen tipo de planta, intermedio entre los semienanos tropicales y de Texas. Las dos primeras mencionadas mantienen buena calidad de grano mientras que la última ha presentado mala calidad en los dos años de evaluación. L1046 y L1047 tuvieron mayor contenido de amilosa que L1048 (Cuadro 2.22).

Cuadro 2.21. Evaluación de cultivares de grano largo No. 4, 1991/92.

Nº	Línea	Cruzamiento	Rend. kg/há	Altura mt.	Com. flor. días	Mad. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %	Amilosa %	Disp. álcali
36	L 571	Nwbt/Nrx L 79	8491	0,94 -	88	130	70,2	63,6	3,0	25,9	5,0
29	L 933	Nwbt/Nrx L 79//Leah	8482	0,94 -	96	134	71,8 +	61,8	5,7 +	25,6	5,0
7	L 768	Nwbt/Nrx L 79	8363	0,88 -	91	134	69,5	63,3	2,8	26,8	5,2
22	Bluebonnet 50		8295	0,90 -	91	130	72,1 +	64,7	3,1	25,9	4,3
2	L 769	Nwbt/Nrx L 79	8150	0,85 -	81 -	123 -	70,2	63,7	3,1	26,8	5,2
4	L 599	EPL 48/Lmt	8123	1,03	96	129	70,2	60,3	10,9 +	27,4	5,8
40	El Paso 227		8080	0,89 -	85	127 -	71,6 +	65,9	4,3	26,2	5,2
11	L 610	L 38//L 75/Tx 23	8067	0,96 -	93	131	70,1	62,2	5,0	27,8	5,8
31	L 935	Nwbt/Nrx L 79//Nwbt	7849	0,97 -	87	123 -	71,4 +	59,7 -	2,8	26,5	4,3
19	L 1022	L 45/L 58	7773	0,95 -	101 +	135	69,6	57,8 -	2,8	26,5	5,3
38	Bluebelle		7753	1,09	91	133	69,7	64,5	3,4	25,3	5,3
8	L 807	1115-3/L 38	7679	0,96 -	94	131	70,5	63,8	0,5 -	26,2	5,2
18	L 1023	L 45/L 58	7664	0,96 -	97	135	70,0	52,0 -	1,1 -	26,8	5,2
32	L 936	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lmt	7653	0,99 -	92	131	70,9	66,6	2,3	25,3	5,5
37	L 534	L 131 Tx//Nrx L 79/Lbt	7627	1,00 -	96	125 -	70,5	60,1	4,4	27,4	6,1
35	L 580	Nwbt/Nrx L 79	7627	0,81 -	79 -	122 -	70,8	64,3	2,9	26,2	5,1
28	L 932	Nwbt/EPL 48//1115-3/L 38///L6	7470	0,82 -	94	134	70,6	66,4	2,3	26,5	5,4
33	L 402	L 58/EPL 144	7461	0,90 -	84	125 -	66,9 -	58,8 -	5,4 +	27,8	7,0
20	L 1024	L 45/L 58	7451	0,93 -	98	135	70,6	65,5	1,1 -	26,5	5,4
34	L 588	Nwbt/Nrx L 79	7446	0,96 -	94	133	71,1 +	67,2	1,9	25,3	5,5
12	L 351	Sel 132 tx	7381	0,95 -	85	129 -	69,3	60,1	4,7	21,0	4,0
24	L 1028	Leah/L 177	7314	0,98 -	89	129 -	70,9	59,5 -	1,4 -	26,8	5,1
15	L 798	Tx 23//IRI 326/BB///L 138 Tx	7270	0,85 -	95	137 +	71,2 +	64,5	4,8	26,2	7,0
39	El Paso 48		7228	1,02 -	98	136	69,8	65,8	2,0	25,0	5,1
6	L 756	EPL 48/Lmt//EPL 48	7194	0,88 -	98	139 +	69,1	63,9	0,7 -	26,2	5,0
30	L 934	Nwbt/Nrx L 79//Lmt	7192	0,95 -	84	125 -	70,9	65,0	3,8	25,9	5,5
23	L 844	L 58/L 144	7128	0,82 -	96	131	67,1 -	52,5 -	4,1	25,6	5,5
26	L 930	Nwbt/EPL 48//1115-3/L 38///L6	7110	0,82 -	82	121 -	69,9	52,9 -	2,3	27,1	5,2
5	L 780	Nwbt/EPL 48	7093	0,98 -	87	130	71,4 +	67,1	1,5 -	25,6	5,0
3	L 607	EPL 48/Lbt	7089	0,83 -	89	128 -	69,8	64,0	5,2	27,8	5,4
9	L 788	L 130 tx/L 67//L 38/L 37	6926 -	0,99 -	96	135	68,7	60,4	3,6	21,0	4,0
27	L 931	Nwbt/EPL 48//1115-3/L 38///L6	6741 -	0,83 -	91	122 -	71,1 +	60,2	1,4 -	27,8	5,7
25	L 859	Nrx 79/V-2-84//Nrx 79	6680 -	0,91 -	93	131	71,1 +	62,1	1,2 -	27,8	5,2
10	L 786	L67//L 38///L 38//L 75Bmt/Tx2	6581 -	1,07	94	131	68,8	60,0 -	0,7 -	26,2	4,6
17	L 1025	EPL 48/i 18	6468 -	0,85 -	93	134	70,8	63,2	1,3 -	19,7	4,2
1	L 767	Nwbt/Nrx L 79	6292 -	0,92 -	78 -	121 -	70,4	66,6	1,1 -	26,2	5,5
21	L 830	L 48/i 18	6213 -	0,88 -	93	136 +	70,8	64,6	2,2	20,4	4,2
13	L 804	BB///BB//404/TC	6203 -	1,03 -	89	130	69,0	61,4	1,2 -	22,8	5,0
14	L 795	Tx 23//IRI 326/BB///L 138 Tx	5854 -	0,94 -	85	127 -	70,2	63,7	3,6	26,8	5,6
16	L 805	IRI 326/BB//BB	5531 -	1,05	78 -	121 -	69,6	62,7	2,4	25,9	5,1
	Media		7325	0,93	90,5	129,7	70,19	62,30	2,95	25,8	5,2
	Bloque		**	+	**	**	ns	ns	**		
	Variedades		**	**	**	**	**	**	**		
	MDS		787,9	0,06	9,1	3,6	1,33	4,46	1,77		
	C.V. (%)		7,68	4,33	7,17	1,99	1,35	5,11	42,99		

Cuadro 2.22. Evaluación de cultivares de grano largo No. 5, 1991/92.

Nº	Línea	Cruzamiento	Rend.	Altura	Com. flor.	Mad.	Blanco total	Entero	Yesado	Amilosa	Disp. álcali
			kg/há	mt.	días	días	%	%	%	%	
32	Bellenew		8436 +	1,06 -	96 +	146 +	68,2	58,7	9,5 +	22,8	4,1
21	L 1034	L 67/L 137 Tx//EPL94	7993	0,81 -	101 +	142 +	70,3 +	63,4	2,2 -	26,5	5,0
5	L 1048	IRI 326/BB//Bond///Lemont	7940	0,82 -	102 +	142 +	70,5 +	65,3 +	2,5 -	24,4	5,1
36	L 731	Nrx L 79/Viral 2-84//Lemont	7897	0,86 -	98 +	137	68,9	60,3	6,5	26,8	5,4
13	L 1029	Leah/L 177	7782	0,93 -	90 -	126 -	70,8 +	60,8	3,0 -	26,2	5,0
26	L 575	Nwbt/Nrx L 79	7704	0,92 -	86 -	122 -	70,8 +	65,1 +	1,5 -	26,5	5,6
8	L 1026	Leah/L9/F2 1115-3/L38	7618	0,93 -	87 -	124 -	70,3 +	55,7 -	1,7 -	24,7	5,5
3	L 1033	L 67/L 137 Tx//Lemont	7611	0,82 -	96	135	70,0 +	64,2	2,8 -	23,7	5,0
38	L 739	Lmnt/L 143 Tx	7577	0,87 -	95	136	68,0	54,7 -	1,9 -	26,8	5,0
35	L 823	Nwbt/134 Tx +Lbt	7475	1,00 -	89 -	125 -	70,4 +	60,4	3,3 -	26,8	5,3
27	L 532	L 131 Tx//Nrx L 79/Lbt	7471	0,86 -	91 -	126 -	69,4 +	57,7	7,7 +	25,0	5,8
20	L 1046	IRI 326/BB//Bond///Lemont	7471	0,87 -	97 +	134	71,6 +	51,3 -	6,8	27,8	7,0
30	Bluebelle		7439	1,12	94	135	68,0	60,4	5,7	27,4	5,4
17	L 1047	IRI 326/BB//Bond///Lemont	7392	0,84 -	103 +	142 +	69,9 +	64,5	2,7 -	27,8	5,4
31	Newbonnet		7390	0,98 -	97 +	143 +	69,9 +	67,0 +	2,1 -	25,0	6,3
19	L 1036	L 67/L 137 Tx//EPL94	7296	0,84 -	96	135	70,6 +	60,7	4,3	26,5	4,4
7	L 1039	L 67/L 137 Tx//1115-3	7264	0,84 -	95	135	70,2 +	60,5	1,7 -	25,9	5,0
25	L 1038	L 67/L 137 Tx//1115-3	7234	0,93 -	87 -	122 -	70,6 +	61,0	2,4 -	28,4	5,5
15	L 1045	L 90 (15)/Lemont	7228	0,81 -	100 +	142 +	69,3 +	61,9	9,1 +	26,5	6,1
10	L 1031	BB Isog/L 177	7150	0,89 -	95	132	69,9 +	63,4	2,0 -	23,1	4,2
23	L 615	Lemont/L 90 (15)	7110	0,81 -	93	132	69,1	57,7	5,4	28,4	6,0
9	L 1049	EPL 144/L58	7108	0,81 -	90 -	130 -	65,4 -	41,6 -	9,8 +	25,0	5,1
16	L 1027	Leah/L9/F2 1115-3/L38	7105	0,89 -	90 -	127 -	71,3 +	58,4	2,3 -	27,4	5,4
11	L 1030	Leah/1115-3	7075	1,01 -	100 +	139 +	70,4 +	59,7	1,0 -	24,7	5,0
18	L 1040	L 67/L 137 Tx//1115-3	7033	0,74 -	95	125 -	69,3 +	52,7 -	2,9 -	25,9	5,2
24	L 588	Nwbt/Nrx L 79	7016	0,99 -	93	128 -	69,3 +	64,3	1,4 -	26,5	5,6
37	L 742	Lmnt/L 143 Tx	7008	0,94 -	93	129 -	70,0 +	61,4	5,9	25,6	5,2
29	L 1037	L 67/L 137 Tx//EPL 94	6989	0,84 -	94	129 -	70,1 +	60,5	3,0 -	26,5	4,1
2	L 1035	L 67/L 137 Tx//EPL 94	6785	0,78 -	93	131	70,6 +	58,6	0,9 -	23,4	5,4
39	L 752	EPL 48/Lmnt//EPL 48	6745	0,84 -	100 +	141 +	69,0	64,9 +	1,4 -	25,9	5,5
22	L 1043	Nwbt/EPL 48//EPL 94	6731	0,99 -	93	128 -	70,1 +	66,2 +	2,2 -	26,8	5,4
6	L 1041	L 79//EPL 94	6731	0,96 -	91 -	128 -	70,7 +	66,0 +	1,4 -	23,4	5,2
14	L 1042	Nwbt/EPL 48//EPL 48/Lemont	6704	1,13	96	139	68,0	60,6	4,9	25,9	5,2
4	L 615	Lemont/L 90 (15)	6623	0,84 -	90 -	129 -	69,7 +	58,9	4,2	25,6	4,2
28	L 1044	L 90 (15)/Lemont	6564 -	0,80 -	97 +	138	70,2 +	63,0	1,2 -	25,9	6,1
40	El Paso 48		6434 -	1,00 -	97 +	136	68,5	63,8	3,9 -	25,6	5,5
33	Rexmont		6376 -	0,98 -	95	133	69,2 +	63,0	1,5 -	25,6	5,7
12	L 1050	VIOAL Sel 1o P 5589	5869 -	0,96 -	103 +	146 +	67,6	56,9	1,5 -	20,0	6,1
1	L 1032	BB Isog./EPL 94	5639 -	0,87 -	80 -	116 -	71,1 +	64,3	3,9 -	24,1	
34	Millie		5501 -	0,94 -	93	130 -	69,2 +	60,6	1,0 -	25,9	5,5
	Media		7113	0,9013	94,05	132,7	69,64	60,49	3,478	25,7	5,3
	Bloque		+	*	**	*	ns	ns	**		
	Variedades		**	**	**	**	**	**	**		
	MDS		833,9	0,062	1,959	4,24	1,22	4,15	1,75		
	C.V. (%)		8,37	4,92	1,49	2,28	1,25	4,9	35,97		

L1029 (Leah/L177) mantiene buena productividad en las dos zafras evaluadas pero su rendimiento industrial se mostró inconsistente. Algo similar ocurre con L1034 (L67/L137Tx//El Paso 94). Bellenew, de buen rendimiento, se mostró altamente desuniforme.

Ensayo No. 6

En este experimento se evaluó una colección de nuevas variedades provenientes de EEUU junto a líneas locales seleccionadas en la pasada zafra. La media general fue de 6430 kg/há y Bluebelle fue superado significativamente por El Paso 144, El Paso 227 y Maybelle. Esta variedad y el Paso 144 mostraron bajo rendimiento de entero (Cuadro 2.23).

Como se mencionó previamente, varios cultivares de grano largo americano mostraron alto contenido de amilosa en este ensayo, entre ellos Maybelle, El Paso 369, El Paso 48, Bluebelle, Gulfmont, Katty y Millie, superando algunos de ellos a EL Paso 144. Por el contrario, El Paso 227, Rexmont y El Paso 94 mantuvieron valores intermedios.

Maybelle, una de las variedades mas precoces de EEUU, mostró un ciclo similar a El Paso 369 y altura de planta intermedia. Las variedades semienanas de Texas, Gulfmont y Rexmont, rindieron en plano similar a Bluebelle, destacándose el porcentaje de entero y buen aspecto de grano de Gulfmont. Katty y Millie, procedentes de Arkansas, mostraron menor productividad y buen aspecto de grano. La temperatura de gelatinización de Katty fue inferior a lo esperado, posiblemente debido a su ciclo largo y al efecto de bajas temperaturas. La variedad aromática Jasmine, de ciclo muy largo, tuvo alta incidencia de quebrado y baja temperatura de gelatinización.

Las líneas locales L1009 y L1010 (Leah/1115-3), de ciclo corto, mostraron buen potencial de rendimiento y aspecto de grano, mientras que el grupo de líneas muy precoces (81 a 85 días de siembra a comienzo de floración) del cruzamiento Bluebelle isogénico/1115-3 evidenció escasa productividad y buen rendimiento industrial.

Cuadro 2.23. Evaluación de cultivares de grano largo No. 6, 1991/92.

Nº	Línea	Cruzamiento	Rend. kg/há	Altura mt.	Com. flor. días	Mad. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %	Amilosa %	Disp. álcali
28	El Paso 144		8134 +	1,00 -	103 +	145 +	66,0 -	54,5 -	2,5	26,8	7,0
29	El Paso 227		7775 +	0,91 -	91 -	127 -	71,8 +	62,4	3,1	24,4	4,5
19	Maybelle		7545 +	0,96 -	91 -	130 -	70,6 +	58,8	2,5	26,8	5,4
6	L 1009	Leah/1115-3	7408	0,91 -	93 -	128 -	71,0 +	61,6	2,0 -	28,4	5,1
7	L 1010	Leah/1115-3	7391	0,89 -	90 -	125 -	71,3 +	60,0	1,4 -	27,4	5,1
30	El Paso 369		7136	0,92 -	91 -	127 -	69,3	56,8	1,3 -	26,5	5,0
26	El Paso 48		6954	1,03 -	98	136	68,7	62,8	3,9	26,5	5,1
2	L 1005	Leah/177	6897	0,89 -	103 +	146 +	69,2	55,0 -	1,4 -	28,7	5,6
13	L 1016	Bluebelle isogen./Leah	6853	0,96 -	96	137	69,5	58,1	10,2 +	29,0	5,4
18	L 1019	C125-2 F2(L 67/L 137 Tx)//1115-3	6824	1,02 -	95	134	69,6	63,4	0,4 -	22,2	4,1
1	L 1004	Leah/177	6820	0,93 -	100 +	144 +	70,2	61,3	4,1	27,8	5,4
14	L 1017	C125-2 F2(L 67/L 137 Tx)//1115-3	6704	0,87 -	97	137	70,3 +	62,2	3,2	28,4	5,6
15	L 1021	C125-2 F2(L 67/L 137 Tx)//1115-3	6654	0,96 -	95	137	69,5	62,9	0,5 -	22,2	4,0
25	Bluebelle		6626	1,15	97	139	69,0	60,2	4,0	27,4	5,2
17	L 1018	C125-2 F2(L 67/L 137 Tx)//1115-3	6557	1,03 -	94 -	135	69,5	63,9	0,6 -	21,6	4,0
16	L 1020	C125-2 F2(L 67/L 137 Tx)//1115-3	6456	1,05 -	93 -	132 -	68,3	59,9	0,4 -	22,2	5,3
23	Gulfmont		6454	0,87 -	99	138	69,9	64,7	0,6 -	27,4	6,0
22	Rexmont		6363	0,76 -	94 -	135	69,6	60,9	2,4	25,3	5,8
5	L 1006	L81/EPL94	6255	0,92 -	86 -	123 -	69,7	63,3	1,7 -	21,6	4,2
20	Jasmine		6067	0,95 -	113 +	150 +	66,8 -	49,5 -	1,7 -	22,8	7,0
27	El Paso 94		6014	1,09 -	99	137	69,3	58,4	4,7	25,6	5,8
4	L 1008	L81/EPL94	5834	0,92 -	84 -	122 -	69,5	43,8 -	2,3	29,0	5,2
24	Katty		5773	1,03 -	103 +	144	69,2	63,2	0,4 -	27,1	6,5
3	L 1007	L81/EPL94	5685 -	0,95 -	81 -	120 -	69,8	56,4	5,6	22,8	4,1
9	L 1014	Bluebelle isogen./1115-3	5668 -	0,87 -	84 -	121 -	71,8 +	64,9	1,1 -	26,5	5,8
21	Millie		5520 -	0,90 -	96	135	69,4	61,5	0,6 -	27,4	5,6
12	L 1015	Bluebelle isogen./1115-3	5456 -	0,89 -	86 -	121 -	70,6 +	63,6	1,3 -	27,4	5,1
10	L 1011	Bluebelle isogen./1115-3	5455 -	0,89 -	85 -	121 -	70,8 +	64,3	1,1 -	27,4	4,8
8	L 1012	Bluebelle isogen./1115-3	4916 -	0,89 -	81 -	117 -	71,2 +	63,6	1,6 -	27,1	5,4
11	L 1013	Bluebelle isogen./1115-3	4706 -	0,91 -	83 -	121 -	69,8	60,3	3,2	28,4	5,1
	Media		6430	0,94	93,3	*****	69,7	60,1	2,3	26,1	5,3
	Bloque		ns	ns	**	ns	*	*	ns		
	Variedades		**	**	**	**	**	**	**		
	MDS		915,4	0,06	2,3	5,1	1,3	4,8	1,8		
	C.V. (%)		10,13	5,24	1,76	2,72	1,28	5,69	52,4		

EVALUACION DE CULTIVARES SEMIENANOS DE TIPO TROPICAL

En este ensayo se incluyeron líneas semienanas provenientes de introducciones a través de viveros internacionales y de selección en cruzamientos locales. El experimento fue sembrado el 20/11/91 con metodología similar a los anteriores.

El rendimiento promedio fue de 6250 kg/há y Bluebelle, de baja producción en este ensayo, fue superada significativamente por El Paso 144 y por varias líneas. Muchas líneas de buen comportamiento en la última zafra no tuvieron destaque en 1990 /91 lo cual confirma la pobre estabilidad de este tipo de materiales. Tal es el caso de CL 448, de bajo contenido de amilosa (Cuadro 2.24). El porcentaje de blanco total del ensayo fue bajo, promediando 67,0%.

Se destaca el comportamiento de un grupo de líneas del cruzamiento de un mutante precoz de Br IRGA 409 y El Paso 144. Este material mostró en general buen rendimiento de entero y baja incidencia de yesado, diferenciándose de las variedades brasileñas y de El Paso 144 por su contenido de amilosa intermedio, pero manteniendo baja temperatura de gelatinización. L1078, de buen rendimiento en los dos últimos años, reiteró su pobre calidad molinera.

La calidad culinaria de CT 6279-4-6-6-3, de bajo rendimiento en 1991/92, es similar a la de El Paso 144, con alto contenido de amilosa y baja temperatura de gelatinización.

EVALUACION DE CULTIVARES DE GRANO MEDIO Y CORTO

En este ensayo se mantienen en evaluación un grupo de variedades introducidas de Japón, Corea, Taiwan, Italia y California, junto a algunas líneas provenientes de cruzamientos locales. La metodología fue similar a la de los demás ensayos de mejoramiento, sembrándose el 20/11/91.

El material evaluado es en general mas precoz que Bluebelle, y mostró buen rendimiento de entero y baja incidencia de yesado (Cuadro 2.25). La calidad culinaria de las variedades es en general la característica de este tipo de granos, similar a EEA-404, con bajo contenido de amilosa y baja temperatura de gelatinización. Una excepción la constituye la variedad

Cuadro 2.24. Evaluación de cultivares semienanos, 1991/92.

Nº	Línea	Cruzamiento-origen	Rend.	Altura	Com. flor.	Mad.	Blanco total	Entero	Yesado	Amilosa	Disp. álcali
			Kg/ha	mt	días	días	%	%	%	%	
9	CL 448	P.N.Brasil	7792 +	0,80 -	92 -	134 -	68,2	64,7	2,7	19,1	6,3
6	El Paso 144		7686 +	0,93 -	106 +	143 +	67,1	60,0	2,2	26,5	7,0
3	L 1080	Mt BrIRGA409/EP 144	7609 +	0,89 -	98	140	67,6	62,6	1,3 -	24,7	7,0
31	M18	Mt BrIRGA409/EP 144	7204 +	0,92 -	102 +	141	67,7	62,3	0,7 -	24,4	7,0
24	M18	Mt BrIRGA409/EP 144	7152 +	0,94 -	99	140	66,9	62,9	1,9 -	23,1	7,0
25	Lemont		7109 +	0,83 -	104 +	141 +	53,0 -	49,0 -	1,2 -	22,8	5,6
10	L 230	Sel. El Paso 144	7042 +	0,93 -	103 +	144 +	66,6	60,3	1,5 -	26,2	6,9
21	KMP 34	IURON 18/88	7023 +	0,81 -	106 +	149 +	67,9	56,5	2,6	24,4	7,0
18	CT 8008-3-3-9p-M	CIAT	6997 +	0,89 -	102 +	144 +	66,7	55,8	1,9 -	26,5	6,6
1	L 1078	Mt BrIRGA409/EP 144	6975 +	0,83 -	92 -	132 -	66,7	56,7	5,6 +	25,6	7,0
14	Sel 84	P.N.Brasil	6788 +	0,83 -	95 -	137	67,4	59,7	1,9 -	27,4	7,0
17	CT 8008-3-3-2p-M	CIAT	6727 +	0,93 -	101 +	143 +	67,5	57,9	0,9 -	27,1	6,5
2	L 1079	Mt BrIRGA409/EP 144	6718 +	0,86 -	94 -	137	67,2	61,6	0,9 -	24,7	7,0
22	CT 8238-6-8-1p-M	CIAT	6706 +	0,84 -	93 -	137	67,2	61,1	2,1	24,7	7,0
5	BR IRGA 414		6697 +	0,81 -	95 -	138	67,6	60,9	1,2 -	26,8	7,0
11	L 410	EP 144/BB	6670 +	0,93 -	108 +	147 +	67,6	51,4 -	1,7 -	27,4	7,0
16	CT 8008-3-3-1p-M	CIAT	6397	0,91 -	104 +	145 +	67,5	50,7 -	3,1	27,8	6,4
32	M18	Mt BrIRGA409/EP 144	6393	1,02	103 +	142 +	68,1	58,9	1,2 -	25,9	7,0
15	Sel 87	P.N.Brasil	6277	0,88 -	98	140	66,7	60,9	1,6 -	27,4	7,0
23	Jasmine		5909	0,86 -	113 +	158 +	67,2	58,7	1,3 -	18,8	7,0
12	CT 6516-24-16-6-3	CIAT	5835	0,86 -	110 +	150 +	70,1	64,6	0,6 -	21,9	5,2
8	CL 56	P.N.Brasil	5828	0,93 -	109 +	154 +	67,1	62,7	0,6 -	26,2	7,0
7	CT 6279-4-6-6-3	CIAT	5727	0,88 -	107 +	152 +	69,2	56,9	3,5	27,4	7,0
27	ECIA 139		5694	0,88 -	103 +	146 +	68,8	58,7	1,2 -	21,6	7,0
26	Bluebelle		5486	1,04	98	138	68,7	62,3	3,3	23,7	5,2
30	L 294	EP 144/Nrx L 79	5345	0,81 -	90 -	129 -	64,0	50,7 -	1,9 -	19,4	6,8
20	CT 8008-3-5-9p-M	CIAT	5215	0,84 -	103 +	146 +	67,5	54,2	4,1	25,9	6,8
28	L 416	Sel. El Paso 144	5102	1,02	92 -	134 -	68,6	63,4	1,6 -	18,2	4,4
29	CT 5633	CIAT	4836	0,88 -	106 +	145 +	68,6	63,6	2,3	19,4	5,0
13	CT 8250-21	CIAT	4681	0,87 -	103 +	146 +	66,0	54,4	0,9 -	18,8	6,9
19	CT 8008-3-3-4-M	CIAT	4234 -	0,92 -	105 +	148 +	66,2	53,0	2,2	26,2	7,0
4	BR IRGA 412		4149 -	0,90 -	114 +	158 +	67,0	61,3	0,4 -	23,4	7,0
	Media		6250	0,89	101,4	142,9	67,0	58,7	1,9	24,2	6,6
	Bloques		**	ns	ns	*	ns	**	ns		
	Variedades		**	**	**	**	ns	*	**		
	MDS		1077,0	0,08	2,46	3,38	8,92	9,28	1,27		
	C.V. (%)		12,27	6,00	1,73	1,69	9,48	11,26	48,04		

californiana S-201, con temperatura de gelatinización intermedia-baja.

Las líneas locales L58 y M10 mostraron altos rendimientos, pero su grano, de relación largo/ancho inferior a 3, es mas fino que el de las variedades introducidas.

Cuadro 2.25. Evaluación de cultivares de grano medio y corto, 1991/92.

No.	Variedad	Rend. Kg/ha	Altura cm	Com. flor. días	Mad. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %	Amilosa %	Disp. álcali
1	Chousei sin-senbon	7893 +	0,83 -	103 +	142 +	70,6 +	67,6 +	0,9 -	19,7	7,0
10	L 58	7496 +	0,99 -	92 -	134 -	69,6	59,6	4,5	21,9	5,9
13	M 10	7436 +	1,06	95 -	134 -	70,9 +	65,6	5,3	21,6	5,4
23	RU8801121-229	7354 +	0,96 -	96 -	136	70,2	66,7 +	5,8		
9	Suweon 288	7321 +	0,76 -	97 -	134 -	68,7	64,7	1,4 -	17,0	7,0
3	Akitsuho	7173 +	0,87 -	98	139	70,3 +	65,8	0,3 -	21,3	7,0
2	Yamabico	7098 +	0,97 -	99	140	70,9 +	67,6 +	0,6 -	19,4	7,0
8	Pecos	7017 +	0,91 -	92 -	130 -	68,8	63,5	0,7 -	19,1	7,0
4	Hourey	6817	0,88 -	91 -	130 -	70,1	68,5 +	0,4 -	18,5	7,0
17	I-39	6672	0,86 -	93 -	131 -	68,5	45,0	3,3	23,7	7,0
15	S-201	6671	0,83 -	92 -	131 -	71,4 +	63,9	5,8	19,1	6,0
22	West Sea Glutinous	6664	0,98 -	90 -	129 -	68,7	64,2	1,8 -	8,0	6,0
11	Kaohsiung 68	6652	1,04 -	101 +	146 +	70,5 +	63,1	1,4 -	18,8	7,0
14	M 58	6486	0,99 -	96 -	134 -	70,5 +	65,9 +	8,1 +	22,5	6,1
21	Piongyang	6451	0,94 -	91 -	132 -	70,8 +	65,8	4,3	18,5	7,0
19	Cheoweon	6256	0,85 -	89 -	127 -	71,2 +	68,5 +	0,7 -	18,5	6,0
7	Sasanishiki	6224	0,90 -	91 -	131 -	70,9 +	69,6 +	0,3 -	18,8	7,0
18	Fuzi 102	6013	0,87 -	87 -	127 -	69,1	67,1 +	0,5 -	20,0	7,0
20	Bluebelle	5888	1,12	99	138	68,8	61,9	4,4	23,1	5,6
5	Hatsuboshi	5851	0,82 -	89 -	129 -	70,7 +	69,4 +	0,4 -	17,0	7,0
12	Lido	5481	0,96 -	87 -	125 -	67,4	64,2	0,6 -	17,9	7,0
6	Koshihikari	4695	0,87 -	91 -	128 -	71,0 +	69,2 +	0,2 -	17,3	7,0
16	Suweon 303	4279 -	0,92 -	88 -	129 -	68,2	66,2 +	1,4 -	18,8	7,0
	Media	6517	0,92	93	133	69,9	64,9	2,3	19,1	6,6
	Bloque	ns	ns	**	**	**	ns	ns		
	Variedad	**	**	**	**	**	**	**		
	MDS	1072	0,06	1,7	2,9	1,43	3,94	1,77		
	C.V. (%)	11,54	4,9	1,3	1,6	1,45	4,3	53,9		

La mayoría de las variedades tuvo un comportamiento contrastante en las dos últimas zafras por lo que resulta difícil identificar a aquellas de mayor adaptabilidad a nuestras condiciones. Este es el caso de Chousei sin-senbon, con el mas alto rendimiento en 1991/92 y con el mas bajo en 1990/91. S-201 fue la variedad de mayor rendimiento al promediar las dos últimas zafras, superando a Bluebelle en 9%, seguida por M10 (5%) y Kaohsiung 68 (4%). Yamabico, L58, Sasanishiki, M58, Fuzi 102, Suweon 288, Cheoweon, Akitsuho e I-39 rindieron en plano similar a Bluebelle. Entre estas variedades se destacan Yamabico, Sasanishiki y Akitsuho por su excelente comportamiento industrial y aspecto de grano. Suweon 303 y Koshihikari han mostrado bajo potencial productivo en forma consistente, 15 y 24% por debajo del testigo.

VIVEROS DE EVALUACION PRELIMINAR DE GRANOS LARGOS

La primera evaluación de rendimiento de la mayoría de las líneas de grano largo seleccionadas en 1990/91 fue realizada en dos ensayos con dos repeticiones. En uno de ellos se incluyeron líneas F3 y F4 y en el restante materiales mas estables provenientes de reselección. Los viveros fueron sembrados el 22/11/91 y su manejo fue similar al de los ensayos mencionados previamente. La información de calidad culinaria no está disponible a la preparación de esta publicación.

Líneas F3 y F4

El Paso 227, El Paso 144 y un importante grupo de líneas superó a Bluebelle significativamente. Entre estas se destacan algunas provenientes del cruzamiento L43/Lemont//L143 Tx, de alto potencial de rendimiento, alcanzando hasta 8046 kg/há (47% sobre Bluebelle) con ciclo similar al testigo, porcentaje de entero variable y buen aspecto de grano (Cuadro 2.26).

Las líneas de los cruzamientos L226/Lemont//L143 Tx y L226/ Bluebelle isogénico//L177 tuvieron bajo rendimiento industrial.

Cuadro 2.26. Evaluación preliminar de líneas de grano largo F3-F4, 1991/92.

No.	Cruzamiento	Rend. kg/ha	Altura mt	Com. flor. días	Madur. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %
14 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	8046 +	0,83 -	101	141	69,7	62,8	1,6 -
17 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	7965 +	0,92	104	144	67,9 -	58,5 -	3,0
20 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	7800 +	0,87	104	146	68,4 -	58,8 -	1,8 -
22 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	7638 +	0,81 -	102	141	68,3 -	59,8	1,5 -
33 C-322	L226/C190F3(Lemont/L143 Tx)	7592 +	0,80 -	104	141	71,4 +	54,6 -	2,3
42 El Paso 227		7335 +	1,00	99 -	138 -	71,4 +	63,4	4,2
32 C-322	L226/C190F3(Lemont/L143 Tx)	7321 +	0,74 -	101	139	70,3	45,1 -	2,9
21 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	7267 +	0,89	102	140	68,4 -	58,3 -	0,8 -
25 C-320	L226//C241F2(BB Isog./L177)	7215 +	0,99	99 -	138 -	71,4 +	56,4 -	5,0
44 El Paso 144		7140 +	0,94	111 +	148 +	67,2 -	58,6 -	2,8
27 C-320	L226//C241F2(BB Isog./L177)	7133 +	0,94	100	137 -	72,4 +	61,5	2,0 -
34 C-289	1115-3/EPL 48//EPL 227	7125 +	1,01	100	137 -	71,6 +	46,5 -	2,4
29 C-320	L226//C241F2(BB Isog./L177)	6965 +	0,93	100	136 -	71,0	51,2 -	2,5
35 C-289	1115-3/EPL 48//EPL 227	6963 +	0,94	98 -	134 -	71,5 +	57,0 -	3,4
15 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	6908 +	0,85 -	97 -	135 -	68,8	61,6	1,9 -
31 C-322	L226/C190F3(Lemont/L143 Tx)	6831	0,91	101	138 -	71,1	56,0 -	6,3
6 C-314	L43//C241F2(BB Isog./L177)	6785	0,89	99 -	137 -	70,7	55,6 -	3,7
7 C-314	L43//C241F2(BB Isog./L177)	6681	1,04	102	142	70,4	62,3	6,8
26 C-320	L226//C241F2(BB Isog./L177)	6548	0,97	102	137 -	69,4	59,8	3,8
41 El Paso 48		6506	1,05	105	143	70,1	66,5	4,4
1 C-307	CT6584-1-7-2-9/L435	6481	0,92	94 -	134 -	72,1 +	62,7	3,1
36 C-289	1115-3/EPL 48//EPL 227	6475	0,93	100	137 -	70,8	60,4	5,3
2 C-307	CT6584-1-7-2-9/L435	6467	0,90	101	142	69,4	61,3	3,6
28 C-320	L226//C241F2(BB Isog./L177)	6433	0,97	101	136 -	72,1 +	59,1 -	1,9 -
24 C-320	L226//C241F2(BB Isog./L177)	6313	0,96	103	136 -	70,9	58,1 -	1,3 -
12 C-316	L43/C185F3(Nwbt/EPL 144//Lmnt)	6283	0,87	97 -	138 -	68,9	60,2	0,8 -
4	tipo EPL 94	6283	1,03	99 -	139	69,9	55,8 -	2,7
16 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	6248	0,91	96 -	143	69,5	61,5	0,8 -
19 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	6177	1,07	99 -	138 -	69,1	58,4 -	4,1
5 C-314	L43//C241F2(BB Isog./L177)	6138	1,04	102	141	70,2	62,3	3,5
8 C-314	L43//C241F2(BB Isog./L177)	5996	1,08	98 -	140	70,4	62,7	4,3
39 C-327	EPL 48//EPL 48/i16///EPL 144/BB	5844	0,91	89 -	132 -	71,2	51,7 -	1,6 -
13 C-316	L43/C185F3(Nwbt/EPL 144//Lmnt)	5796	0,90	97 -	137 -	69,1	63,9	0,8 -
10 C-314	L43//C241F2(BB Isog./L177)	5542	1,09	101	142	70,3	57,8 -	11,9 +
40 Bluebelle		5469	1,16	103	143	69,9	64,5	4,8
3 C-310	L264(Nwbt)/L435	5444	0,90	98 -	138 -	72,0 +	66,7	0,9 -
11 C-316	L43/C185F3(Nwbt/EPL 144//Lmnt)	5302	0,97	99 -	135 -	71,4 +	65,7	3,7
38 C-328	L360///Leah//L58/EPL 144	5100	0,96	86 -	123 -	69,9	56,5 -	2,9
43 El Paso 94		5079	1,12	103	140	69,7	61,9	2,7

Continúa

Continuación del Cuadro 2.26

No.	Cruzamiento	Rend. kg/ha	Altura cm	Com. flor. días	Madur. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %
23 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	5065	0,91	98 -	135 -	68,7	53,1 -	0,7 -
18 C-318	L43/C190F3(Lemont/L143 Tx)	4932	1,09	93 -	129 -	68,7	60,7	4,3
9 C-314	L43//C241F2(BB Isog./L177)	4661	1,06	98 -	136 -	70,7	63,1	2,8
30 C-322	L226/C190F3(Lemont/L143 Tx)	3772 -	0,97	102	138 -	71,6 +	60,2	1,2 -
37 C-328	L360///Leah//L58/EPL 144	3472 -	0,96	84 -	124 -	70,7	58,7 -	4,0
Media		5684	0,86	87	124	61,8	52,0	2,8
Bloque		ns	ns	**	**	*	ns	ns
Variedad		**	**	**	**	**	**	**
MDS		1407	0,28	3,84	4,3	1,31	5,03	2,59
C.V. (%)		11,02	5,01	1,92	1,56	0,92	4,22	41,32

Reselecciones

Al igual que en el vivero anterior, El Paso 144 y El Paso 227, junto a varias líneas superaron significativamente a Bluebelle.

Las líneas provenientes del cruzamiento El Paso 144/Bluebelle, con un ciclo similar a Bluebelle, alcanzaron los mayores rendimientos a pesar de la fecha de siembra algo tardía. La de mayor productividad superó a El Paso 144 en mas de 1000 kg/há (Cuadro 2.27).

No se incluye información de un grupo de líneas de IRAT, de porte alto y bajo rendimiento que fueron dañadas por roedores.

Cuadro 2.27. Evaluación preliminar de granos largos (reselecciones), 1991/92.

No.	Línea	Cruzamiento-origen	Rend. kg/ha	Altura mt	Com. flor. días	Madur. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %
21	L1070	EPL 144/Bluebelle	8117 +	0,93 -	94	135	67,8 -	61,1	3,6
23	L1072	EPL 144/Bluebelle	7785 +	0,93 -	97	137	68,7	56,7	2,8
17	L1066	CT 65 cruz. natural	7427 +	1,04 -	101	142 +	68,8	63,3	0,9
20	L1069	EPL 144/Bluebelle	7365 +	0,94 -	96	137	66,1 -	58,8	4,9
18	L1067	EPL 144/Bluebelle	7313 +	0,99 -	101	140	67,7 -	59,6	1,9
10	L1059	Selección 231	7310 +	1,00 -	89	142 +	67,2 -	61,3	2,9
36	El Paso 144		7092 +	0,97 -	104	143 +	66,7 -	59,5	1,5
22	L1071	EPL 144/Bluebelle	7048 +	0,94 -	99	139	67,3 -	58,5	2,0
34	El Paso 227		7027 +	0,96 -	89	125 -	71,6	62,2	2,2
7	L294	404/TC//967-3-4	6944 +	0,88 -	90	133	67,6 -	59,1	2,5
19	L1068	EPL 144/Bluebelle	6852 +	0,93 -	98	138	67,5 -	63,8	2,1
1	L1052	L38//L75 Beaumont/Tx23	6675	0,87 -	97	141 +	71,6	66,7	1,1
6	L294	404/TC//967-3-4	6648	0,86 -	92	134	66,5 -	55,5	1,7
14	L330		6642	0,99 -	101	140	70,0	65,6	1,1
15	L330		6619	0,99 -	89	125 -	70,6	57,5	0,8
3	L1054	L38//L75 Beaumont/Tx23	6444	0,84 -	98	140	71,3	67,6	0,6 -
11	L1060	Selección 231	6390	1,01 -	104	145 +	66,7 -	59,5	2,9
8	L1057	Nwbt/L134 Tx	6373	0,86 -	91	134	69,3	62,2	0,9
29		P IRAT	6317	0,95 -	89	124 -	64,3 -	52,4 -	1,8
9	L1058	Nwbt/L134 Tx	6063	0,91 -	88	130 -	69,2	60,6	1,5
5	L1056	Nwbt/L134 Tx	6052	0,82 -	92	132	69,2	62,6	1,6
2	L1053	Nrx L79/Vrl 2-84//Lmnt	5975	0,86 -	100	137	70,1	63,2	1,5
4	L1055	Nwbt/L134 Tx	5948	0,82 -	92	133	70,1	64,2	1,1
13	L1062	Fuera tipo Bluebelle	5929	0,98 -	90	128 -	69,8	64,9	2,1
24	L1073	Nrx/EPL 144	5858	0,97 -	84 -	120 -	70,3	64,5	2,7
33	El Paso 48		5677	1,11 -	97	135	70,8	67,4	6,4 +
31	Katty		5673	1,08 -	102	143 +	70,2	65,1	0,6 -
32	Bluebelle		5640	1,18	95	135	70,6	62,0	2,9
16	L330		5448	1,03 -	101	141 +	71,0	66,2	1,1
26	L1075	Nrx/EPL 144	5344	1,02 -	85 -	119 -	70,8	64,5	2,5
25	L1074	Nrx/EPL 144	5333	0,97 -	93	131	68,4 -	57,2	2,0
12	L1061	Fuera tipo Bluebelle	5331	0,97 -	90	127 -	69,4	63,6	3,5
35	El Paso 94		5225	1,13	95	133	70,9	63,2	2,0
27	L1076	Nrx/EPL 144	4723	0,89 -	95	126 -	69,0	59,4	1,2
28	L330		4673	0,93 -	96	133	68,5 -	54,7	6,8 +
30	Miara		3799 -	0,83 -	77 -	114 -	67,3 -	56,2	1,8
	Media		6252	0,95	94	133	68,9	61,4	2,2
	Bloques		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Variedades		**	**	**	**	**	*	**
	MDS		1298	0,06	9	4,6	1,97	7,54	2,14
	C.V. (%)		10,23	3,7	4,71	1,7	1,41	6,06	47,9

VIVERO DE OBSERVACION PARA AMERICA LATINA (VIOAL)

Al no recibirse el vivero correspondiente a 1991/92 se decidió sembrar una colección de líneas seleccionadas en los viveros de las dos últimas zafras, para continuar la evaluación de los materiales de mejor comportamiento. El 21/11/91 se sembraron 72 líneas, incluidos los testigos, en parcelas de 6 hileras sin repeticiones, con la fertilización habitual de los ensayos de mejoramiento. Los resultados figuran en el Cuadro 2.28.

VIVERO DE OBSERVACION DE SEMIENANOS TROPICALES

En este vivero se mantienen líneas semienanas de tipo tropical introducidas a través de ensayos internacionales o desarrolladas localmente. La siembra se realizó el 22/11/91, incluyéndose 112 cultivares con metodología similar al VIOAL. La lista de las líneas mantenidas en el vivero fue publicada en la guía de la Jornada de Campo (marzo de 1992).

RED DE EVALUACION DE CALIDAD CULINARIA DE ARROZ DEL CONO SUR

Dentro del Programa Cooperativo de Investigación del Cono Sur (IICA-PROCISUR) se evaluó la calidad culinaria de un grupo de variedades propuesto por los países participantes. Los laboratorios de calidad de arroz de Argentina, Brasil, Uruguay y CIAT determinaron contenido de amilosa y temperatura de gelatinización por dispersión alcalina en el grano suministrado por los participantes y en el cosechado localmente para las mismas variedades. Los objetivos del trabajo fueron normalizar la metodología utilizada en estos análisis y estudiar la interacción genotipo-ambiente en los parámetros mencionados.

La determinación del contenido de amilosa con lectura del espectrofotómetro a 620 nm, habitualmente utilizada en INIA Treinta y Tres, fue mas adecuada que a 590 nm, cuyos valores fueron excesivamente altos. La dispersión alcalina dependió de la temperatura durante llenado de granos, mientras que el efecto del clima sobre el contenido de amilosa dependió de la

Cuadro 2.28. Vivero de observación para America Latina (VIOAL), 1991/92.

Nº	Línea-cruzamiento	Origen	Rend. kg/ha	Altura mt	Com. flor. días	Mad. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %
1	Br IRGA 409		5983	0,94	104	147	67,7	61,8	1,8
2	Br IRGA 410		7038	1,01	106	145	67,4	58,2	4,6
3	CT6146-9A-1B-P1A-1BRH-1P-1P	CIAT-Panama	5013	0,93	112	159	67,7	58,1	9,2
4	L223	EPL144/BB	6433	0,96	99	142	67,2	59,3	2,7
5	IR44661-141-3-1-1-2	IRON 7/88	5758	0,87	100	137	68,1	60,7	16,0
6	KMP34	IURON 18/88	7391	0,88	100	146	68,9	53,1	1,3
7	CT8008-3-3-1P-M	CIAT	7188	0,87	101	144	67,3	52,5	3,6
8	CT8008-3-3-2P-M	CIAT	5642	0,90	99	147	67,4	58,4	0,9
9	CT8008-3-3-9P-M	CIAT	6725	0,85	100	143	67,7	53,6	2,5
10	CT8008-3-5-1P-M	CIAT	4875	0,86	91	134	67,4	50,7	1,6
11	CT8008-3-5-6P-M	CIAT	6563	0,85	92	137	67,1	47,4	2,5
12	CT8008-3-5-7P-M	CIAT	6271	0,91	101	143	68,5	57,5	4,8
13	CT8008-3-5-9P-M	CIAT	5267	0,83	102	148	68,6	59,9	4,2
14	CT8008-3-12-1P-M	CIAT	4854	0,90	96	141	68,7	54,4	1,5
15	L231	Sel. EPL 144	8105	1,11	100	141	66,4	59,2	2,1
16	CT8238-6-8-1P-M	CIAT	5825	1,01	100	141	68,0	61,3	2,1
17	CT8238-6-14-9P-M	CIAT	4058	0,90	113	154	68,5	52,6	5,0
18	J 1321		8017	0,94	100	141	67,9	52,4	4,7
19	Br IRGA 413		4517	1,00	104	151	68,2	64,3	0,4
20	CT8255-7-7-6-M	CIAT	6375	0,80	97	144	65,1	51,1	5,1
21	No. 1193	Mt 409/EP144	6913	0,97	93	136	68,1	61,9	2,1
22	CT8285-13-7-3P-M	CIAT	4425	0,83	106	146	65,4	52,3	2,8
23	i 89	CT 6279-4-6-6	6392	0,99	97	148	69,8	60,0	4,2
24	i 123	Sel.VG-5	7613	0,90	94	139	64,2	46,2	4,2
25	i 112	ECIA 76-589-1	6217	0,90	100	141	66,8	55,8	8,5
26	Maybelle		5829	0,95	90	131	70,5	52,6	0,9
27	Jasmine		5529	0,91	112	157	66,7	55,4	2,8
28	Bluebelle		6283	1,08	97	138	69,6	61,8	4,0
29	Rexmont		6208	0,70	91	134	68,7	60,4	2,9
30	RU8801121 229	CIAT	8292	0,98	91	137	70,3	55,9	7,3
31	CT8457-1-11-4-M	CIAT	6342	0,93	105	145	66,2	55,0	2,7
32	CT8457-9-5-3-M	CIAT	5850	0,88	101	142	67,6	51,9	3,3
33	Br IRGA 413	Brasil	5654	0,97	103	145	67,7	66,2	0,4
34	CL Selección 56	Brasil	6725	0,91	105	146	67,0	62,7	0,9
35	CL Selección 62A	Brasil	4929	0,90	74	115	66,4	57,7	0,5
36	CL Selección 67	Brasil	7367	0,85	88	134	67,7	63,8	0,9
37	CL Selección 70	Brasil	7200	0,88	91	141	67,5	64,2	1,3
38	CL Selección 72B	Brasil	4800	0,75	76	147	65,7	53,1	1,5

Continúa

Continuación Cuadro 2.28.

Nº	Línea-cruzamiento	Origen	Rend. kg/ha	Altura mt	Com. flor. días	Mad. días	Blanco total %	Entero %	Yesado %
39	Gulfmont	Colombia	7346	0,79	96	135	69,9	66,2	0,6
40	CL Selección 88	Brasil	5542	0,88	91	133	67,8	62,2	1,6
41	CL Selección 447	Brasil	5938	0,74	92	135	67,0	63,9	0,9
42	Bluebelle		6342	1,10	95	133	69,2	63,2	3,5
43	El Paso 227		6558	0,92	91	129	72,5	62,3	2,8
44	El Paso 144		7292	0,96	102	143	68,3	61,8	2,2
45	El Paso 94		6492	1,02	93	133	70,5	62,8	3,3
46	IR49517-23-2-2-3-3	IRON8/89	6400	0,95	105	141	67,6	59,7	2,4
47	PK1427-8-1-1-1	IRON74/89	2613	0,90	103	150	66,6	56,4	2,9
48	CI8248-1-12-1P-N-5P	CIAT	5308	0,86	105	148	66,7	43,6	2,7
49	CI8285-8-8-2P-N-1P	CIAT	5091	0,86	106	149	69,0	51,5	4,2
50	CT6741-CA-14 Lmnt/Diamante//Quilla 65101	Chile	5058	0,93	86	125	68,0	60,3	1,3
51	CT6743-9-4-2-M-M-M Lmnt/Quilla 65101//Quilla 65101	Chile	7172	1,04	91	126	69,1	56,6	3,9
52	CT6746-5-CA-3 Lmnt/Diamante//Diamante	Chile	5538	0,95	88	123	68,2	57,8	0,6
53	CT6747F3-CA-8 Lmnt/Quilla 64117//Diamante	Chile	5292	0,95	88	125	69,0	62,8	1,0
54	CT6748-8-CA-17 Lmnt/Quilla 65101//Diamante	Chile	5142	0,91	89	124	69,3	63,2	1,0
55	Estrela X CT6743-33-3-2-M/CT6744F2-CA-51		4433	1,02	87	120	68,8	61,1	1,2
56	Estrela X CT6743-39-3-2-M/CT6747-CA-1		4463	1,00	85	120	70,0	62,8	1,3
57	Estrela X H 270-85/CT6750-9-2-1-M-3-M		4333	1,08	82	119	67,3	54,7	6,1
58	Estrela X H 305-84/CT6750-9-2-1-M-3-M		2917	1,02	75	113	65,9	47,5	2,9
59	Estrela X H 404-85/CT6750-9-2-1-M-3-M		3754	1,16	77	116	68,0	60,0	3,4
60	Estrela X Orizella/CT6750-9-2-1-M-3-M		4304	1,25	76	115	67,4	55,7	5,8
61	Estrela X Diamante/CT6747-CA-1		4242	1,00	83	120	69,3	61,3	1,2
62	Diamante X H 404-85/ct6747-CA-1		4900	1,06	79	117	69,6	62,4	1,6
63	H 404-85 X CT6750-9-2-4-M-1/CT6744F2-CA-51		5308	0,87	84	122	71,1	60,1	1,4
64	CT6742-22-5-4-M-3-M-M		5708	1,04	86	120	71,0	58,5	2,4
65	CT6744F2-CA-51		5221	0,92	90	124	70,1	58,8	0,7
66	CT6750F2-9-2-M-2-M		3967	0,86	85	118	68,3	61,4	0,4
67	H 270-85		5542	0,85	106	155	68,3	65,4	1,0
68	El Paso 48		4396	0,96	98	137	70,6	67,4	1,0
69	L813		5363	0,76	100	140	71,9	68,6	1,0
70	L593		5567	0,86	91	130	70,3	66,1	1,7
71	L570		6646	0,90	92	133	72,0	68,4	1,5
72	El Paso 369		5842	0,95	92	133	68,2	48,0	4,1

variedad. Los resultados fueron discutidos en una Reunión Técnica realizada en INIA Treinta y Tres del 4 al 6 de agosto de 1992 y serán publicados por IICA. Asi mismo se preveé la publicación de un boletín técnico sobre calidad culinaria de arroz con información detallada sobre metodología e interacción del medio ambiente con estos parámetros.

SELECCION EN POBLACIONES SEGREGANTES

Se seleccionó en poblaciones segregantes provenientes de diversos cruzamientos, cultivándose 13000 panojas por hilera. La siembra de las poblaciones se realizó entre el 21 y el 28/12/91, en hileras de 4,5 mt a 0,30 de separación. Las dosis de nitrógeno variaron entre 30 y 40 kg N/há. La lista de poblaciones híbridas y segregantes fue publicada en la guía de la Jornada de Campo de marzo de 1992.

Se seleccionaron un total de 10700 panojas para proseguir la selección individual la próxima zafra y 450 líneas que ingresarán a evaluación preliminar de rendimiento luego de determinado su comportamiento industrial.

CRUZAMIENTOS

L 919(Nwbt/Nrx L 79//EP 94)//L 81/EP 94
L 919(Nwbt/Nrx L 79//EP 94)/L 558(L 130 Tx/Lmnt)
L 919(Nwbt/Nrx L 79//EP 94)/L 578(Nwbt/Nrx L 79)
L 919(Nwbt/Nrx L 79//EP 94)/Sel 1855(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt///EP 94)
L 859(Nrx L 79/Viral 2-84//Nrx L 79)//L 81/EP 94
L 859(Nrx L 79/Viral 2-84//Nrx L 79)/L 578(Nwbt/Nrx L 79)
L 859(Nrx L 79/Viral 2-84//Nrx L 79)/(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt///Ep 94)
L 859(Nrx L 79/Viral 2-84//Nrx L 79)/F3(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt///EP 94)
L 859(Nrx L 79/Viral 2-84//Nrx L 79)/F3(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt///EP 94)
L 859(Nrx L 79/Viral 2-84//Nrx L 79)/F3(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt///EP 94)

L 859(Nrx L 79/Viral 2-84//Nrx L 79)/L 933(Nwbt/Nrx L 79 //Leah)
L 807(1115-3/L 38)/(L 81/EP 94)
L 807(1115-3/L 38)/L 578(Nwbt/Nrx L 79)
L 807(1115-3/L 38)/F3(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt///EP 94)
Sel 1855(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt//EP 94)/L 933(Nwbt/Nrx L 79//Leah)
Sel 1855(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt//EP 94)/L 578(Nwbt/Nrx L 79)
Sel 1855(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt//EP 94)/L 558(L 130 Tx/ Lmnt)
Sel 1855(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt//EP 94)/L 81/EP 94
L 933(Nwbt/Nrx L 79//Leah)/L 563(Nwbt/L 134 Tx)
L 933(Nwbt/Nrx L 79//Leah)/L 578(Nwbt/Nrx L 79)
L 933(Nwbt/Nrx L 79//Leah)/L 558(L 130 Tx/Lmnt)
L 933(Nwbt/Nrx L 79//Leah)/Sel 1855(Nrx L 79/Viral 2-84// Lmnt///EP 94)
L 933(Nwbt/Nrx L 79//Leah)/(L 81/EP 94)
L 558(L 130 Tx/Lmnt)/L 933(Nwbt/Nrx L 79//Leah)
L 558(L 130 Tx/Lmnt)/L 807(1115-3/L 38)
L 558(L 130 Tx/Lmnt)/(Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt///EP 94)
L 558(L 130 Tx/Lmnt)/L 578(Nwbt/Nrx L 79)
L 814(L 38//L 75 Bmnt/Tx 23//Nrx L 79)/Alan
L 814(L 38//L 75 Bmnt/Tx 23//Nrx L 79)/Nrx L 79/Viral 2-84//Lmnt///EP 94)
L 814(L 38//L 75 Bmnt/Tx 23//Nrx L 79)/L 807(1115-3/L 38)
L 814(L 38//L 75 Bmnt/Tx 23//Nrx L 79)/L 933(Nwbt/Nrx L 79// Leah)

INTEGRACION DE PROCEDIMIENTOS BIOTECNOLOGICOS EN EL MEJORAMIENTO GENETICO DE ARROZ

EVALUACION DE TECNICAS MOLECULARES Y DE CULTIVO IN VITRO APLICABLES A NIVEL DEL PROGRAMA NACIONAL DE MEJORAMIENTO

*Ing.Agr. Fabián Capdevielle **
*Dr. Daniel Stoll ***

INTRODUCCION

Entre las diferentes especies cultivadas el arroz presenta una serie de características que lo hacen especialmente recomendable para la utilización de procedimientos biotecnológicos en apoyo de programas de mejoramiento genético, que tienen como objeto fundamental facilitar la selección de caracteres de difícil evaluación y aumentar la probabilidad de obtener líneas avanzadas superiores.

El contenido relativamente pequeño de información genética en el núcleo celular (entre 0.78 y 0.96 pg/2C, o apróximadamente 450 Mbp(#)por núcleo haploide), el alto porcentaje (aprox. 75% de secuencias génicas de tipo simple dentro del genoma de la especie, permitió el desarrollo de mapas genéticos complejos utilizando sondas de ADN. Además el desarrollo de métodos reproducibles para realizar cultivo in vitro de anteras, embriones y para regenerar plantas a partir de células aisladas, así como, recientemente, la obtención de plantas transgénicas para algunas subespecies de arroz mediante técnicas de ingeniería genética, son algunos de los adelantos recientes en la biología celular y genética molecular de esta especie, con posibilidades de ser entregados en Programas de Mejoramiento.

---

* *Ing.Agr.,Técnico Unidad Biotecnología - INIA Las Brujas*
** *Dr., Responsable Unidad Biotecnología - INIA Las Brujas*

(#) 1 picogramo (pg) 965 millones de pares de bases (Mbp)

El mapa genético de arroz disponible (básicamente originado en el International Program on Rice Biotechnology de la Rockefeller Foundation) se obtuvo, mediante técnicas moleculares por identificación de polimorfismos entre diferentes genotipos, y contiene actualmente más de 600 marcadores aplicables en estudios genéticos y para uso en selección de genes de interés agronómico.

Mediante la utilización de este tipo de mapa genético ha sido posible hasta hoy asociar marcadores moleculares con 11 genes de interés agronómico, entre los cuales se puede destacar genes para resistencia a "bruzzone" (Pyricularia oryzae), resistencia a bacteriosis (Xanthomonas oryzae), resistencia a insectos, granos de tipo aromático, respuesta a fotoperíodo y tipo de planta semienana, entre los que ya han sido identificados y se encuentran en uso en diferentes Programas de Mejoramiento a nivel internacional, así como genes para restauración de fertilidad del polen y genes determinantes del alargamiento del grano, los cuales se encuentran actualmente en desarrollo.

La respuesta del cultivo de arroz a condiciones de crecimiento in vitro ha sido extensamente utilizada a nivel mundial y recientemente a nivel regional (Argentina, Brasil) como una herramienta para acelerar el desarrollo de líneas seleccionadas por los Programas de Mejoramiento y como forma de realizar trabajos de selección para caracteres como resistencia a salinidad, toxicidad del suelo y resistencia a patógenos.

Considerando estas características del cultivo, y de acuerdo a las líneas de investigación priorizadas para apoyo a Programas de Mejoramiento Genético, hemos iniciado en el presente año la evaluación de diferentes procedimientos biotecnológicos, con el objetivo de determinar el grado de adecuación de las mismas a las características operativas del Programa de Mejoramiento Genético de arroz.

La presente comunicación presenta los primeros resultados obtenidos en cuanto a la implantación de técnicas de análisis molecular de ADN y cultivo in vitro de anteras, seleccionadas para su integración en apoyo del Programa de Mejoramiento, especialmente en relación a las siguientes metas del programa:

- *diagnóstico de genes para resistencia a enfermedades causadas por hongos ("bruzzone" y enfermedades del tallo).*

- *obtención de marcadores genéticos para tolerancia a bajas temperaturas y otros problemas fisiológicos del cultivo.*

- *obtención de marcadores genéticos para calidad de grano y desarrollo de métodos para acortar el período de obtención de nuevas variedades.*

- *identificación genómica de variedades y líneas avanzadas producidas por INIA a nivel de evaluación agronómica y producción de semillas.*

En forma complementaria se describen las diferentes líneas de trabajo que serán desarrolladas en base a dichas técnicas, así como el grado de actualización alcanzado respecto al avance de trabajos de mapeo y caracterización de genes de interés productivo en arroz a nivel internacional.

MATERIALES Y METODOS

1) Análisis genómico de variedades y líneas avanzadas de arroz

Se realizaron extracciones de ADN de 12 cultivares y líneas avanzadas de arroz, incluyendo los materiales genéticos más difundidos a nivel nacional y aquellos que resultan promisorios de acuerdo al Programa de Mejoramiento. Se utilizó el método de CTAB modificado (Doyle & Doyle, Focus vol. 12:1, 1990), determinando la concentración de ADN mediante estimación en minifluorómetro por tinción con Hoetch 33258 y evaluación en gel de agarosa.

La identificación de loci genómicos se realizó mediante amplificación de regiones cromosómicas identificadas por oligonucleótidos (primers) de secuencia aleatoria, de acuerdo a Williams et al (N. Acid Research 18(22):6531-6535, 1990). Este sistema de caracterización genómica, denominado RAPD, ha sido propuesto como un nuevo tipo de marcador genético con aplicaciones en mapeo de genes, identificación de razas de patógenos y de variedades cultivadas, y como un método de uso general para obtener marcadores moleculares para genes de interés.

En el diseño experimental desarrollado se utilizó un oligonucleótido simple (primer: 10 pares de bases de longitud) en cada ensayo para obtener amplificación a partir del ADN genómico de diferentes genotipos de arroz, obteniendo productos de amplificación visualizados, como bandas mediante electroforesis, tinción con bromuro de etidio y observación bajo luz ultravioleta.

Dichos productos de amplificación fueron observados y registrados gráficamente mediante un "scanner" de imágenes que simplifica el proceso de comparación y asignación de valores numéricos a cada banda, en forma previa a su análisis mediante programas informáticos que permiten comparar diferentes genotipos y establecer asociaciones con otras características evaluadas.

Se utilizó el programa NTSYS para establecer comparaciones entre las variedades y líneas avanzadas de arroz a partir de resultados preliminares obtenidos mediante la utilización de RAPD's, describiendo los diferentes patrones de bandas obtenidos de acuerdo a su repetibilidad y al grado de discriminación entre genotipos diferentes.

2) Cultivo in vitro de anteras de arroz.

Se inocularon in vitro anteras colectadas a campo de diferentes genotipos de arroz utilizados como parentales en los programas de cruzamientos de la Estación Experimental del Este, realizando pretratamiento de 4°C durante períodos de 7 a 20 días. El medio de cultivo N_6 se utilizó como base para los medios ensayados para iniciación de callos (5 mg/l BAP + 1,5 mg/l ANA) y para regeneración de plantas (1 mg/l BAP + 0,1 mg/ANA).

Las plantas regeneradas fueron utilizadas para ensayar tratamientos de micropropagación en medio MS con 2-6 mg/l de BAP, así como evaluar condiciones de enraizamiento y transplante en invernáculo. Durante la etapa de iniciación de callos los cultivos se mantuvieron en oscuridad a 20°C, utilizando en la fase de regeneración y micropropagación un fotoperíodo de 16 horas-luz bajo lámparas fluorescentes (40W) y 25°C de temperatura.

RESULTADOS

Se obtuvo amplificación del ADN genómico a partir de los diferentes genotipos utilizando los primers E1 (CCCAAGGTCC), E3 (CCAGATGCAC), E6 (AAGACCCCTC), E7 (AGATGCAGCC) y E14 (TGCGGCTGAG), los cuales permitieron identificar un promedio de 7 bandas por primer utilizado.

Los productos de amplificación obtenidos son generados a partir de regiones del ADN identificadas mediante su homología con un determinado primer. Cada banda observada corresponde por lo tanto a un locus génico particular que se encuentra flanqueado por secuencias complementarias al primer utilizado, y cualquier variación en dichas secuencias puede determinar una modificación en el patrón de bandas observado.

De acuerdo a los resultados obtenidos en forma preliminar se estarían explorando apróximadamente 15.000 pares de bases del ADN total (15 kb) por cada primer utilizado, por lo cual se propone combinar la información generada por un grupo de oligonucleótidos para determinar las modificaciones existentes a nivel del ADN de diferentes cultivares y líneas avanzadas.

La información combinada obtenida para los genotipos BR IRGA 409, BR IRGA 410 y El Paso 144 mediante uso de los 5 primers mencionados ha sido desarrollado como sistema para selección de RAPD's con valor diagnóstico en estas variedades. Dicha información ha sido analizada mediante un programa computarizado para índices de similaridad y distancia genética, obteniendo los resultados representados en la figura No.1, donde es posible realizar una estimación acerca del grado de diversidad genética existente entre dichos materiales.

Este tipo de técnica posibilitó determinar las variaciones existentes y que resulten amplificadas por un conjunto de primers que exploran regiones distribuidas en forma aleatoria dentro del genoma de arroz, permitiendo evaluar directamente el grado de diversidad genética existente entre diferentes materiales, así como utilizar dichas bandas para desarrollar marcadores asociados a características seleccionables.

Al realizar extracciones de ADN de líneas con similares características en forma masal -"bulk"- y evaluar la presencia de regiones genómicas comunes a todos los genotipos que presentan una característica y que resulten ausentes en los

Figura No.1. ANALISIS DE SIMILARIDAD Y DISTANCIA GENETICA ESTIMADA ENTRE DIFERENTES VARIEDADES MEDIANTE "RAPD's"

```
======================== SAHN ===== 8/28/92 12:41 ========================
Input matrix:arroz1.simqual
"primers E1,E3,E6,E7,E14/A1,A2,A11"
" SIMQUAL: input=ARROZ1., coeff=SM, direction=R
type= 3, size= 3 by 3

 0.400     0.500     0.600     0.700     0.800     0.900     1.000
  |---------|---------|---------|---------|---------|---------|
                                                   .-----------BRIRGA409  0.89

                                                   |
       .-------------------------------------------L-----------ELPASO144  0.45

       |
  ----L-------------------------------------------------------BRIRGA410 -----

  |---------|---------|---------|---------|---------|---------|
 0.400     0.500     0.600     0.700     0.800     0.900     1.000


     Press any key to continue
```

SAHN

```
======================== SAHN ===== 8/28/92 12:48 ========================
Input matrix:arroz1.simgend
"primers E1,E3,E6,E7,E14/A1,A2,A11"
" SIMGEND: input=ARROZ1., coeff=PREVOS, no. loci = 38, dir. =R
type= 2, size= 3 by 3

 0.280     0.240     0.200     0.160     0.120     0.080     0.040
  |---------|---------|---------|---------|---------|---------|
                                                         .----BRIRGA409  0.05

                                                         |
  .-------------------------------------------------------L----ELPASO144  0.28

  |
  L-----------------------------------------------------------BRIRGA410 -----

  |---------|---------|---------|---------|---------|---------|
 0.280     0.240     0.200     0.160     0.120     0.080     0.040
```

demás se espera desarrollar este procedimiento para uso en identificación y selección de genes de interés, especialmente para resistencia a enfermedades, tolerancia a bajas temperaturas y calidad de grano.

A nivel de cultivo de anteras y propagación in vitro de las plantas obtenidas se ensayaron diferentes concentraciones de citoquininas, obteniendo los mejores resultados con 3,5 a 4 mg/l de BAP, evidenciándose una alta adaptación de las plantas regeneradas a condiciones de micropropagación y enraizamiento bajo condiciones de fotoperíodo largo (16 horas luz).

Estos resultados permitieron iniciar la producción de líneas de origen androgenético en forma experimental a partir de las variedades más utilizadas por el programa de cruzamientos,previéndose desarrollar este tipo de trabajo a nivel de materiales F2 y F3 a partir de la próxima temporada.

Las plantas regeneradas a partir de callos fueron clonadas vegetativamente mediante proliferación de tallos a partir de brotaciones adventicias desarrolladas en medios de cultivo MS suplementados con 2-6 mg/l de BAP, como forma de aumentar el número de plantas disponibles para ensayos de transplante en invernáculo y también como base para desarrollar sistemas de cultivo in vitro aplicables en trabajos de Mejoramiento Genético.

Actualmente se encuentran en ensayo de condiciones de enraizamiento y transplante diferentes líneas de arroz derivadas de cultivo de anteras, y se dispone de clones de "microplantas" propagadas in vitro, para evaluación de fuentes de variación asociadas al cultivo de tejidos vegetales (variación somaclonal).

Las líneas de trabajo actuales incluye el desarrollo de primers para identificación de regiones genómicas especificas, a partir de información disponible sobre secuenciación de algunos genes de arroz ó especies afines, los cuales han sido recientemente incorporados en la base de datos existente en la Unidad de Biotecnología sobre genes vegetales descriptos a nivel internacional y cuyas aplicaciones más inmediatas se encontrarían en el desarrollo de marcadores moleculares para factores de calidad del grano.