

67



Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria

URUGUAY

ARROZ

RESULTADOS EXPERIMENTALES

ZAFRA 1994/95

PROGRAMA ARROZ

Setiembre 1995

Serie Actividades
de Difusión No. 67



TACUAREMBO

I. N. I. A. TACUAREMBO

ESTACION EXPERIMENTAL DEL NORTE

ARROZ

RESULTADOS EXPERIMENTALES

ZAFRA 1994/95

Ing. Agr. M.Sc. Gonzalo Zorrilla - Jefe Programa Nacional de Arroz, INIA Treinta y Tres
Ing. Agr. M.Sc. Pedro Blanco - Técnico Programa Nac. Arroz, INIA Treinta y Tres
Ing. Agr. Fernando Pérez de Vida - Técnico Programa Nac. Arroz, INIA Treinta y Tres
Ing. Agr. M.Sc. Enrique Deambrosi - Técnico Programa Nac. Arroz, INIA Treinta y Tres
Ing. Agr. Ramón Méndez - Técnico Programa Nac. Arroz, INIA Treinta y Tres
Ing. Agr. M.Sc. Stella Avila - Técnico Programa Nac. Arroz, INIA Treinta y Tres
Ing. Agr. M.Sc. Federico Blanco - Técnico Programa Nac. Arroz, INIA Treinta y Tres
Ing. Agr. Julio Méndez - Asesor Técnico Programa Nac. Arroz, INIA Tacuarembó

Setiembre de 1995

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACION	5
REFERENCIAS CLIMATICAS SOBRE EL CULTIVO DE ARROZ	7
MEJORAMIENTO GENETICO	18
EVALUACION REGIONAL DE CULTIVARES	18
EVALUACION REGIONAL DE CULTIVARES – ARTIGAS	24
EVALUACION DE SEMIENANOS TROPICALES	25
VIVERO INTERNACIONAL DE OBSERVACION-VIOAL	27
VIVEROS DE OBSERVACION DE CULTIVARES DE GRANO LARGO	29
FERTILIZACION	31
RESPUESTA A LA APLICACION DE NITROGENO Y POTASIO	31
MANEJO DEL NITROGENO PARA INIA TACUARI, EL PASO 144 Y BLUEBELLE	33
COMENTARIO GENERAL	38

AGRADECIMIENTOS

- A los productores: Ing. Agr. Marcos Ríos, Tabaré Aguerre y Julio Silva, a los Sres. Leopoldo Díaz, Flavio Avila, Itelvino Piñeiro, Brignoli y Juan Dieste y al Dr. Rafael Calvo Martincorena por su colaboración en suministrar los predios para instalación de los ensayos.
- Al laboratorio de COPAINOR por colaborar en los análisis de rendimiento y calidad.

Este material se generó con la participación de los siguientes funcionarios de INIA Tacuarembó:

- Héctor Sosa
- Gualberto Cuadro

Esta publicación estuvo a cargo de:

- Ing. Agr. Marcia del Campo
- Miguel Ferraz
- Cristina Gaggero

OBSERVACIONES:

Los análisis de suelo que se presentan fueron realizados en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

PRESENTACION

Carlos Paolino¹

El cultivo del arroz en el Uruguay se destaca en el panorama agropecuario y agroindustrial del país por su importancia relativa en la ocupación de recursos productivos y por su dinamismo tecnológico y crecimiento exportador.

En efecto, el cultivo ocupa aproximadamente 130 mil has anuales de suelos con productividad ganadera original relativamente baja y con reducida aptitud para otros cultivos; el empleo agrícola generado es de aproximadamente 4000 trabajadores, en tanto la industria ocupa unas 2000 personas; cada hectárea de cultivo de arroz requiere de inversión de un orden de magnitud próxima a los US\$ 1.000 por hectárea lo cual lo constituye en un cultivo intensivo en capital; el *drive* exportador singulariza al cultivo prácticamente desde su origen, siendo que esta actividad genera entre un 8 y 10% del total del valor exportado por Uruguay.

El desempeño que tiene actualmente el cultivo es el resultado de una trayectoria de acumulación de conocimientos y experiencias por parte de los empresarios y las instituciones vinculadas al rubro.

En este sentido, la acumulación tecnológica es reconocida como una de las claves de la expansión productiva y la competitividad de la actividad. El modelo tecnológico utilizado presenta elevados requerimientos de capital y economías de escalas, en tanto gran parte de los recursos empleados en el cultivo del arroz (tierra, infraestructura para riego, maquinaria) tienen usos alternativos limitados.

El modelo institucional en que se asienta la producción arrocerá también es bastante singular en el país y se lo reconoce como una de los factores relevantes que explican el dinamismo de la actividad. Las relaciones entre la fase agrícola e industrial-comercial, -tanto en el suministro de insumos tecnológicos y servicios varios, como en la propia negociación del precio del producto- han sido elementos claves en la explicación de la historia productiva y tecnológica del cultivo.

La expansión a zonas diferentes de las planicies de la cuenca da la Laguna Merín es un fenómeno de creciente importancia que demanda la mayor atención por parte de las instituciones que promueven el desarrollo del cultivo. Como es sabido, la zona Este es donde existe una mayor acumulación en inversiones de infraestructura y conocimientos tecnológicos adaptados a las condiciones locales.

En cambio, las zonas del Centro y del Norte del país, en donde se expande fuertemente el cultivo del arroz en la década del 90, presentan mayor dispersión geográfica de las áreas aptas, cuentas con menores inversiones de apoyo y un relativo menor grado de disponibilidad de conocimientos tecnológicos adaptados a sus condiciones específicas.

Es precisamente en función de esta dinámica regional de la actividad en el Centro y Norte del país que se generan nuevas demandas tecnológicas. De la capacidad que tengan los productores, empresarios y fundamentalmente las instituciones de generación de tecnología para cubrir esta demanda dependerá el desempeño competitivo del cultivo.

¹ Ing. Agr. (Dr.) Director Regional INIA - Tacuarembó

El desafío no es menor, pero se cuenta con un excelente punto de partida dado por las capacidades tecnológicas, empresariales y comerciales acumuladas que constituye un patrimonio de alto valor estratégico para la actividad.

REFERENCIAS CLIMATICAS SOBRE EL CULTIVO DE ARROZ

En el presente capítulo se presentan algunos parámetros climáticos, y su influencia sobre el cultivo de Arroz en la zafra 1994/95. Para ello se contó con datos de la Dirección Nacional de Meteorología, publicados en el Boletín mensual de dicha Institución. Los parámetros tenidos en cuenta fueron: temperaturas del aire medias máximas y mínimas; precipitaciones; heliofanía; evaporación del "Tanque A". Las localidades tenidas en cuenta son Tacuarembó, Rivera, Artigas y Bella Unión.

Para nuestros fines del cultivo, vamos a considerar el período de agosto a mayo o desde setiembre a abril.

PRECIPITACIONES. Este elemento climático puede influir sobre el cultivo en dos etapas principalmente; la época de preparación de tierras y siembra; y en el "período crítico", definiendo a este desde la formación del primordio hasta floración.

Desde el punto de vista de la preparación de tierras y siembra, se observa que en todas las localidades el mes con menos lluvias es setiembre para la zafra, y coincide con la media histórica. Esto favoreció el afinamiento temprano de las tierras, así como un comienzo temprano de las siembras. Y en cambio octubre fue muy lluvioso en casi todas las localidades, menos en Artigas, que lo fue en noviembre. Aquí también se observa que históricamente se alternan octubre o noviembre como el mes más lluvioso de ese período.

Para el "período crítico", en la presente zafra, en el mes de febrero, se pudo haber afectado por abundantes lluvias en todas las localidades estudiadas. Lo mencionado anteriormente se puede observar en los cuadros 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, y los gráficos 1:1, 1:2, 1:3, y 1:4.

TEMPERATURAS. Este elemento puede afectar al cultivo en diversas etapas. Aquí lo vamos a encarar únicamente desde el punto de vista de la suma térmica y las temperaturas mínimas en el "período crítico". La suma térmica se tiene en cuenta para tres épocas de siembras teóricas; se observa que en general es similar al año medio o con valores menores, y a medida que se atrasa la siembra la suma térmica es menor. En cuanto a las temperaturas mínimas, tomando 15 °C como valor crítico, se observa que en febrero y marzo se producen en Tacuarembó y Rivera; no así en Artigas y Bella Unión. Esto se puede observar en los gráficos 1:5 al 1:8.

EVAPORACION. Se tuvo en cuenta la evaporación de "Tanque A". A través de esta medida se está midiendo la demanda atmosférica de agua, y de allí podemos tener un parámetro más del potencial de la zafra. Se observa en general un comportamiento similar al año medio o una demanda menor. Lo podemos apreciar en el cuadro 1:5.

HELIOFANIA. Este parámetro mide las horas de sol, esto está relacionado con la actividad fotosintética del cultivo. En el cuadro 1:6, se puede observar que los valores para la zafra en general para todas las localidades estuvieron por debajo de los valores medios.

RESUMEN. Como resumen podemos decir que para la presente zafra las precipitaciones afectaron las siembras de octubre, en Tacuarembó y Rivera principalmente; y luego en febrero afectando los Arroces que estaban en su "período crítico".

En cuanto a los otros parámetros, la radiación solar y la evaporación, estuvieron por debajo de los valores de un año medio. En cambio la suma térmica en Bella Unión y Rivera fueron superiores al año medio.

Para observar lo anteriormente mencionado, se presenta el cuadro 1:7.

Cuadro 1. Precipitaciones medidas en mm.

TACUAREMBO. DATOS DE PRECIPITACIONES															
MESES	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	MEDIA
E	129	120	147	97	194	122	215	38	19	116	70	266	87	125	
F	232	305	345	14	129	7	43	14	387	23	157	63	99	140	
M	33	68	61	186	166	199	93	74	295	26	87	139	103	117	
A	29	60	86	52	261	225	76	101	236	316	273	238	46	154	
M	158	76		169	181	129	2	34	72	54	192	38	61	97	
J	113	43		88	66	25	29	6	4	144	203	76	140	78	
J	75	123		141	38	95	111	39	17	198	45	73	224	98	
A	68	94		194	57	133	133	115	32	25		22	136	92	
S	176	153		93	104	51	150	83	77	95	71	42	79	98	
O	67	77		123	99	87	57	100	172	47	71	143	203	104	
N	180	149		66	393	44	97	157	122	120	45	131	52	130	
D	42	45		71	7	92	56	97	262	193	232	256	72	119	
E	129	120	147	97	194	122	215	38	19	116	70	266	87	46	119
F	232	305	345	14	129	7	43	14	387	23	157	63	99	295	151
M	33	68	61	186	166	199	93	74	295	316	87	139	103	124	139
A	29	60	86	52	261	225	76	101	236	54	273	238	46	67	129
M	158	76		169	181	129	2	34	72	144	192	38	61	22	98
Prom. anual	0	1302	1313	639	1293	1693	1208	1061	858	1695	1355	1447	1487	1300	1351
Prom. Ago/May	581	1162	1157	517	1477	1340	835	753	1562	1318	1258	1163	990	1096	1177

* Datos extraídos del Boletín Agrometeorológico D.N.M.

Cuadro 2. Precipitaciones medidas en mm.

RIVERA. DATOS DE PRECIPITACIONES															
MESES	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	MEDIA
E		80	105	251	85	153	125	88	141	103	108	88	239	60	125
F		192	463	186	172	51	37	89	10	337	56	238	114	227	167
M		69	90	82	260	194	258	26	70	286	28	186	52	89	130
A		55	84	76	126	262	264	45	112	217	401	364	115	96	171
M		230	210		208	108	147	5	25	78	97	242	411	81	153
J		97	105		118	41	24	86	31	10	127	196	147	80	88
J		126	162		110	27	194	30	91	16	115	108	69	62	92
A		67	66		131	67	192	60	144	22	18	34	45	70	76
S		247	91		148	86	198	230	52	114	69	90	39	99	122
O		183	110		95	186	50	53	108	199	197	57	219	208	139
N		214	159		30	312	190	125	164	252	95	109	166	87	159
D		72	21		18	9	54	54	89	226	130	180	162	48	89
E	80	105	251	85	153	125	88	141	103	108	88	239	60	105	124
F	192	463	186	172	51	37	89	10	337	56	238	114	227	265	174
M	69	90	82	260	194	258	26	70	286	28	186	52	89	121	129
A	55	84	76	126	262	264	45	112	217	401	364	115	96	55	162
M	230	210		208	108	147	5	25	78	97	242	411	81	19	143
Prom. anual	0	1632	1666	595	1500	1495	1732	889	1038	1859	1440	1890	1779	1208	1511
Prom. Ago/May	626	1735	1042	850	1189	1490	936	879	1578	1504	1625	1402	1183	1076	1316

* Datos extraídos del Boletín Agrometeorológico D.N.M.

Cuadro 3. Precipitaciones medidas en mm.

ARTIGAS. DATOS DE PRECIPITACIONES															
MESES	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	MEDIA
E	70	159	341	56	166	148	536	53	98	41	53	273	14	154	
F	360	427	324	101	77	24	78	12	240	58	333	54	208	177	
M	30	92	199	258	318	360	4	137	210	80	80	57	101	148	
A	21	79	125	112	311	194	36	185	223	551	147	120	71	167	
M	175	300	189	189	164	70	10	17	80	107	401	279	65	157	
J	127	81		76	112	54	60	39	23	172	548	70	127	124	
J	70	256		137	31	156	34	25	40	130	303	51	61	108	
A	167	47		80	69	92	65	126	22	38	4	10	63	65	
S	218	49		109	86	215	163	21	88	119	61	42	87	105	
O	83	97		134	148	51	61	97	139	162	89	252	181	126	
N	313	152		4	240	98	127	107	174	60	59	228	47	134	
D	36	33		28	3	30	76	197	310	292	88	42	143	106	
E	159	341	56	166	148	536	53	98	41	53	273	14	51	153	
F	427	324	101	77	24	78	12	240	58	333	54	208	189	163	
M	92	199	258	318	360	4	137	210	80	80	57	101	127	156	
A	79	125	112	311	194	36	185	223	551	147	120	71	63	170	
M	300	189	189	164	70	10	17	80	107	401	279	65	59	148	
Prom. anual	0	1670	1772	1178	1283	1725	1490	1249	1015	1647	1830	2167	1476	1168	1572
Prom. Ago/May	0	1874	1556	716	1391	1341	1149	894	1399	1569	1706	1084	1032	1009	1327

* Datos extraídos del Boletín Agrometeorológico D.N.M.

Cuadro 4. Precipitaciones medidas en mm.

BELLA UNION. DATOS DE PRECIPITACIONES															
MESES	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	MEDIA
E	55	74	145	19	94	133	5	15	167	106	114	186	35		88
F	237	368	289	186	36	6			195	83	142	32	170		159
M	49	110	193	165	2	44		70	220	86	253	168	89		121
A	45	147	55	159	201	181	35	182	251	81	336	155	87		147
M	166	340		141	64	59	5	12	50	70	211	212	130		122
J	117	56		105	112	28	28	19	34	153	209	59	71		83
J	24	133		107	6	132	25	0	57	107	62	26	49		61
A	92	37		89	44	78	70	119	26	43	28	13	66		59
S	226	65		83	129	40	100	54	76	40	73	15	75		81
O	67	90		174	71	8	5	76	282	184	66	302	147		123
N	199	89		118	136	52	146	111	225	64	68	240	71		127
D	43	89			18	1	6	125	273	236	280	74	98		113
E	74	145	19	94	133	5	15	167	106	225	186	35	126		94
F	368	289	186	36	6			195	83	142	32	170	134		149
M	110	193	165	2	44		70	220	86	253	168	89	167		130
A	147	55	159	201	181	35	182	251	81		155	87	61		133
M	340		141	64	59	5	12	50	70	211	212	130	82		115
Prom. anual	0	1320	1598	682	1346	912	762	424	782	1855	1254	1842	1482	1088	1282
Prom. Ago/May	0	1666	1052	670	861	821	222	606	1367	1308	1288	1268	1154	1027	1123

Cuadro 5. Evaporación del Tanque "a" en mm para localidades del norte. Zafra 1994/95 y media de 10 años.

Zona	Evap. T. Ciclo	Evap. (1) Epoc.	Evap. (2) Epoc.	Evap. (3) Epoc.
Tbó. Media	1370	1017	941	760
Tbó. Zafra 94/95	1327	968	894	742
Dif. (Z-M)	-44	-49	-47	-18
% (Z-M)/M	-3	-5	-5	-2
C. Largo Media	1235	913	855	701
C. Largo Zafra 94/95	1259	948	877	702
Dif. (Z-M)	23	35	22	1
% (Z-M)/M	2	4	3	0
Art. Media	1403	1057	978	786
Art. Zafra 94/95	1292	951	908	680
Dif. (Z-M)	-111	-106	-70	-106
% (Z-M)/M	-8	-10	-7	-13
B. Unión Media	1245	914	842	673
B. Unión Zafra 94/95	1253	940	864	671
Dif. (Z-M)	9	26	22	-3
% (Z-M)/M	1	3	3	0

Dif. (Z-M) = Diferencia entre datos de la zafra y los datos medios
 % (Z-M)/M = Porcentajes de la diferencia anterior respecto a la media

Cuadro 6. Heliofania promedio decádico expresados en horas de luz. Medias históricas y zafra 1994/95.

Departamento	S. Hs. Luz Oct - Dic	S. Hs. Luz En - Mar	S. Hs. Luz P. Crit. (1)	S. Hs. Luz P. Crit. (2)	S. Hs. Luz P. Crit. (3)
Tbó. Media	750	741	357	297	320
Tbó. Zafra 94/95	749	736	371	274	320
Dif. % (Z-M/M)	-0,22	-0,75	3,76	-7,64	0,17
Dif. Hs. Sol/día	-0,02	-0,06	0,33	-0,6	0,01
C. Largo Media	738	718	355	299	286
C. Largo Zafra 94/95	710	657	351	257	253
Dif. % (Z-M/M)	-3,78	-8,56	-1,2	-13,99	-11,69
Dif. Hs. Sol/día	-0,31	-0,68	-0,1	-1,1	-0,82
Art. Media	726	725	357	303	288
Art. Zafra 94/95	738	685	346	266	287
Dif. % (Z-M/M)	1,61	-5,62	-3,31	-12,01	-0,14
Dif. Hs. Sol/día	0,13	-0,45	-0,29	-0,96	-0,01
B. Unión Media	782	779	389	317	302
B. Unión Zafra 94/95	791	729	355	300	323
Dif. % (Z-M/M)	1,17	-6,49	-8,74	-5,49	6,98
Dif. Hs. Sol/día	0,1	-0,56	-0,83	-0,46	0,51

Cuadro 7. Resúmenes locales de suma térmica, radiación solar y evaporación para las localidades de Tacuarembó, Rivera, Artigas y Bella Unión.

Localización: TACUAREMBO	Media Hist.	94/95	% Rend.
Radiación solar (hs. Luz) En - Mar.	741	736	0,75
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (1)	357	371	-3,76
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (2)	297	274	7,64
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (3)	320	320	-0,17
Suma Térmica En - Mar.	234	238	-1,85
Suma Térmica Período Crítico (1)	261	259	0,54
Suma Térmica Período Crítico (2)	120	124	-3,43
Suma Térmica Período Crítico (3)	115	109	4,83
Evaporación Período	1390	1327	3,18
Evaporación Período Crítico (1)	1017	968	4,83
Evaporación Período Crítico (2)	941	894	5,03
Evaporación Período Crítico (3)	760	742	2,4

Localización: RIVERA	Media Hist.	94/95	% Rend.
Radiación solar (hs. Luz) En - Mar.	718	657	8,56
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (1)	355	351	1,2
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (2)	299	257	13,99
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (3)	286	253	11,69
Suma Térmica En - Mar.	235	264	-12,62
Suma Térmica Período Crítico (1)	108	129	-19,11
Suma Térmica Período Crítico (2)	104	112	-7,96
Suma Térmica Período Crítico (3)	106	113	-6,88
Evaporación Período			
Evaporación Período Crítico (1)			
Evaporación Período Crítico (2)			
Evaporación Período Crítico (3)			

Localización: ARTIGAS	Media Hist.	94/95	% Rend.
Radiación solar (hs. Luz) En - Mar.	725	685	5,62
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (1)	357	346	3,31
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (2)	303	266	12,01
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (3)	288	287	0,14
Suma Térmica En - Mar.	274	269	1,76
Suma Térmica Período Crítico (1)	128	132	-3,01
Suma Térmica Período Crítico (2)	120	114	5,16
Suma Térmica Período Crítico (3)	113	112	0,78
Evaporación Período	1403	1292	7,94
Evaporación Período Crítico (1)	1057	951	10,02
Evaporación Período Crítico (2)	978	908	7,17
Evaporación Período Crítico (3)	786	680	13,47

Localización: BELLA UNION	Media Hist.	94/95	% Rend.
Radiación solar (hs. Luz) En - Mar.	779	729	6,49
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (1)	389	355	8,74

Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (2)	317	300	5,49
Radiación solar (hs. Luz) Per. Crit. (3)	302	323	-6,98
Suma Térmica En - Mar.	235	264	-12,62
Suma Térmica Período Crítico (1)	108	129	-19,11
Suma Térmica Período Crítico (2)	104	112	-7,96
Suma Térmica Período Crítico (3)	106	113	-6,88
Evaporación Período	1245	1253	-0,69
Evaporación Período Crítico (1)	914	940	-2,79
Evaporación Período Crítico (2)	842	864	-2,58
Evaporación Período Crítico (3)	673	671	0,39

% Ren. = es el % que representa la diferencia entre la media Hist. y 94/95, respecto de la media.

(1) Fecha de siembra 10/10; (2) Fecha de siembra 20/11; (3) Fecha de siembra 20/12

Figura 1. Tacuarembó. Precipitaciones zafra 94/95 y media de 13 años. Agosto – Mayo.

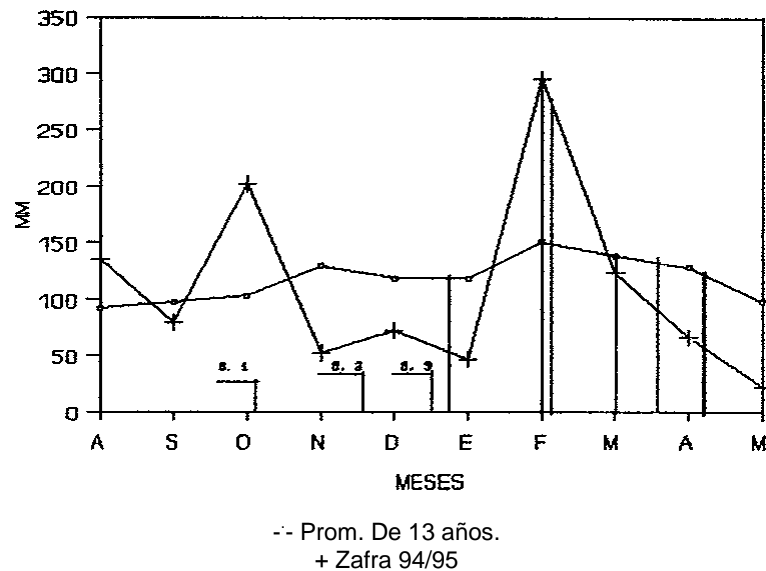


Figura 2. Rivera. Precipitaciones zafra 94/95 y media de 13 años. Agosto – Mayo.

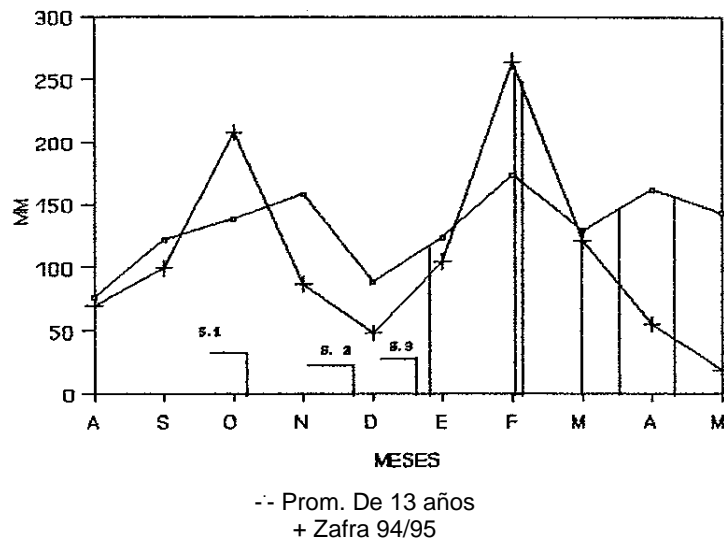


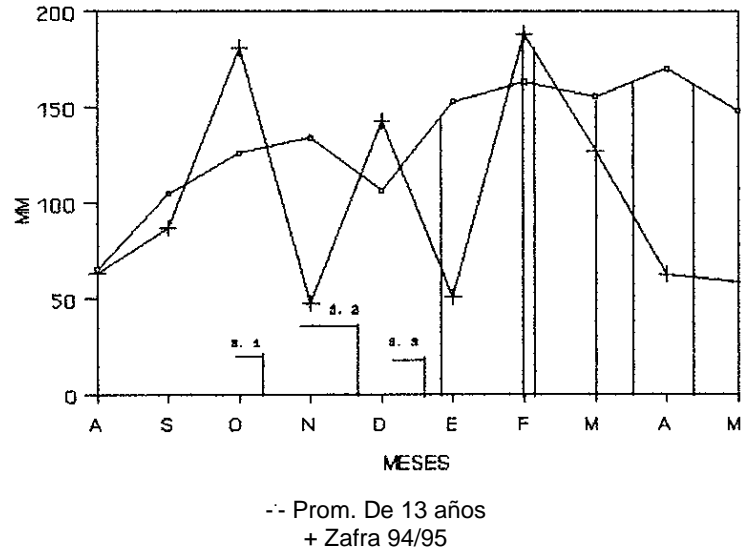
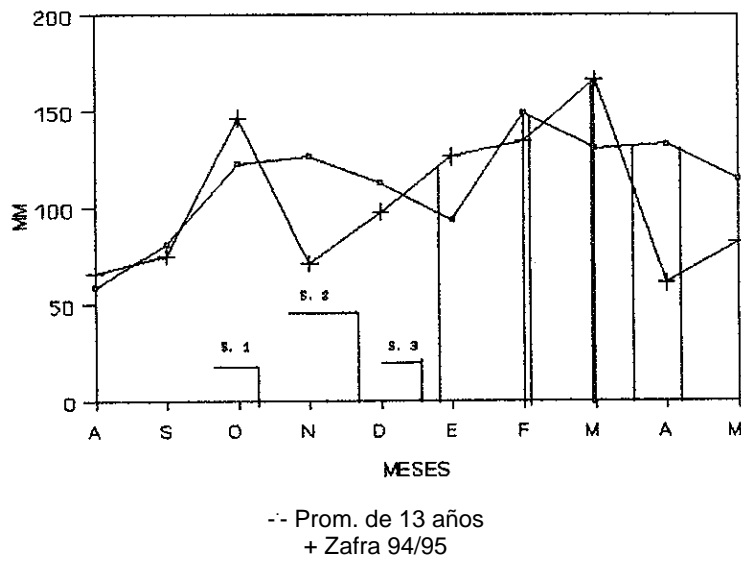
Figura 3. Artigas. Precipitaciones zafra 94/95 y media de 13 años. Agosto – Mayo.**Figura 4.** Bella Unión. Precipitaciones zafra 94/95 y media de 13 años. Agosto – Mayo.

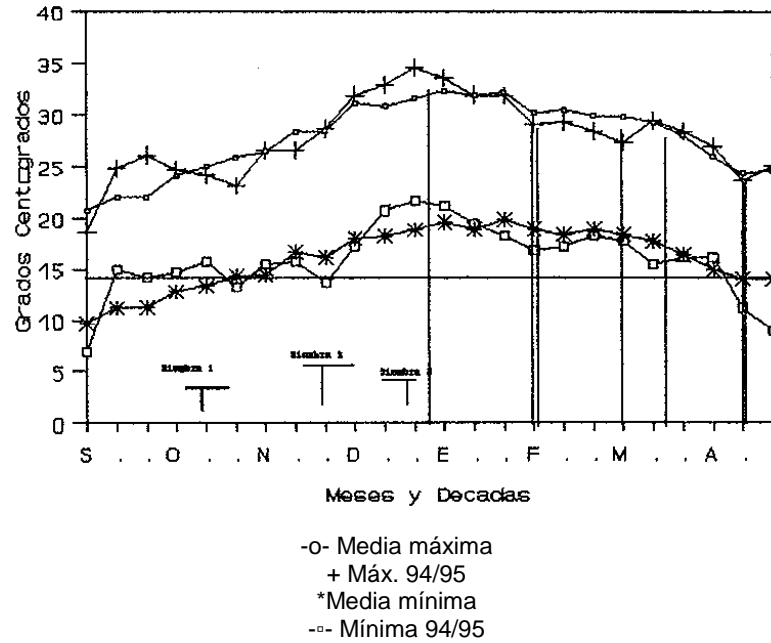
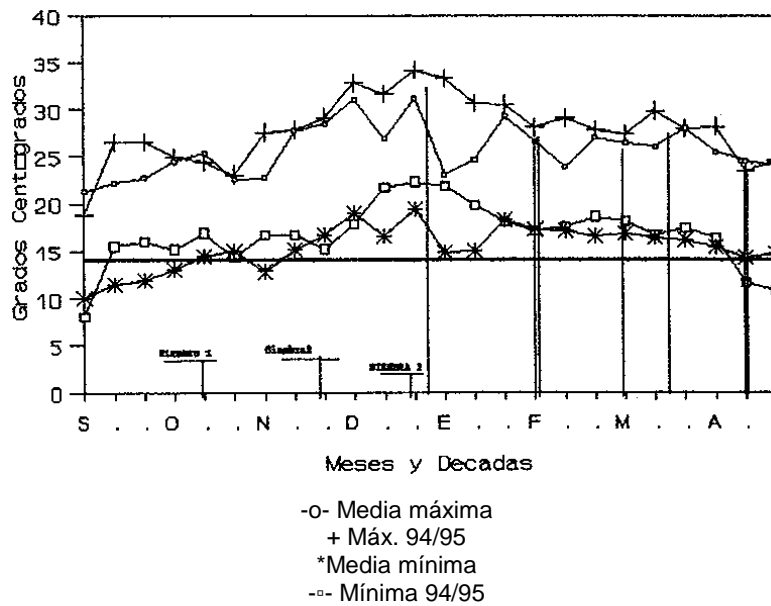
Figura 5. Temperaturas máximas y mínimas. Medias Históricas y zafra 94/95. Artigas.**Figura 6.** Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafra 94/95. Bella Unión.

Figura 7. Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafra 94/95. Rivera.

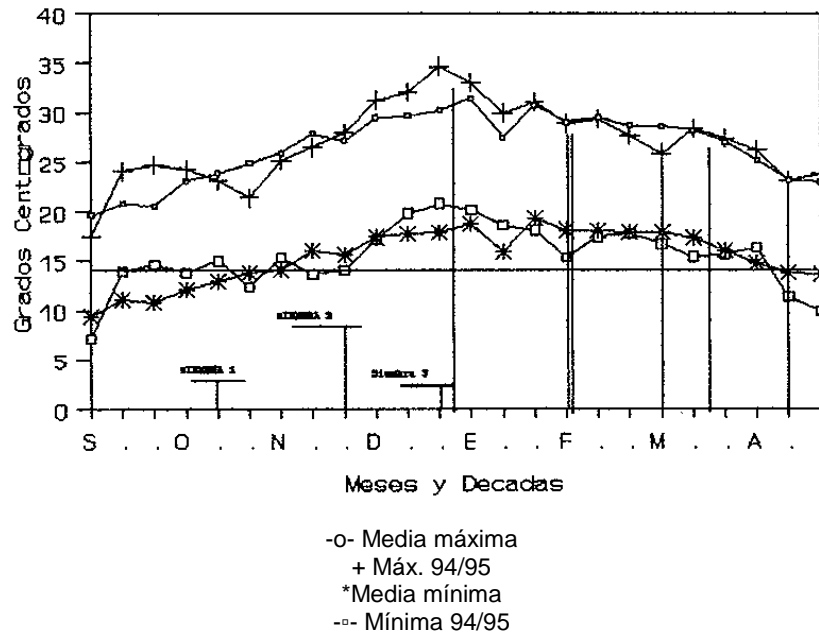
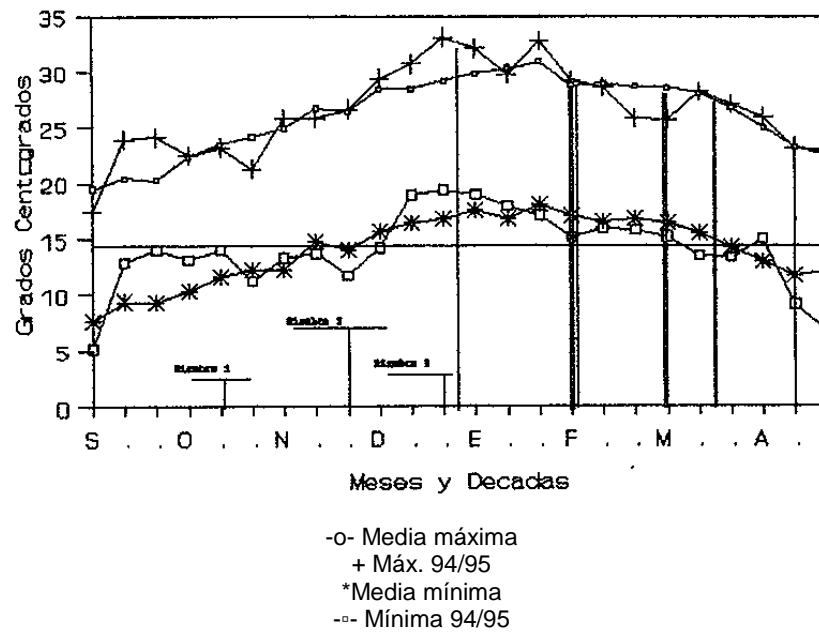


Figura 8. Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafra 94/95. Tacuarembó.



MEJORAMIENTO GENETICO

EVALUACION REGIONAL DE CULTIVARES

Introducción

Un grupo de 16 líneas experimentales, 2 variedades introducidas y 4 variedades locales fueron evaluadas regionalmente. En el análisis conjunto de la información se consideraron los ensayos sembrados en la zona Este (Río Branco y Cebollatí), junto a la 2^{da} época de siembra (Ep2) de Paso de la Laguna. De los ensayos de la zona Centro-Norte, conducidos por INIA Tacuarembó, se integró el localizado en Tacuarembó, descartándose los demás por daño de pájaros en cultivares precoces (Artigas) o por incidencia grave de Espiga Erecta (Vichadero).

Los ensayos fueron dispuestos en bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de cuatro hileras de 4.5 m de longitud, con la excepción del localizado en Paso de la Laguna, en el cual el tamaño de la parcela fue el habitual en los ensayos del campo experimental. La distancia entre hileras fue de 0.25 m en los ensayos de Río Branco y Cebollatí y de 0.20 m en Tacuarembó y Paso de la Laguna.

Cuadro 2.1. Fechas de siembra y fertilización de los ensayos analizados.

Localidades	Fecha de siembra	Basal	Macollaje	Primordio
Cebollatí	07/12/1994	25-50-0	23-0-0	30-0-0
Río Branco	11/11/1994	30-60-0	30-0-0	30-0-0
Paso de la Laguna	29/10/1994	25-50-0	30-0-0	30-0-0
Tacuarembó	29/10/1994	40-60-0	0-0-0	40-0-0

Se realizó un análisis individual y conjunto de los experimentos para rendimiento y calidad industrial.

Resultados

Rendimiento

En el análisis conjunto se encontraron diferencias muy significativas para localidad, cultivar y la interacción de ambos factores. El mayor rendimiento promedio fue el del experimento localizado en Tacuarembó (10.52 t/ha) y el menor el de Cebollatí (6.17 t/ha), el cual podría estar afectado por la fecha de siembra tardía.

Un numeroso grupo de cultivares superó significativamente a Bluebelle en el promedio de las localidades, entre los que se destacan los tropicales El Paso 144 y L 1070, seguidos por L 1119, INIA Tacuarí, L 1130, L 1415 y L 933, entre otros (Cuadro 2.2). la variedad introducida Cypress, por el contrario, mostró un rendimiento significativamente inferior al de Bluebelle. En la presente zafra, la línea tropical glabra L 1435 no alcanzó el mismo potencial que El Paso 144 y L 1070.

El ensayo localizado en INIA Tacuarembó fue el que mostró el menor coeficiente de variación. Los cultivares INIA Tacuarí, L 610, L 1136, L 1415 y los tropicales El Paso 144 y L 1070 superaron las 11 t/ha. Se destacó también en este ensayo la variedad japonesa de grano corto Sasanishiki (Cuadro 2.2).

Los cultivares tropicales no alcanzaron destaque en la localización de Paso de la Laguna debido a problemas de bajas temperaturas ocurridas durante la etapa reproductiva. Por el contrario, en Río Branco mostraron alto potencial, al igual que otros cultivares de ciclo largo como INIA Caraguatá y L 933. En ambas localidades se mantuvo el buen comportamiento general de las líneas promisorias L 1119, L 1130 y L 1415 (Figura 2.1).

Cuadro 2.2. Evaluación Regional de Cultivares, 1994/95. Rendimiento.

Cultivar	Localidad				Media
	Cebollatí	Río Branco	Paso de la Laguna	Tacuarembó	
1 Bluebelle	6373	6572	7653	9603	7550
2 El Paso 144	7338	9453 +	8540	11444 +	9194 +
3 INIA Yerbal	6165	7705	8158	9331	7840
4 INIA Tacuarí	6583	8193 +	9215 +	11633 +	8906 +
5 INIA Caraguatá	5318 -	8222 +	8520	10450	8128
6 L 892	6387	8073 +	8042	10160	8166
7 L 933	7092	8297 +	8621	10395	8601 +
8 L 610	5928	7837	7956	11667 +	8347 +
9 L 908	5503	7477	8192	10274	7862
10 L 1136	6585	9525 +	8597	11571 +	9069 +
11 L 1136	5765	8513 +	8443	11516 +	8559 +
12 L 1130	7525 +	8400 +	8646	10602	8793 +
13 L 1118	6767	6495	7788	10112	7791
14 L 1119	7037	8868 +	9164 +	10676	8936 +
15 L 1174	5678	6533	6597	8937	6936
16 L 1415	5697	8512 +	9187 +	11155 +	8638 +
17 L 1165	6352	8178 +	8725	10789	8511 +
18 L 1104	6450	7937	8132	10024	8136
19 Cypress	3723 -	7165	6797	8870	6639 -
20 L 1435	6282	8438 +	8197	10684	8400 +
21 M 72	6547	7763	7178	10711	8050
22 Sasanishiki	4737 -	7823	6974	10835 +	7592
Media	6174	7999	8151	10520	8211
INDA	-2037	-0,212	-0,06	2,309	
Análisis individual					
Cultivares	0	0,002	0,002	0	
Bloques		0,058	0,355	0,164	
MDS 0,05	1052	1399	1289	1190	
CV %	10,35	10,62	9,6	6,87	
Análisis conjunto					
Localidad					0
Cultivar					0
Loc. X Cult.					0,007
MDS 0,05					0,784
CV %					9,16

El bajo potencial del experimento localizado en Cebollatí (6.17 t/ha) puede estar determinado por la fecha de siembra, sin embargo la comparación con una siembra similar (4^{ta} Época) en Paso de la Laguna (7.7 t/ha promedio) indicaría la presencia de otras limitantes. En este ambiente se encontró un solo cultivar superando a Bluebelle significativamente, L 1130, con 7.5 t/ha. Es destacable la baja producción de cultivares de ciclo corto en general, en particular aquellos de buen comportamiento en la 4^{ta} Época de Paso de la Laguna (INIA Tacuarí, INIA Yermal, L 610, L 908, L 1174). En esta localidad Sasanishiki rindió por debajo del testigo y de M 72.

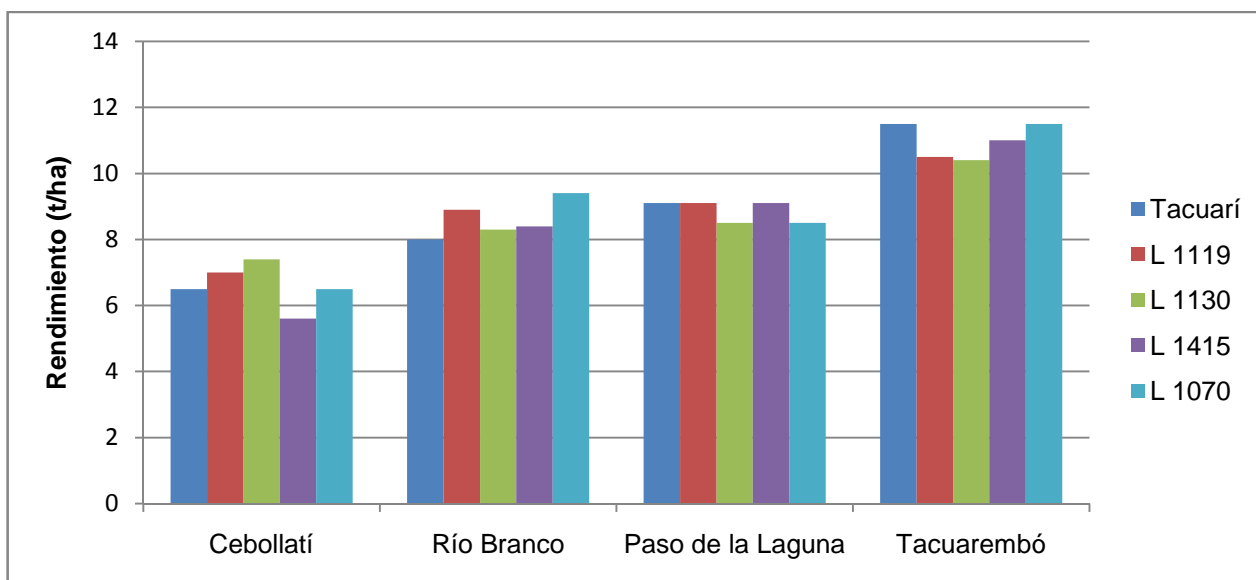
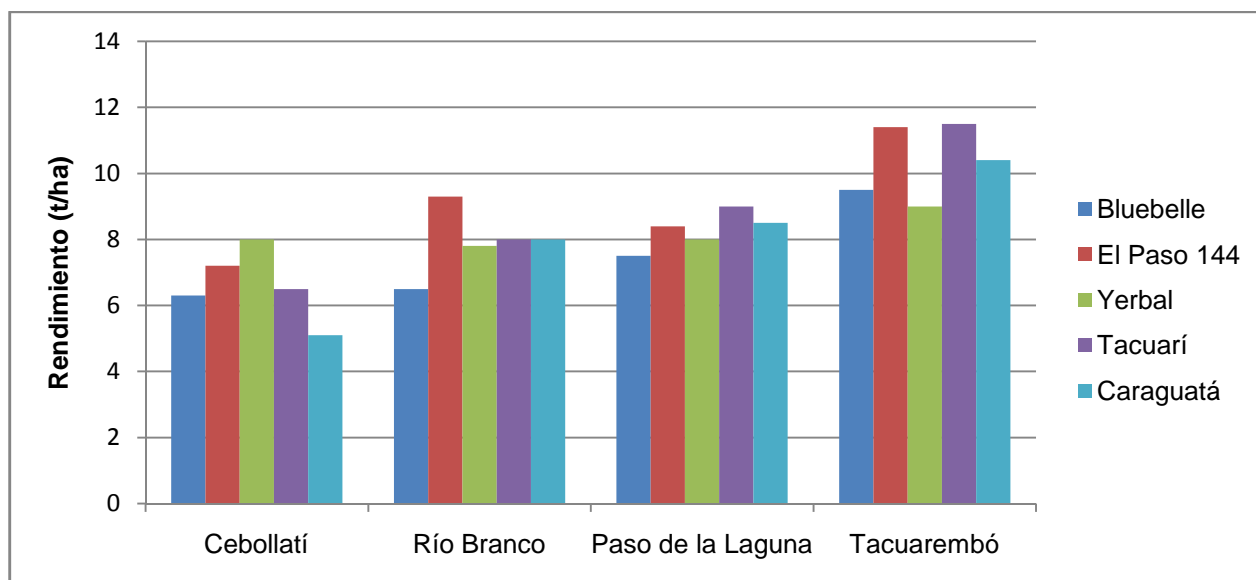


Figura 2.1. Rendimiento de variedades en certificación y líneas promisorias en ensayos regionales, 1994/95.

Calidad industrial

Con respecto a % de Blanco Total, en el análisis conjunto se encontraron diferencias significativas entre localidades y cultivares (Cuadro 2.3). el ranking de localidades para % Blanco Total y % Entero fue similar al de rendimiento, los mayores valores se obtuvieron en Tacuarembó y los

inferiores en Cebollatí. Los menores % de Blanco Total fueron consistentemente obtenidos por los cultivares de tipo tropical y por M 72 (Figura 2.2), mientras que ninguno de los evaluados alcanzó a ser significativamente superior a Bluebelle.

Para % de Entero y de Yesado, además de las diferencias entre localidades y cultivares, se constató que la interacción de ambos fue muy significativa. En general se destacaron los altos % de grano entero de Sasanishiki, INIA Caraguatá e INIA Tacuarí, entre otros (Cuadro 2.3) (Figura 2.3). Por el contrario, INIA Yermal y M 72 presentaron menor % de entero que Bluebelle.

Cuadro 2.3. Evaluación Regional de Cultivares, 1994/95. Calidad industrial.

Cultivar	Blanco Total					Entero				
	Localidad					Localidad				
	Cebollatí	Río Branco	Paso de la Laguna	Tacuarembó ²	Media	Cebollatí	Río Branco	Paso de la Laguna	Tacuarembó ²	Media
	%					%				
1 Bluebelle	70	69,6	69,7	70,8	70	61,7	58,5	62,1	62,1	61,1
2 El Paso 144	67,1 -	67,7 -	67,7 -	67,4 -	67,5 -	54,5 -	63,3 +	61	62,6	60,4
3 INIA Yermal	69,7	70,5	68,7	70,4	69,8	52,0 -	54,6 -	56,4 -	58,5 -	55,4 -
4 INIA Tacuarí	69,1	68,6	69,3	70,1	69,3	64,5	62,0 +	64,6	63,9	63,8 +
5 INIA Caraguatá	70,1	69,9	68,9	71,2	70	63,4	64,8 +	65,1	62,9	64,0 +
6 L 892	69,4	70,1	69,1	71,3	70	63,7	65,6 +	64,9	68,0 +	65,6 +
7 L 933	70,4	71,2 +	69,5	71,1	70,6	57,2	59,5	62,5	62,3	60,4
8 L 610	69	69,3	68,6	70,3	69,3	56	58,8	59,9	61,9	59,2
9 L 908	70,2	70,2	69,5	70,7	70,2	60,5	64,0 +	63,6	62,8	62,7
10 L 1070	66,7 -	67,1 -	67,9 -	69,4 -	67,8 -	52,0 -	56,3	61,2	64,5	58,5
11 L 1136	69,6	69,7	68,2 -	71	69,6	61	62,6 +	63,8	64,6	63
12 L 1130	69,4	70,5	70,1	71,4	70,4	60,3	60,6	65,4	65,1 +	62,9
13 L 1118	70,6	70,1	69,7	71,4	70,5	65,4	67,3 +	66,6 +	65,3 +	66,1 +
14 L 1119	69,7	70,3	69,8	71,4	70,3	56,6	59,9	63,4	62,4	60,6
15 L 1174	70,6	69,2	69	70,9	69,9	58,4	56,8	57,9 -	59,8	58,2 -
16 L 1415	68,9	69,5	68,7	70	69,3	57,7	63,0 +	64,2	64,1	62,2
17 L 1165	69,8	69,3	68,9	70,7	69,7	61,3	62,3 +	64,6	63,8	63
18 L 1104	69,6	69,5	69	71,3	69,8	61,6	63,9 +	64,4	65	63,7 +
19 Cypress	29,4	70,2	70,3	70,8	70,2	63,9	67,2 +	67,9 +	65,8 +	66,2+

² Análisis de molino realizado por COPAINOR

20 L 1435	66,4 -	67,6 -	67,6 -	68,5 -	67,5-	57,1	63,8 +	63,1	63,4	61,9	
21 M 72	65,2 -	64 -	64,9 -	65,2 -	64,8 -	54,2 -	51,1 -	58,2 -	53,0 -	54,1 -	
22 Sasanishiki	69,5	68,9	69,8	72,1 +	70,1	66,9	66,9 +	67,9 +	71,0 +	68,2 +	
Media	69,1	69,2	68,9	70,3	69,4	59,5	61,5	63,1	63,3	61,9	
Análisis individual											
Cultivares	0	0	0	0		0	0	0	0		
Bloques	0,153	0,11	0,021	0		0,132	0,01	0,086			
MDS 0,05	1,65	0,98	1,56	1,31		6,38	2,7	3,37	2,98		
CV %	1,45	0,86	1,37	1,12		6,5	2,66	3,24	2,82		
Análisis conjunto											
Localidad						0,005					0,001
Cultivar						0					0
Loc. X Cult.						0,089					0,003
MDS 0,05						0,768					2,62
CV %						1,19					3,98

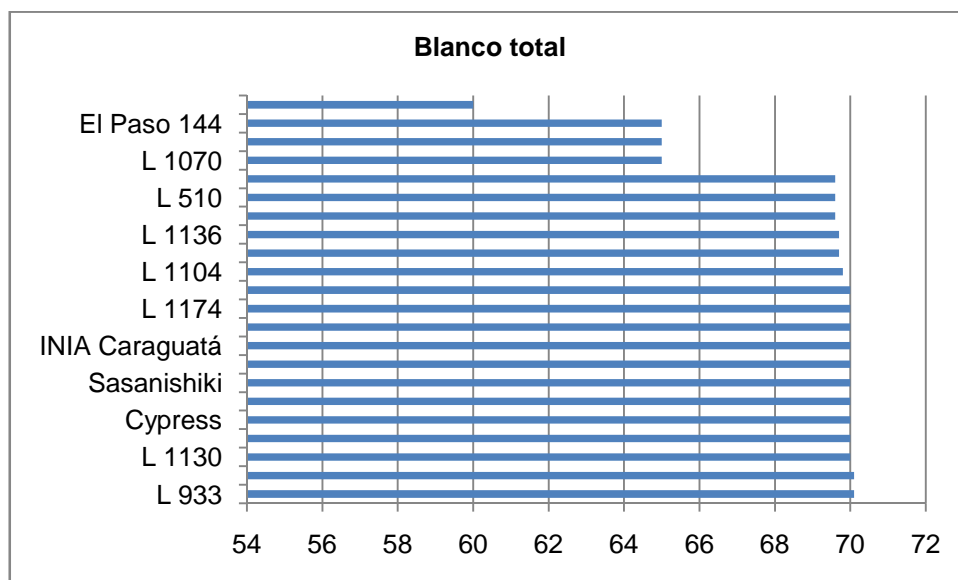


Figura 2.2. Promedio de Blanco Total de los cultivares evaluados en ensayos regionales, 1994/95.

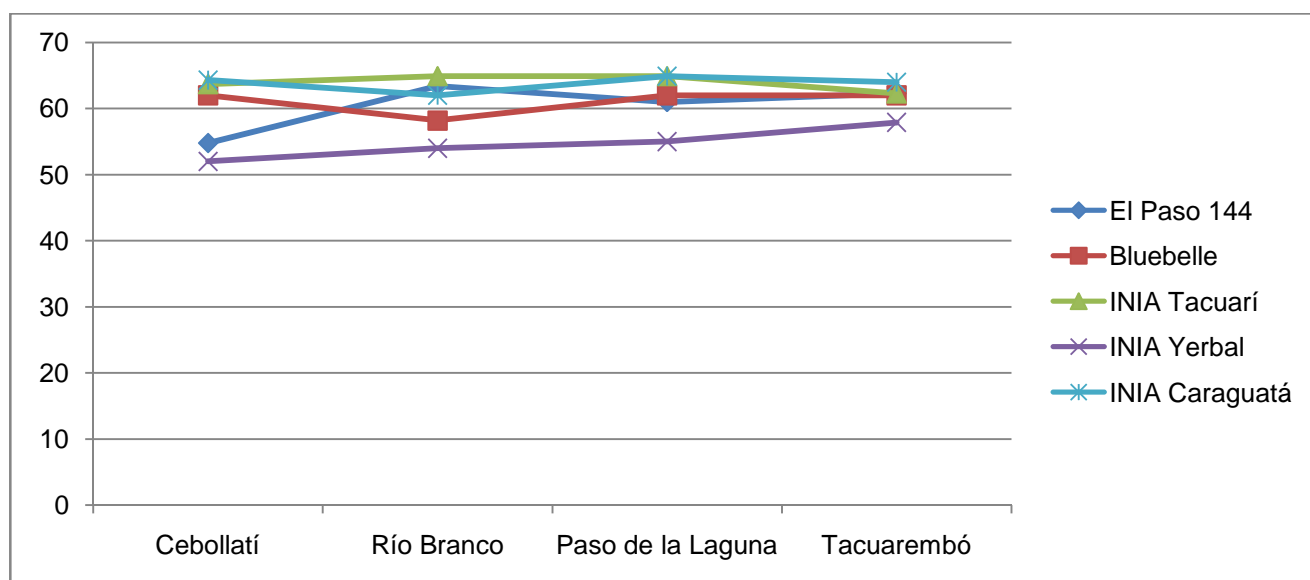


Figura 2.3. Porcentaje de grano entero de cultivares en certificación. Evaluación Regional, 1994/95.

La incidencia de yesado en algunos cultivares de alto rendimiento, como L 1415 e INIA Tacuarí, fue mayor que en Bluebelle y en general tendió a incrementarse en los ambientes de mayor producción (Cuadro 2.4). Las variedades introducidas Cypress y Sasanishiki mostraron excelente aspecto de grano, conjuntamente con alto rendimiento industrial.

Cuadro 2.4. Evaluación Regional de Cultivares, 1994/95. Yesado.

Cultivar	Yesado Localidad				Media
	Cebollatí	Río Branco	Paso de la Laguna	Tacuarembó ³	
	%				
1 Bluebelle	1.4	2.0	1.4	2.1	1.7
2 El Paso 144	4.2 +	1.7	2.0	2.8	2.7
3 INIA Yerbal	0.8	1.7	1.0	2.3	1.4
4 INIA Tacuarí	1.5	3.3	4.3 +	3.1	3.1 +
5 INIA Caraguatá	0.7	1.2	1.3	1.0	1.1
6 L 892	0.5	1.8	2.5	1.1	1.5
7 L 933	1.9	3.2	3.5 +	4.1 +	3.2 +
8 L 610	3.6 +	5.8 +	3.9 +	8.3 +	5.4 +
9 L 908	1.8	2.6	2.5	3.2	2.5
10 L 1070	6.7 +	1.8	2.1	6.9 +	4.4 +

³ Análisis de molino realizado por COPAINOR

11 L 1136	2.8	5.4 +	3.6 +	4.7 +	4.1 +
12 L 1130	1.4	2.6	3.1 +	3.3	2.6
13 L 1118	0.8	0.8	1.0	1.4	1.0
14 L 1119	1.3	2.6	3.0 +	3.9 +	2.7
15 L 1174	3.3 +	4.9 +	3.5 +	6.0 +	4.4 +
16 L 1415	4.1 +	6.4 +	3.0 +	4.5 +	4.5 +
17 L 1165	3.4 +	3.2	2.4	2.4	2.9
18 L 1104	1.8	0.5 -	1.4	1.3	1.2
19 Cypress	0.4 -	0.5 -	0.6 -	0.9 -	0.6 -
20 L 1435	2.5	1.7	1.2	4.1 +	2.4
21 M 72	4.0 +	7.9 +	5.2 +	9.6 +	6.7 +
22 Sasanishiki	0.3 -	0.7 -	0.5 -	2.2	0.9
Media	2.2	2.8	2.4	3.6	2.8
Análisis individual ⁴					
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	
Bloques	0.127	0.040	0.141		
MDS 0,05					
CV %	22.82	20.74	17.22	17.23	
Análisis conjunto ⁴					
Localidad					0.003
Cultivar					0.000
Loc. X Cult.					0.000
MDS 0,05					
CV %					18.62

EVALUACION REGIONAL DE CULTIVARES – ARTIGAS

Tal como se indicó, en Artigas fueron sembrados dos ensayos regionales que no fueron incorporados al análisis conjunto. El ensayo localizado en Bella Unión (T. Aguerre) fue sembrado el 23/9/94 y sufrió un ataque de lagartas en la emergencia por lo que la instalación fue desuniforme y se consideró perdido.

⁴ Análisis estadístico y separación de medias realizado con datos transformados por Raíz Cuadrada de x.

En el ensayo localizado en Sta. Gertrudis algunas variedades precoces sufrieron ataque de pájaros, por lo cual sólo se presenta información de las que no sufrieron daño. El ensayo fue sembrado el 28/10/94.

Los máximos rendimientos fueron mostrados por los cultivares tropicales L 1070, El Paso 144 y L 1435. Es interesante que la línea L 1070, con un ciclo aproximadamente 10 días más corto que El Paso 144, superó a esta variedad en un 6% aunque la diferencia no alcanzó a ser estadísticamente significativa (Figura 2.4).

Las líneas promisorias L 1119, L 1130 y L 933, de calidad culinaria americana, alcanzaron altos rendimientos, en torno a las 10 t/ha.

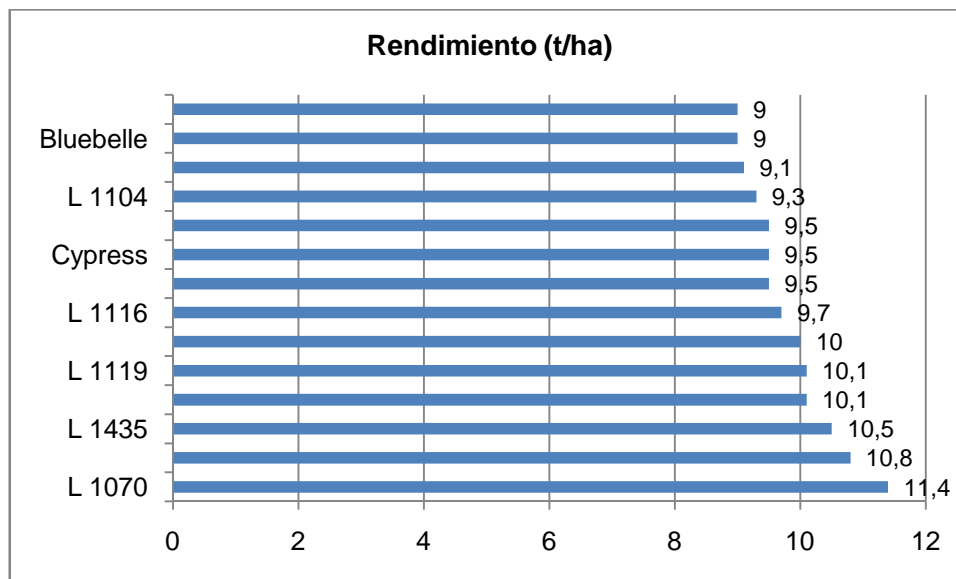


Figura 2.4. Evaluación regional. Cultivares sin daño de pájaros. Artigas, 1994/95.

EVALUACION DE SEMIENANOS TROPICALES

Introducción

Hasta la pasada zafra, los cultivares tropicales introducidos del exterior o desarrollados a partir de cruzamientos locales, eran evaluados solamente en el campo experimental de Paso de la Laguna (Treinta y Tres). Los más destacados eran incluidos en los ensayos regionales y por lo tanto evaluados en la zona Norte. Tal fue el caso de El Paso 144, BR (IRGA) 409 y 410, L 1070 y L 1435. El riesgo de esta estrategia estaba dado por la posible presencia de interacciones genotipo: ambiente que resultaría en que el ranking de este material no fuera el mismo en ambas zonas. Es decir, que en la evaluación realizada en el Este podría estar pasando desapercibida alguna línea que en la condiciones de la zona Centro-Norte, con mayor temperatura, podría mostrar un excelente rendimiento.

Para solucionar este problema, el cual fuera planteado en el grupo de trabajo, en la zafra 1994/95 se inició la evaluación de un conjunto de cultivares tropicales en la zona Centro-Norte. Se incluyeron variedades brasileñas, líneas locales y el cultivar Urumati junto al testigo El Paso 144. También se incorporaron algunos testigos de calidad americana de interés, como Bluebelle, INIA Caraguatá, El Paso 94 e INIA Yerbal.

Se instalaron dos ensayos, en Artigas (Sta. Gertrudis) y Vichadero (I. Piñeiro), con un tamaño de parcela y número de repeticiones similares a los de los demás ensayos varietales de la zona. Las fechas de siembra fueron el 28/10/94 y 8/11/94, respectivamente. El ensayo localizado en Vichadero resultó perdido por una fuerte incidencia de la enfermedad fisiológica Espiga Erecta.

Resultados

En el análisis estadístico del ensayo localizado en Artigas se encontraron diferencias muy significativas entre variedades. El potencial de producción fue alto y el máximo rendimiento fue alcanzado por El Paso 144, con 12.8 t/ha (Cuadro 2.5). En un plano de rendimiento similar se encontraron las líneas L 1454 y L 1066. Estas líneas también se habían destacado previamente en Paso de la Laguna, sin superar a El Paso 144, pero no fueron incluidas en ensayos regionales por no ofrecer ventajas adicionales, ya que su ciclo es largo y son pilosas. Un caso similar es el de L 230.

Cuadro 2.5. Evaluación de cultivares semienanos tropicales, Artigas, 1994/95.

Cultivar	Rendimiento kg/ha ⁵
16 El Paso 144	12765 a
15 L 1454	12687 a
14 L 1066	12568 ab
7 Taim	12178 abc
12 L 230	12074 abc
10 L 1067	12017 abcd
9 L 1435	11675 abcde
4 BR (IRGA) 413	11593 abcde
2 BR (IRGA) 410	11313 abcdef
6 Chui	11069 bcdefg
11 L 1070	10923 cdefg
5 BR (IRGA) 414	10702 cdefgh
22 INIA Caraguatá	10467 defgh
23 CNT 1	10287 efghi
8 L 1078	10182 efghi
1 BR (IRGA) 409	10088 efghij
17 Bluebelle	9725 fghij
13 Urumati	9666 ghij
3 BR (IRGA) 412	9263 hij
20 A.BK 1 ⁶	8703
21 INIA Yermal ⁶	8488
18 El Paso 94 ⁶	7953
Media	10745
Cultivares	**
Bloques	*
CV %	9,26
MDS 0,05	1606

⁵ Cultivares seguidos por la misma letra no difieren significativamente entre sí a un nivel de P=0.05

⁶ Cultivares con daño de pájaros

Entre las líneas locales de ciclo corto se destacaron L 1067 y L 1435, esta última sin pilosidad, y con rendimiento de 11.7 t/ha, el cual no fue estadísticamente diferente de El Paso 144.

La variedad brasileña de mayor rendimiento fue Taim (12.2 t/ha). Esto parece indicar una adaptación específica de la nueva variedad a la zona, ya que en Treinta y Tres es generalmente superada por Chui, de ciclo más corto. Ambas crecen de pilosidad, lo cual es una ventaja frente a BR (IRGA) 410, que fue superada por Taim en un 8%. Entre las viejas variedades brasileñas, la tendencia observada en este ensayo es coherente con los antecedentes, con menor productividad de BR (IRGA) 409 y BR (IRGA) 412.

Los cultivares precoces de tipo americano fueron afectados por pájaros por lo que no puede compararse su potencial con las tropicales. INIA Caraguatá alcanzó un rendimiento intermedio. Cabe mencionar que esta variedad fue la menos dañada por la enfermedad Espiga Erecta en la localización de Vichadero.

Será necesario continuar la evaluación de los cultivares Taim y L 1435, ambos sin pilosidad, para concluir respecto a la utilidad que pueden presentar para la región, en caso de confirmar rendimiento similares a El Paso 144.

VIVERO INTERNACIONAL DE OBSERVACION-VIOAL

Introducción

Este vivero se recibe anualmente del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). En el mismo se distribuyen líneas provenientes de este centro, así como de otros institutos de investigación. A través de este vivero se han introducido y evaluado preliminarmente gran cantidad de líneas tropicales. En los últimos años CIAT también ha incorporado líneas provenientes de programas de mejoramientos de EEUU. A partir de la zafra pasada se comenzó a solicitar dos juegos idénticos de VIOAL, para ser sembrados en el campo experimental de Paso de la Laguna, como de costumbre, y en la zona Norte. Con esta nueva localización de la zona Norte se persigue un objetivo similar al del ensayo anterior, evaluando el material mayoritariamente tropical en un ambiente más favorable.

El vivero fue sembrado en Artigas (Sta. Gertrudis) el 28/10/94, con parcelas sin repeticiones. En esta localización se cosecharon todas las líneas mientras que en Paso de la Laguna sólo se cosecharon las que mostraron mejor adaptación.

Resultados

Artigas

En la Figura 2.5 se observa el rendimiento obtenido para todas las líneas en la localización de Artigas. Los máximos rendimientos en Artigas fueron alcanzados con líneas provenientes del cruzamiento CT9506, realizado en el CIAT. Una de estas líneas también se destacó en el vivero de la zona Este. Estas líneas alcanzaron rendimientos de 10 a 11.5 t/ha superando ampliamente a El Paso 144, cuya parcela sufrió vuelco. Otras líneas destacadas fueron las provenientes de los cruzamientos CT9883, IR58082, IR56450, PR23366 e IRGA 284.

Las líneas de procesos originarias de EEUU, al igual que INIA Tacuarí, no alcanzaron altos rendimientos en la zona Norte debido al daño de pájaros. Por el contrario, en la zona Este mostraron buen comportamiento. Cabe mencionar que las variedades Cica 8 y Oryzica 1,

incluidas como testigos internacionales, mostraron un buen rendimiento en Artigas. En Paso de la Laguna estas variedades de ciclo muy largo (140 días de siembra a floración) no florecen o muestran esterilidad total, lo cual ilustra las diferencias climáticas entre ambas floraciones.

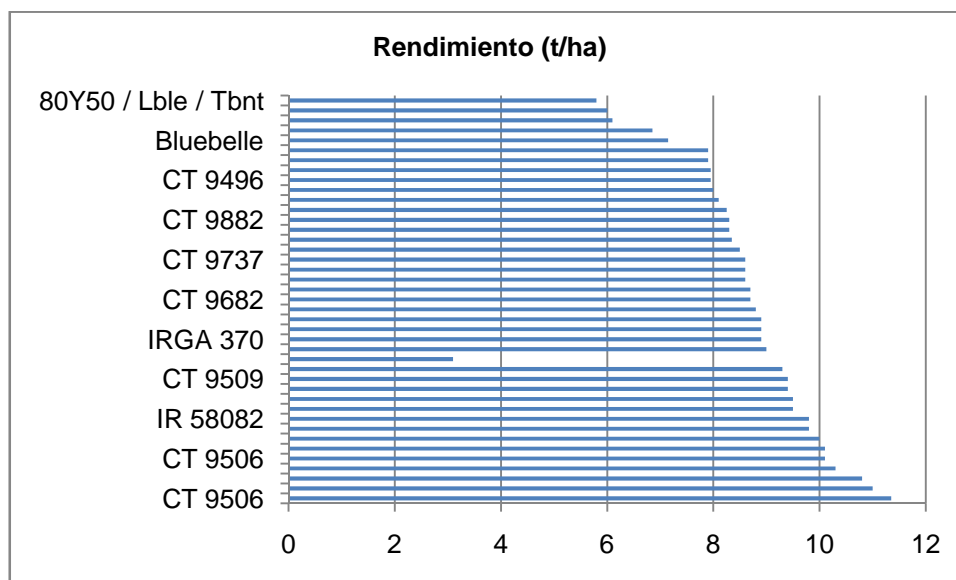


Figura 2.5. Rendimiento de las líneas incluídas en el Vivero Internacional de Observación (VIOAL), Artigas, 1994/95.

Comportamiento promedio

Considerando el rendimiento promedio de los cultivares cosechados en ambas localizaciones, se destacaron dos líneas de los cruzamientos CT9506 e IR58082, con rendimientos de 10 t/ha aproximadamente (Figura 2.6). También resultó interesante el comportamiento de IRGA284 y CT9883. En el ensayo localizado en Paso de la Laguna se registraron daños por la enfermedad de la Espiga Erecta, la cual afectó severamente a El Paso 144, incidiendo en la baja producción promedio que mostró esta variedad. Por su parte, el daño causado por pájaros en la localización de Artigas también afectó el promedio de INIA Tacuarí, que en Paso de la Laguna alcanzó un rendimiento de 8 t/ha. Las líneas de mayor destaque mostraron un adecuado % de grano entero en Paso de la Laguna, especialmente considerando que la cosecha fue demorada. La excepción fue la línea PR23366, con un mal comportamiento industrial.

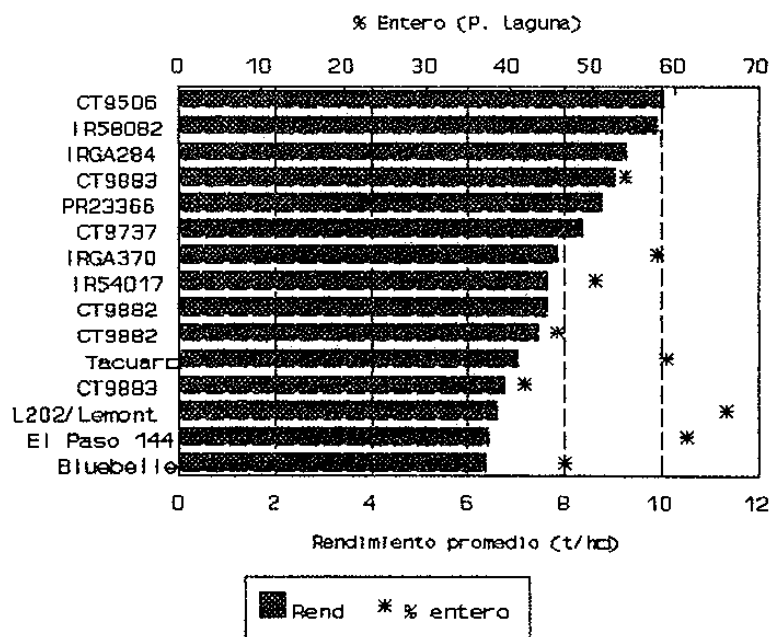


Figura 2.6. Rendimiento promedio de las líneas cosechadas en Artigas y Paso de la Laguna y % de entero en esta localización. VIOAL, 1994/95.

VIVEROS DE OBSERVACION DE CULTIVARES DE GRANO LARGO

Las líneas locales de grano largo que se encuentran en evaluación avanzada (completando 3 años) fueron incluidas en viveros sin repeticiones en la zona Centro-Norte. El objetivo de estos viveros es contar con indicaciones del potencial de las líneas experimentales en esta región para definir con mayor claridad su inclusión en ensayos regionales, complementando la información generada en el campo experimental de Paso de la Laguna.

Las líneas fueron agrupadas en dos viveros de acuerdo a su ciclo (Ciclo medio-largo y Ciclo corto). Ambos viveros fueron sembrados en dos localizaciones, Artigas (Sta. Gertrudis) y Vichadero (L. Díaz), los días 28/10/94 y 7/11/94, respectivamente. El tamaño de la parcela fue similar al de los ensayos regionales y no se contó con repeticiones.

Los viveros de cultivares de ciclo corto sufrieron ataque de pájaros por lo cual no se presenta esta información. En la Figura 2.7 se observa el rendimiento promedio de ambas localizaciones para los cultivares de ciclo medio-largo. Entre las líneas de mayor producción se destacaron algunas que se encuentran en evaluación regional, como L 1415, L 1119, junto a otras provenientes del mismo cruzamiento que L 933 y L 1130, tales como L 1125 y L 1127. Estas líneas también se destacaron en la presente zafra en Paso de la Laguna. Por el contrario, L 1144, originada en el mismo cruzamiento que INIA Caraguatá, mostró alto rendimiento en la zona Centro-Norte por no se destacó en Paso de la Laguna.

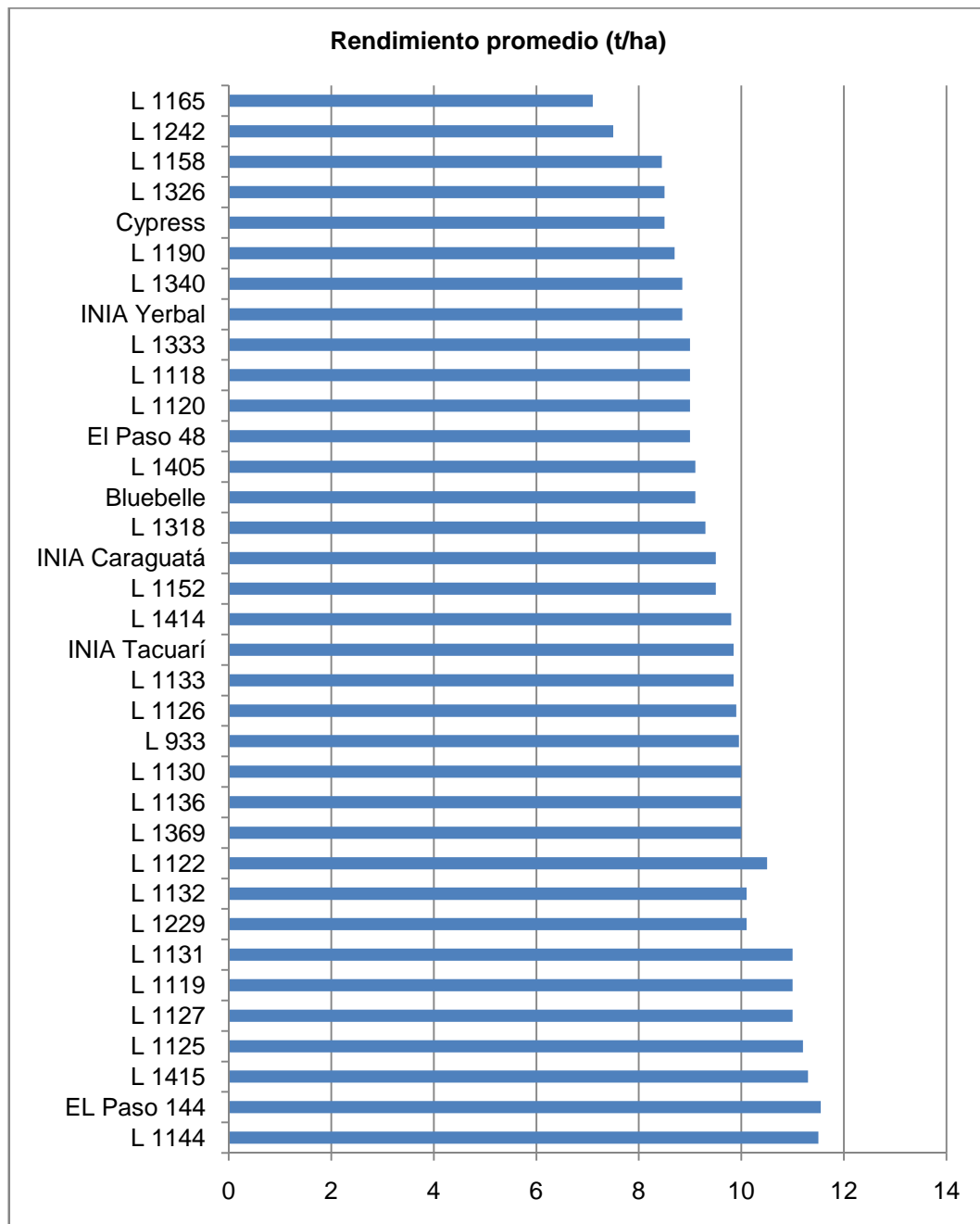


Figura 2.7. Rendimiento promedio de las localizaciones de Artigas y Vichadero. Viveros de observación, ciclo medio-largo, 1994-95.

FERTILIZACION

INTRODUCCION

Para estudiar la respuesta del arroz a la fertilización en la zafra 1994-95 se instalaron cinco ensayos, tres en el departamento de Artigas, uno en Tacuarembó y uno en Rivera.

Tal como fue discutido en el Grupo de Trabajo de agosto de 1994, se discontinuaron los estudios referentes a aplicaciones de fósforo, y los experimentos instalados durante varios años en la zona de Rincón de la Urbana - Frayle Muerto, relativos a las respuestas a nitrógeno con y sin aplicación preventiva de fungicidas para Brusone. Se mantuvieron las otras dos líneas de investigación: respuestas a las aplicaciones de nitrógeno y potasio, y manejo del nitrógeno para INIA Tacuarí y El Paso 144.

También se dispusieron parcelas de observación del crecimiento y desarrollo del arroz con distintos tratamientos en suelos de alto pH.

Se extrajeron muestras de suelos en cada localización, en forma previa a la instalación de los ensayos, las que fueron posteriormente remitidas para su análisis al Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

Se contó con la colaboración de los productores, quienes proporcionaron la tierra, el riego y la maquinaria necesaria para la instalación y conducción de los ensayos.

Se utilizaron urea (46%), superfosfato de calcio (0-21/23) y cloruro de potasio (60%), como fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

RESPUESTA A LA APLICACION DE NITROGENO Y POTASIO

Estos ensayos fueron ubicados en tres lugares diferentes, dos de ellos con antecedentes de siembra de caña de azúcar, cultivo extractivo de altas cantidades de potasio, y el tercero en Vichadero.

Materiales y métodos

Fue utilizado un diseño de bloques al azar, con un arreglo factorial de los tratamientos y cuatro repeticiones.

Se usaron cuatro dosis de nitrógeno y tres de potasio. Las dosis de N fueron: 0, 40, 80 y 120 kg/ha siendo aplicadas mitad a la siembra y mitad previa a la formación del primordio floral.

Las dosis de potasio 0, 30 y 60 kg/ha de K₂O fueron aplicadas a la siembra, junto a una dosis general de fósforo (60 kg P₂O₅).

Ensayo N^o. 1

Localización: Bella Unión (CALPICA)

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 12.10.94

Resultados y discusión

El análisis de potasio previo a la siembra, detectó 0,13 meq/100 gr de suelo.

Con un promedio de 8.209 kg/ha y un coeficiente de variación de 11,7% no se encontraron efectos significativos por la aplicación de los tratamientos: nitrógeno, potasio, ni por la interacción de los dos nutrientes.

Dado el uso anterior de este suelo, y la intensidad del mismo, podría esperarse efectos de los nutrientes. Sin embargo, el análisis de los registros obtenidos indican que las probabilidades de error en encontrar respuesta son muy altas; por otro lado, el valor del coeficiente de variación es aceptable, por lo que en parte se estaría descartando la presencia de factores distintos a los manejados, que estuvieran condicionando los efectos, salvo que estos últimos hayan afectado a todo el área por igual.

Ensayo N^o. 2

Localización: Bella Unión (CALNU)

Variedad: El Paso 144

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	% M.O.	P (Bray I) ppm	K(meq/100g)
6,2	1,31	10,2	0,09

Fecha de siembra: 12.10.94

Resultados y discusión

Este ensayo fue instalado en un suelo con 4 años de descanso, luego de haberse sembrado caña de azúcar. El contenido de potasio del suelo de acuerdo al análisis tradicional, está indicando un bajo nivel.

Se obtuvo en promedio 6.408 kg de arroz/ha, con un coeficiente de variación de 17%. El nivel de rendimientos es bajo, considerando la zona y la variedad, denotando problemas generales en la expresión de los rendimientos. La alta intensidad de uso de este suelo, podría ser una de las limitantes. En este caso además, el coeficiente de variación es elevado, por lo que está indicando la incidencia de otros factores diferentes a los tratamientos, en la variación de los rendimientos.

Ensayo N^o. 3

Localización: Vichadero

Variedad: Bluebelle

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	% M.O.	P (Bray I) ppm	K(meq/100g)
6,4	2,51	8,9	0,20

Fecha de siembra: 7.11.94

Resultados y discusión

A diferencia de los dos anteriores, este ensayo fue sembrado con la variedad Bluebelle. Se obtuvieron 8.201 kg/ha de arroz, encontrándose respuesta significativa a la aplicación de nitrógeno (7,7%). No hubo efectos significativos por potasio, ni la presencia de éste condicionó la respuesta del cultivo a la aplicación nitrogenada. El coeficiente de variación resultó del orden de 10,4%.

En la Figura 3.1 se presenta la respuesta al nutriente, la que fue ajustada según la ecuación:

$y = 8,0444 + 0,0210899x - 0,000197917x^2$ con 48 pares de datos y un coeficiente de determinación de $R^2 = 0,16$.

MANEJO DEL NITROGENO PARA INIA TACUARI, EL PASO 144 Y BLUEBELLE

En el año anterior se comenzó con este tipo de experimentos cuyo objetivo es obtener la información necesaria para lograr la máxima eficiencia de utilización de la fertilización nitrogenada, con las nuevas variedades. La capacidad de rendimiento de estas últimas ha sido evaluada, tanto a nivel experimental como comercial, con prácticas que se ha demostrado son las más convenientes para obtener los mejores logros de rendimiento y calidad. Sus tipos de plantas diferentes y su mayor capacidad de producción son razones que permiten pensar que dependiendo de los tipos de suelos, se puedan modificar los métodos tradicionales de fertilización utilizados en el país, e incrementar los beneficios que proporcionan las nuevas variedades.

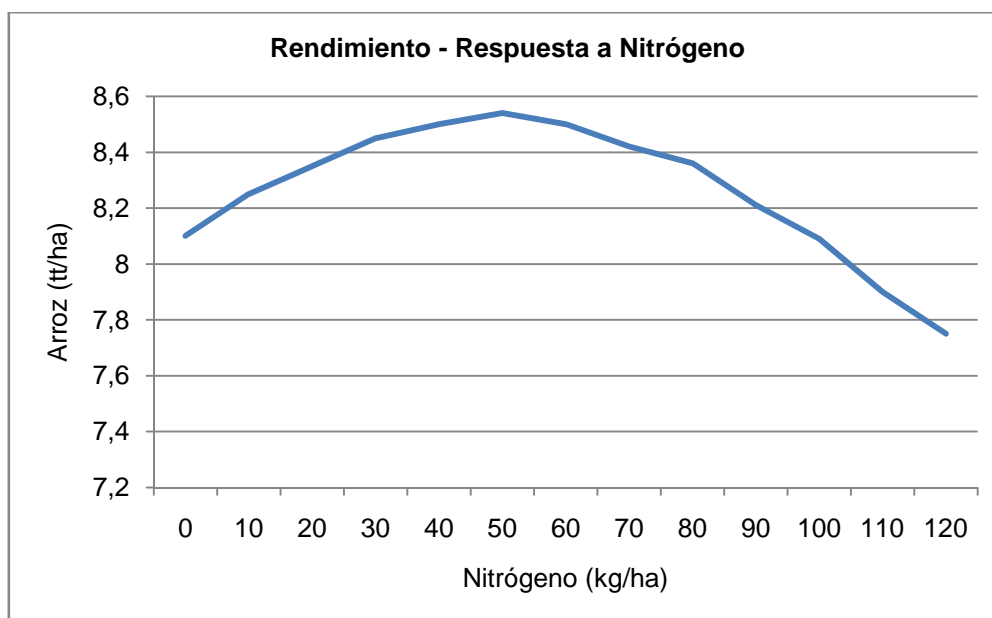


Figura 3.1. Respuesta a la aplicación de nitrógeno. Ensayo NK. Vichadero

Objetivos

Determinar los momentos y los fraccionamientos de N más adecuados para maximizar la potencialidad de rendimientos de las nuevas variedades en las distintas zonas de producción del país.

Materiales y Métodos

Se aplicaron dos dosis de nitrógeno, 60 y 90 kg/ha, divididas en tres tiempos de aplicación: siembra, macollaje y previo a la formación del primordio floral. Cada una de ellas se fraccionaron de cuatro maneras diferentes: a) 33,3% cada vez; b) 20% - 50% - 30%; c) 50% - 0 - 50%; d) 0 - 50% - 50%. También se incluyeron un tratamiento con aplicación de 60 kg/ha divididos 0 - 33,3% - 66,6%, y un testigo sin aplicación nitrogenada. Para su mayor comprensión se presentan los tratamientos en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Manejo del N para INIA Tacuarí, EP 144 Y Bluebelle

Tratamiento	Dosis total kg N/ha	Siembra	Macollaje	Primordio
1	60	20	20	20
2	60	12	30	18
3	60	30	0	30
4	60	0	30	30
5	60	0	20	40
6	90	30	30	30
7	90	18	45	27
8	90	45	0	45
9	90	0	45	45
10	0	0	0	0

El experimento fue sembrado en dos localizaciones: Cinco Sauces (Tacuarembó) y Bella Unión (Artigas).

Diseño estadístico: Bloques al azar dispuestos en parcelas divididas con tres repeticiones.

Parcela mayor: Variedades: INIA Tacuarí, Bluebelle, El Paso 144

Subparcela: Tratamientos de fertilización descritos en el Cuadro 3.1

Tamaño de subparcela: (4 x 5) m²

Las siembras se hicieron al voleo, incorporándose la semilla junto con una dosis general de fósforo (80 kg P₂O₅/ha).

El objetivo de los experimentos no es comparar variedades entre sí, sino determinar el mejor manejo de la fertilización para cada una de ellas. Por eso es que también se consideró cada variedad por separado, como si fueran tres ensayos diferentes en cada localidad dispuestos en bloques al azar con 10 tratamientos y 3 repeticiones.

Si se excluyen el testigo sin N y el tratamiento 5, se puede apreciar la correspondencia entre las dosis y las cuatro maneras de fraccionar las mismas (1 y 6, 2 y 7, 3 y 8, y 4 y 9). De acuerdo a ello, se analizaron los ensayos de distintas maneras, tratando de extraer la mayor información posible.

Ensayo N^o. 4

Ubicación: Bella Unión

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	% M.O.	P (Bray I) ppm	K(meq/100g)
5,5	6,48	4,2	0,44

Fecha de siembra: 27.10.93

Resultados y Discusión

En esta localización el análisis conjunto de los registros indica que con un promedio de 9.535 kg de arroz/ha, y un coeficiente de variación de 6,6%, existieron diferencias estadísticamente muy significativas entre las variedades, y que las respuestas a la fertilización fueron distintas según el cultivar considerado.

El Paso 144 fue la más rendidora con 10.749 kg/há, seguida por Bluebelle con 9.061 kg/ha, e INIA Tacuarí con 8.795 kg/ha.

Análisis individual de cada variedad:

INIA Tacuarí

Respondió en forma significativa (3,8%) a los tratamientos, presentando el análisis un coeficiente de variación de 8,7%.

El testigo con la aplicación de solamente fósforo rindió 7.205 kg/ha, mientras que el promedio de todos los tratamientos fertilizados fue de 9.083 kg de arroz/ha. Los tres tratamientos de mayor rendimiento fueron los N^{ros} 4, 5 y 9 que tiene en común la no aplicación de N en la siembra. Por el contrario, los tratamientos 3 y 8 con 30 y 45 kg/ha de nitrógeno basales fueron de los que presentaron menores rendimientos. En el análisis del factorial dosis x fraccionamiento, con 8 tratamientos, no se encontraron diferencias entre las dosis, ni por las distintas maneras de aplicarlas (leve tendencia, significativa al 15%). En la Figura 3.2 se presentan gráficamente los resultados obtenidos.

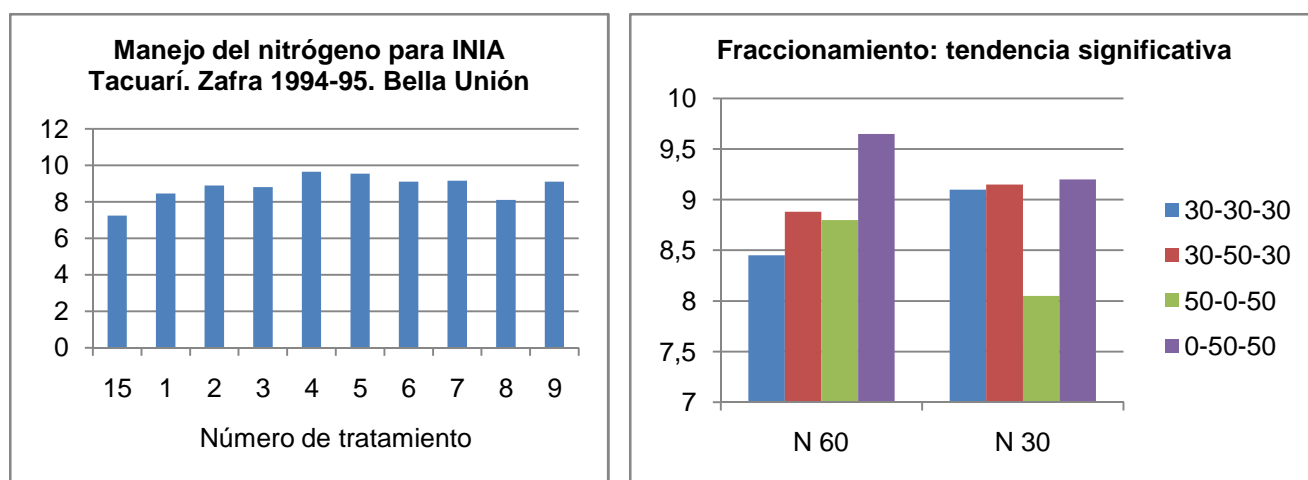


Figura 3.2. Efectos de los tratamientos en los rendimientos. INIA Tacuarí. Manejo del nitrógeno, Bella Unión.

Bluebelle

También en esta variedad se encontraron diferencias significativas debidas a la fertilización. Con un coeficiente de variación muy bajo, 4,2%, se encontraron incrementos sobre un testigo de 8.415 kg de arroz/ha. No se encontraron diferencias por la manera de fraccionar las aplicaciones, pero sí

resultaron significativos los aumentos de acuerdo a las dosis empleadas, obteniéndose 8.957 kg/ha con 60 kg de nitrógeno, y 9.373 kg de arroz/ha con el máximo nivel (n90). En la Figura 3.3 se resume la información.

El Paso 144

Con un coeficiente de variación de 6,4%, el análisis individual de los rendimientos de esta variedad no detecta diferencias significativas entre los tratamientos, obteniéndose un promedio de 10.600 kg/ha con el testigo sin nitrógeno y 10.766 kg con el conjunto de los tratamientos fertilizados. En el análisis de los índices de cosecha (grano/materia seca total) el testigo mostró la mejor relación: 0,55.

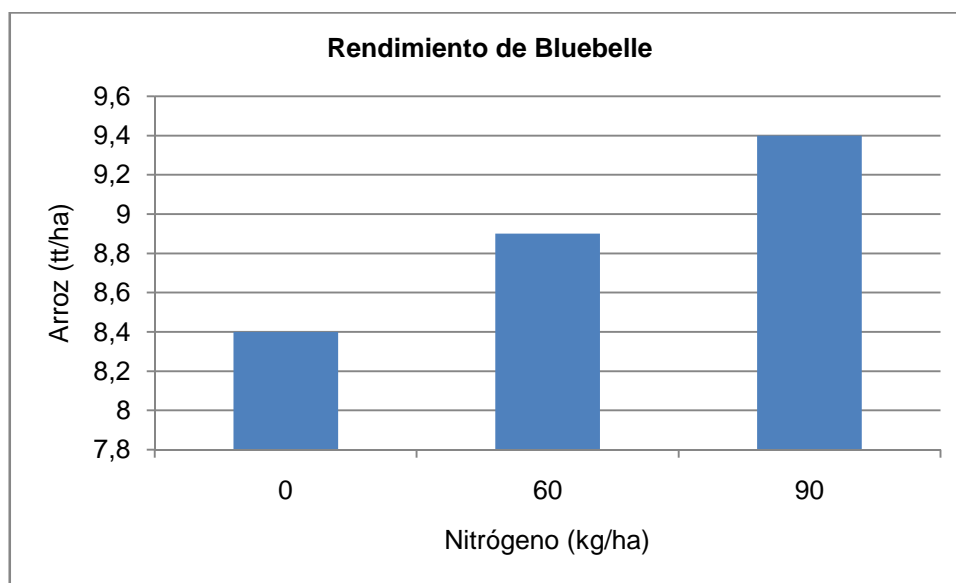


Figura 3.3. Efectos de los tratamientos en los rendimientos. Bluebelle. Manejo del nitrógeno. Bella Unión.

Ensayo N^o: 5

Ubicación: Cinco Sauces

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	% M.O.	P (Bray I) ppm	K(meq/100g)
5,7	2,48	3,3	0,20

Fecha de siembra: 29.10.94

Resultados y discusión

Con un coeficiente de variación de 10,6% no se encontraron diferencias significativas entre los rendimientos de las variedades, y existió una tendencia significativa al 10% por efecto de los tratamientos de fertilización.

Los promedios de rendimientos obtenidos por variedad fueron:

INIA Tacuarí: 9.292 kg/ha, EP 144: 9.472 kg/ha y Bluebelle: 8.755 kg/ha.

En la observación individual de los datos registrados, se pudo notar que a diferencia de los otros dos cultivares, en una repetición de El Paso 144 los tratamientos presentaron rendimientos bastante diferentes que en los otros dos bloques. Analizadas en forma conjunta INIA Tacuarí y Bluebelle, con la exclusión de EP 144, con un coeficiente de variación de 10,5% se detecta significación en la superioridad de la primera sobre la variedad testigo, desapareciendo en cambio la significación de los tratamientos de fertilización. Esto estaría demostrando la incidencia de un error en una variedad, en la detección de la significación de las diferencias entre las otras dos en el análisis general.

Análisis individual de cada variedad:

INIA Tacuarí:

Analizando la totalidad de los datos, con un coeficiente de variación de 12,5%, se encontró que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. El testigo sin fertilización nitrogenada rindió 9.050 kg/ha.

Bluebelle

En el análisis general con los 10 tratamientos se encontraron diferencias significativas al nivel de 5%, con muy buen coeficiente de variación (7,5%). Se destaca que el testigo sin fertilización nitrogenada fue el tratamiento de mayor rendimiento, 9.560 kg/ha.

Separando las respuestas a la fertilización según los distintos fraccionamientos, se encontró significación estadística al nivel de 6,8% por el efecto fraccionamiento, una tendencia debida a las dosis (11%), y que a su vez los efectos de aplicar las mismas fueron diferentes, según el tipo de fraccionamiento (9%).

En la Figura 3.4 se ilustran en forma de histogramas los resultados obtenidos, pudiendo observarse el máximo rendimiento del testigo, y la depresión causada por la fertilización con algunos manejos del N, en particular con la dosis más alta.

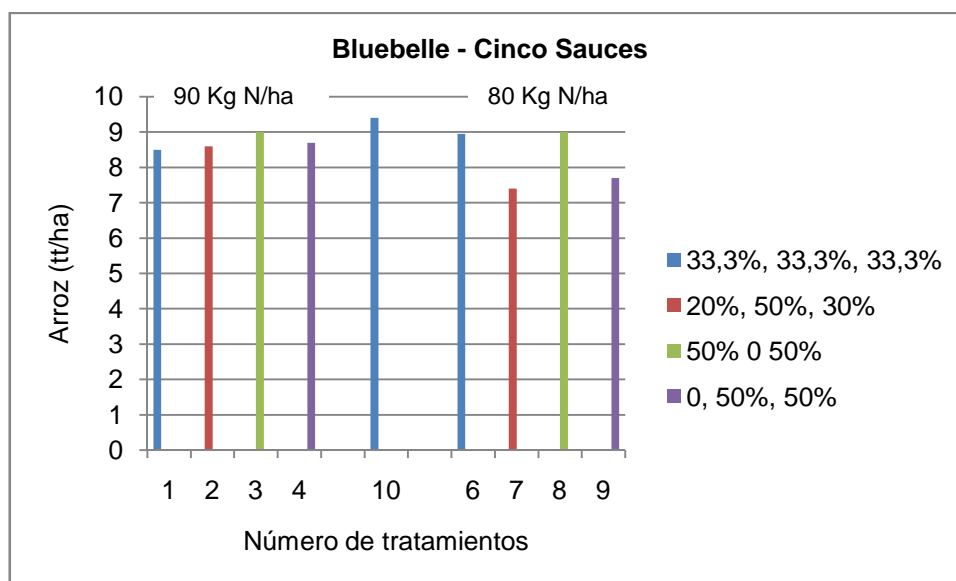


Figura 3.4. Efectos de los tratamientos en los rendimientos. Bluebelle. Manejo del nitrógeno. Cinco Sauces.

El Paso 144:

En este caso por el problema explicado anteriormente los registros fueron analizados con y sin la inclusión del bloque problema.

El análisis estadístico de los rendimientos con la totalidad de los datos, revela respuesta significativa a los tratamientos, a nivel de 8%, con un coeficiente de variación de 10,9%, presentando el testigo el rendimiento más alto, 10.720 kg/ha.

Desglosando los efectos según el análisis del factorial, se encontraron tendencias significativas al 11% de probabilidad, de respuestas a las dosis nitrogenadas y a los fraccionamientos, no existiendo interacción entre ambos factores manejados. El promedio de los tratamientos que recibieron 60 kg N/ha rindieron 9.671 kg, mientras que los fertilizados con 90 kg N promediaron 8.963 kg/ha, mostrando claramente la depresión producida por la fertilización nitrogenada. Se analizó el índice de cosecha de los diferentes tratamientos, presentando el testigo la mejor relación de producción de grano, referida a la producción total de materia seca (0,51).

En la Figura 3.5 se resume la información presentada.

En el análisis realizado con sólo dos bloques, se obtuvo una media general algo superior, 9.891 kg/ha, y en este caso no se detecta la depresión por la fertilización, ni tampoco efectos por los fraccionamientos.

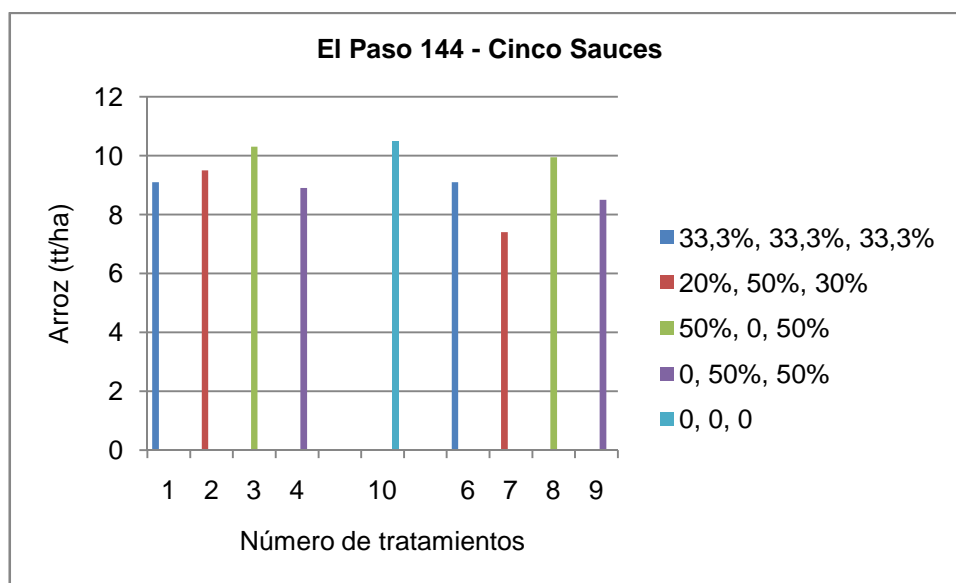


Figura 3.5. Efectos de los tratamientos en los rendimientos. El Paso 144. Manejo del nitrógeno. Cinco Sauces.

COMENTARIO GENERAL

A diferencia del año anterior, en la zafra 1994-95 no se encontraron diferencias en los rendimientos debido a la aplicación de potasio. Las evaluaciones fueron realizadas incluso con valores de K en el suelo inferiores a los detectados en el año anterior. En dicha oportunidad se había destacado que la respuesta obtenida a la aplicación con un contenido en el suelo de 0,2 meq K/100 gr, era inusual de acuerdo a los antecedentes estudiados. En este año agrícola, dos de los ensayos fueron ubicados en chacras con siembras de caña de azúcar en su historial, lo que haría esperable una respuesta a la aplicación del elemento. Se considera importante continuar las

evaluaciones en este tipo de historia anterior de los suelos, para ver si se confirman los resultados encontrados.

Con respecto al segundo experimento relativo al manejo de la fertilización nitrogenada para las variedades INIA Tacuarí y El Paso 144, sembradas en campos nuevos, se encontraron resultados relativamente similares a los obtenidos en el año anterior.

El Paso 144 no respondió nuevamente a la aplicación nitrogenada en ninguna de las dos localidades, que presentaron niveles de materia orgánica muy parecidos a los del año anterior. Bluebelle no respondió en Cinco Sauces, pero sí lo hizo esta vez en Artigas, presentando sus máximos rendimientos con las dosis mayores (90 kg/ha).

INIA Tacuarí sin nitrógeno rinde menos que Bluebelle y EP 144, pero responde muy bien a la aplicación del elemento, con muy alta tasa de retomo de producto por unidad de insumo aplicado (40 kg de arroz/kg N en Bella Unión en el tratamiento N^{ro}. 4).