

**INIA**

Instituto  
Nacional de  
Investigación  
Agropecuaria

**URUGUAY**

---

---

---

## **CULTIVOS DE INVIERNO**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES 1991**

---

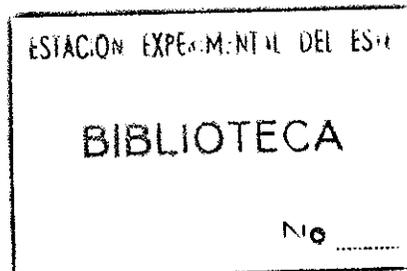
**INIA TREINTA Y TRES-ESTACION EXPERIMENTAL DEL ESTE**

**JUNIO 1992**

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

CULTIVOS DE INVIERNO  
RESULTADOS EXPERIMENTALES 1991

- |   |                                       |   |
|---|---------------------------------------|---|
| - | Clima                                 | A. Roel<br>F. Blanco                    |
| - | Evaluación de cultivares              | M. Píriz<br>E. Deambrosi                |
| - | Fertilización en cebada<br>cervecera  | M. Píriz<br>E. Deambrosi                |
| - | Costos de trigo y cebada<br>cervecera | M. Píriz                                |
| - | Siembras asociadas                    | W. Ayala<br>R. Bermúdez<br>M. Carámbula |



Treinta y Tres, 17 de junio de 1992.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
CLIMA .....	1
EVALUACION DE CULTIVARES .....	9
FERTILIZACION EN CEBADA CERVECERA ....	19
COSTOS DE TRIGO Y CEBADA CERVECERA ...	24
SIEMBRAS ASOCIADAS .....	26

## INTRODUCCION

Ing. Agr. Carlos Mas\*

La zona que normalmente se identifica bajo el nombre de "Colinas y Lomadas" y más genéricamente como "Zona Ondulada", haciendo referencia a su conformación topográfica, abarca una superficie que se aproxima a la cifra de 1:200.000 há.

Tanto los suelos como las asociaciones de los mismos, ofrecen diversas posibilidades de explotación teniendo en cuenta, entre muchas, características tales como posición topográfica, desarrollo y propiedades físicas y químicas de los mismos.

Dichos suelos, y por lo tanto la zona correspondiente, ha sido definida reiteradamente como "no agrícola" o por lo menos de "baja aptitud", hecho que en alguna medida está corroborado por su explotación actual, caracterizada por ganadería extensiva de bajos índices productivos.

Históricamente hubo dos "empujes" agrícolas mediante el desarrollo del cultivo de la soja.

El primero sucumbió por problemas de mercados y precios fundamentalmente, y el segundo fue controlado por factores climáticos adversos.

Sin embargo, un análisis más profundo del fenómeno, probablemente concluiría que el factor determinante de la interrupción del proceso agrícola, sería el monocultivo o la ausencia de un sistema de explotación diversificado que permitiera la utilización racional del recurso natural.

Los estudios referentes a cultivos de invierno llevados a cabo por la Estación Experimental del Este, obedecen al objetivo expresado, buscando opciones de producción complementarias de las estivales.

Cualquier actividad o rubro considerado en forma independiente, caería fuera de los objetivos planteados.

---

\* Director Regional INIA Treinta y Tres

Recientes definiciones del INIA, tendientes a concentrar los recursos institucionales en los rubros considerados prioritarios, establecen la discontinuación de la investigación en soja y cultivos de verano en general para esta región del país.

De acuerdo a lo dicho anteriormente, esta decisión cuestiona seriamente el mantenimiento de los trabajos en cultivos de invierno.

Sin embargo, y como también quedó en alguna medida expresado anteriormente, los cultivos no son importantes por si mismos, sino que la investigación lo que debe resolver son los problemas derivados de la utilización eficiente del recurso natural, combinando actividades agrícolas y pecuarias.

Más allá del convencimiento generalizado de que cualquiera que sea el sistema de explotación, éste debe ser fundamentalmente conservacionista y con un fuerte componente de pasturas estabilizadas, el conocimiento de la problemática y la búsqueda de soluciones debe transitar por todas las situaciones, incluyendo aquellas que a priori se saben inadecuadas.

La metodología válida para avanzar en el conocimiento de las soluciones para el problema planteado, son ensayos de rotaciones de largo plazo.

Si se acepta este camino, la definición del cultivo pasaría a un segundo plano, cediendo lugar a la definición de los tratamientos que permitirían medir los efectos del uso del recurso, y la estabilidad del mismo en el largo plazo.

Los resultados que se presentan a continuación pueden parecer puntuales y aislados, pero están inmersos en la filosofía explicitada.

## CLIMA

### INTRODUCCION

Las variables agroclimáticas que afectan en mayor grado los cultivos de invierno (trigo y cebada), son:

- 1) Precipitación a) Contenido de agua en el suelo.  
b) Días aptos para el laboreo.
- 2) Temperatura a) Temperatura mínima  
b) Unidades térmicas mayores de 15°C.
- 3) Heliofanía

Se presentan los datos registrados en la Estación agrometeorológica de Paso de la Laguna en el año 1991 (Cuadro 1.1) y el promedio de la serie histórica 1972-91 (Cuadro 1.2.). Para complementar la información, se adjunta el año agrícola anterior 1990 (Cuadro 1.3), que es el que los productores mejor recuerdan.

### Precipitación

En 1991 la precipitación y los días de lluvia fueron mayores a los registrados en la serie histórica desde mayo a julio. Esto determinó que el contenido de agua en el suelo fuera muy alto, reduciendo los días aptos para el laboreo (Figuras 1.1 y 1.2) y provocando excesos de agua en estos meses de preparación de tierra y siembra. Recién en agosto la precipitación bajó a 25.6 mm posibilitando las siembras.

Por el contrario en el año anterior (1990), este período fue de precipitaciones inferiores a la media, lo que permitió siembras en fecha.

Cuadro 1 - Datos meteorológicos obtenidos en INTA Treinta y Tres -Estación Experimental del Este, Paso de la Laguna-. Abril - Diciembre 1991.

	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>TEMPERATURA DEL AIRE</b>									
Media (oC)	17.4	15.7	11.1	9.9	14.7	14.5	15.7	18.0	22.2
Máxima media (oC)	23.3	21.8	15.9	15.5	17.9	20.3	21.5	23.9	27.9
Mínima media (oC)	12.1	10.6	7.0	5.0	8.4	8.9	10.5	12.4	16.9
<b>HELADAS (días)</b>									
	0	0	2	4	3	0	0	0	0
<b>HUMEDAD RELATIVA</b>									
Media (%)	86	87	89	87	89	87	82	80	80
<b>HELIOFANIA</b>									
Media diaria (horas)	5.1	5.1	3.8	4.7	4.2	6.2	6.2	7.3	7.3
<b>VIENTO 2m</b>									
Velocidad media (km/h)	5.6	6.3	7.1	7.9	7.6	10.3	10.1	9.5	7.8
<b>PRECIPITACIONES (mm)</b>									
Días de lluvia	9	10	9	7	10	11	15	11	11
<b>EVAPORACION</b>									
Tanque "A" (mm)									
Total mensual	87.0	66.1	45.2	53.5	65.1	100.2	112.3	156.2	185.4
Piché (mm)									
Total mensual	78.2	71.7	47.3	62.8	69.0	103.8	97.6	114.1	119.7

Cuadro 2 - Datos meteorológicos obtenidos en INTA Treinta y Tres -Estación Experimental del Este, Paso de la Laguna-. Abril-Diciembre 1972-91.

	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>TEMPERATURA DEL AIRE</b>									
Media (°C)	17.2	13.6	10.8	11.0	11.8	13.5	16.5	18.5	21.1
Máxima media (°C)	23.9	20.1	16.5	16.5	17.6	19.2	22.4	25.1	27.7
Mínima media (°C)	11.8	8.2	5.6	5.9	6.6	8.0	10.3	11.9	14.6
<b>HELADAS (días)</b>									
	0	0.6	3.5	3.3	1.5	1.3	0.1	0	0
<b>HUMEDAD RELATIVA</b>									
Media (%)	82	84	85	86	84	82	80	78	76
<b>HELIOFANIA</b>									
Media diaria (horas)	6.4	5.6	4.5	4.6	5.4	6.1	7.1	8.1	8.6
<b>VIENTO 2m</b>									
Velocidad media km/h	5.6	6.0	6.1	7.6	7.3	8.6	7.6	8.0	7.7
<b>PRECIPITACIONES (mm)</b>									
Días de lluvia	80.1	100.7	104.2	137.5	104.2	109.7	95.3	111.9	85.3
	9	11	12	11	11	10	10	9	8
<b>EVAPORACION</b>									
Tanque "A" (mm)									
Total mensual	91.9	61.3	44.7	49.3	68.1	90.0	133.5	163.8	203.1
Piché (mm)									
Total mensual	88.1	79.2	65.2	65.3	77.4	85.6	112.3	132.1	154.1

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

	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>TEMPERATURA DEL AIRE</b>									
Media (°C)	17.3	11.9	8.6	9.5	12.2	12.3	16.5	18.8	19.1
Máxima media (°C)	22.6	18.4	15.9	15.7	20.2	17.9	22.9	24.9	24.7
Mínima media (°C)	12.4	6.1	2.9	4.5	5.5	7.5	12.0	12.6	13.1
<b>HELADAS (días)</b>									
	0	0	8	9	3	4	0	0	0
<b>HUMEDAD RELATIVA</b>									
Media (%)	86	84	83	84	81	83	86	81	81
<b>HELIOFANIA</b>									
Media diaria (horas)	5.8	6.5	6.0	5.2	6.6	5.4	6.5	7.7	8.2
<b>VIENTO 2m</b>									
Velocidad media km/h	5.9	6.4	6.2	6.8	7.2	11.7	9.9	9.5	10.0
<b>PRECIPITACIONES (mm)</b>									
Días de lluvia	14	9	2	7	3	10	8	8	8
<b>EVAPORACION</b>									
Tanque "A" (mm)									
Total mensual	79.9	62.1	43.3	47.5	81.8	89.4	135.6	164.3	195.6
Piché (mm)									
Total mensual	67.2	78.0	79.8	74.5	105.8	86.9	117.4	115.7	138.9

Figura 1.1. -

### BALANCE HIDRICO GENERAL PROMEDIO DEL PERIODO 1972\91

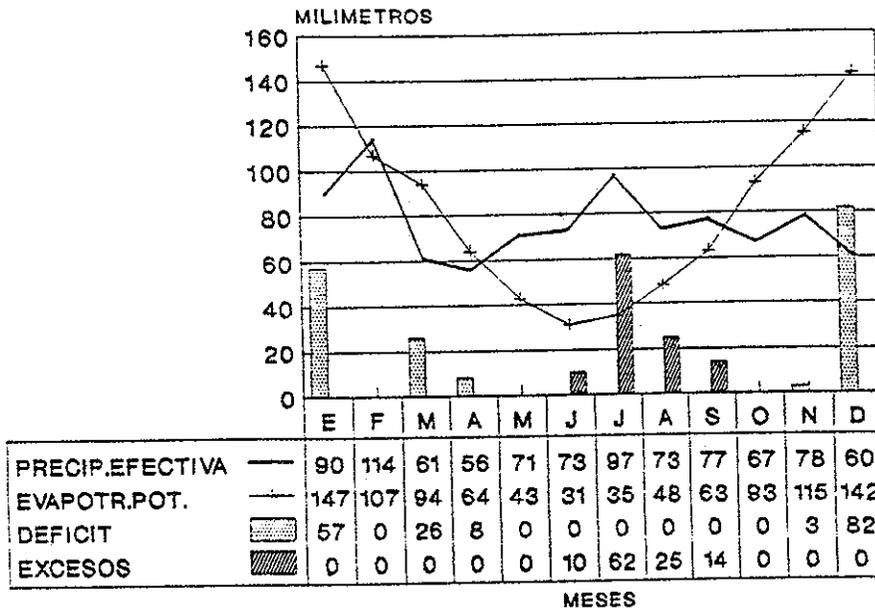
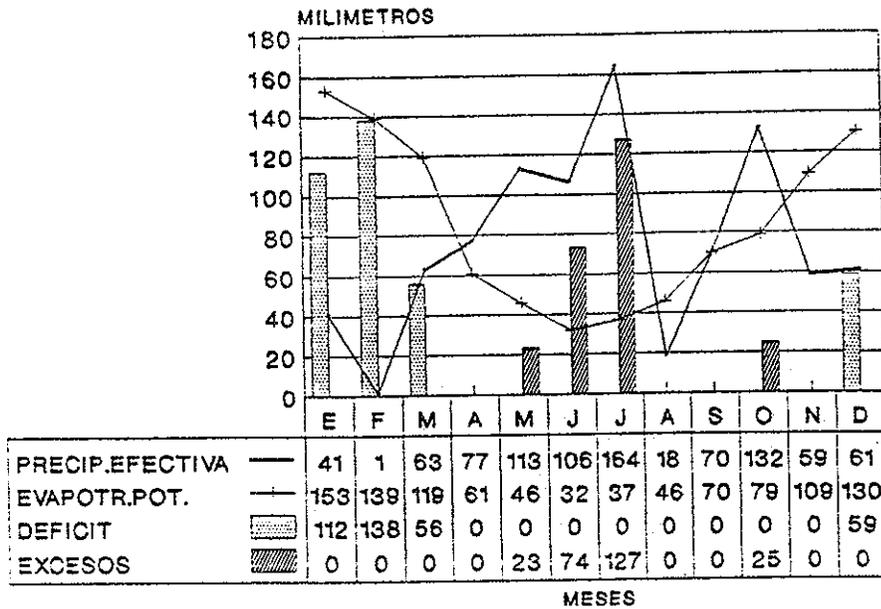


Figura 1.2. -

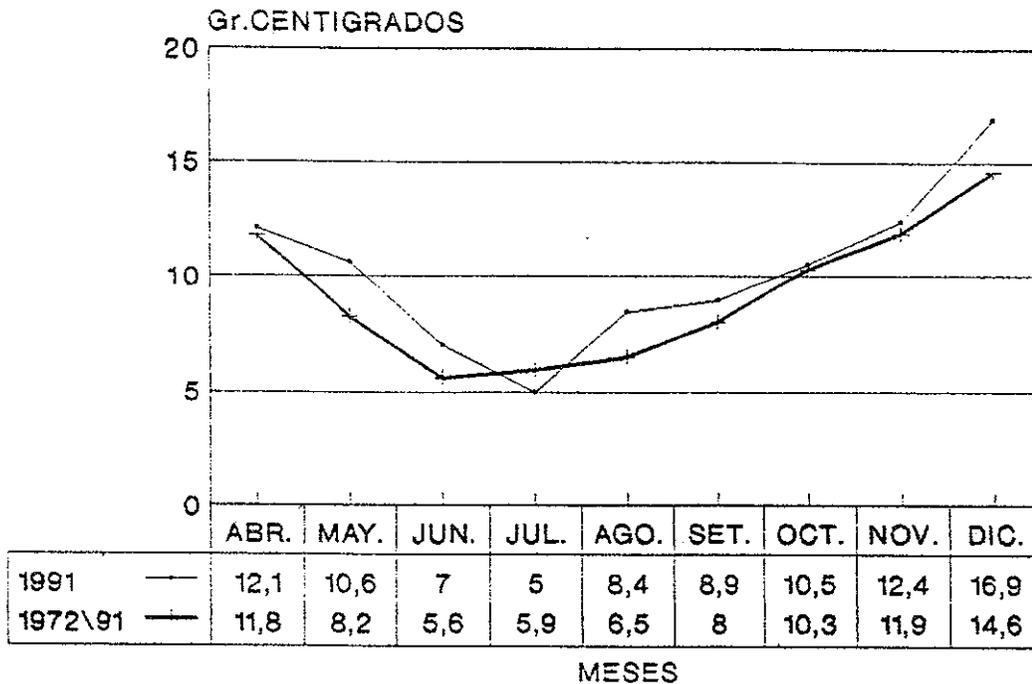
### BALANCE HIDRICO GENERAL 1991



Temperatura

La temperatura mínima (Figura 1.3) estuvo por encima de la media histórica, excepto en julio que fue levemente inferior. Las bajas temperaturas en los primeros meses del ciclo del cultivo favorecen el desarrollo de los cereales de invierno.

COMPARACION DE LA TEMPERATURA MINIMA  
DEL AÑO 1991 Y LA SERIE HISTORICA  
1972\91.



Cuadro 1.4. - Unidades térmicas decádicas y mensuales >a 15°C.  
Paso de la Laguna 1991

	----- Décadas -----			Mes
	1	2	3	
Junio	0.71	0.07	0	0.26
Julio	0	0	1.13	0.38
Agosto	0	1.84	0.83	0.89
Setiembre	0.64	1.9	0.43	0.99
Octubre	0.06	2.8	2.56	1.81
Noviembre	2.74	2.05	4.58	3.12*
Diciembre	6.7	7.18	8.36	7.41*

Se encontraron efectos importantes en Estanzuela para valores de unidades Térmicas mayores a 2.5°C día, sobre la base de 15°C (R. Romero). Durante 1991 esta variable fue sensiblemente mayor a ese valor desde la 2a. década de octubre en adelante, por lo que los cultivos llenando el grano en estos meses vieron afectado su rendimiento.

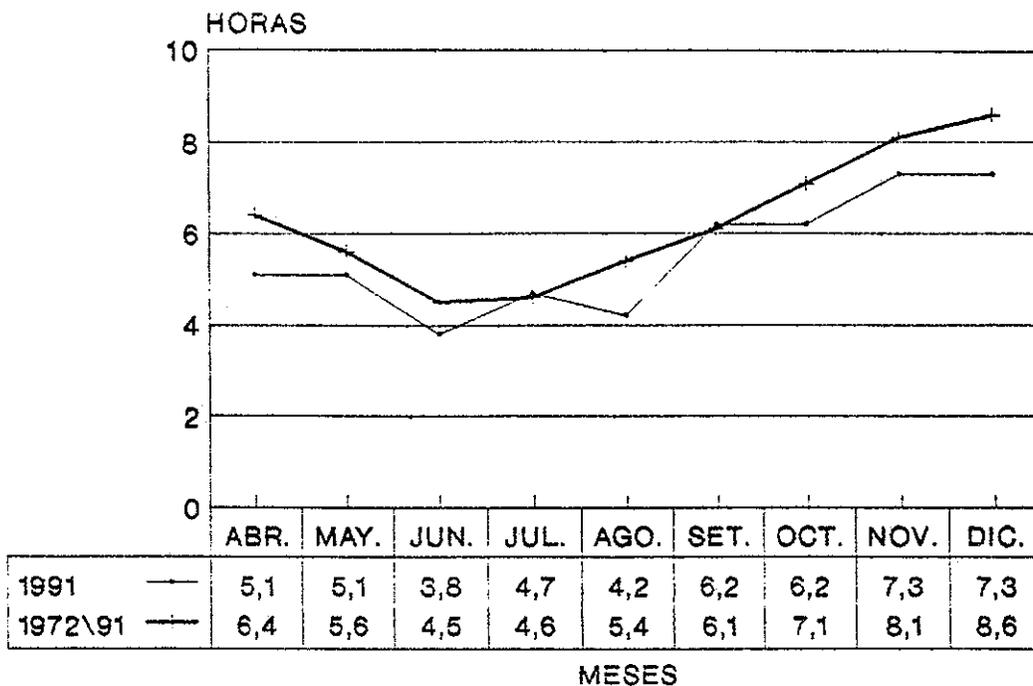
Las unidades térmicas por encima de 15°C (UT>15°C) durante el período de llenado de grano afectan negativamente la tasa de acumulación de materia seca, balance fotosíntesis-respiración, a través de un aumento relativo de la respiración.

## Heliofanía

Las horas de sol están directamente relacionadas con la radiación que reciben los cultivos. Esto es de suma importancia en las etapas de floración y llenado de grano.

En 1991 las horas de sol (Figura 1.4) fueron inferiores a las registradas en la serie histórica en esas etapas fenológicas.

COMPARACION DE LA HELIOFANIA (horas de sol, media diaria) DEL AÑO 1991 Y LA SERIE HISTORICA 1972\91.



## EVALUACION DE CULTIVARES

En el año 1991, continuando la línea de investigación retomada en 1990, referida a evaluación de materiales genéticos de trigo y cebada cervecera, se instalaron dos ensayos en el Campo Experimental de Palo a Pique, sobre un suelo representativo de la zona de lomadas del este del país.

Estos trabajos se realizan en coordinación con el INIA La Estanzuela, quien proporciona los materiales genéticos a evaluar.

### EVALUACION DE CULTIVARES DE CEBADA CERVECERA

Se realizó un ensayo con 27 cultivares, incluyendo variedades certificadas, comercializables, materiales promisorios de La Estanzuela e introducciones de diversos orígenes.

Uso anterior de la chacra:	Rastrojo de soja de 1er. año. El cultivo anterior fue fertilizado con 88 kg de P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> /há).
Fecha de siembra:	29.8.91
Diseño:	Bloques al azar con 4 repeticiones
Distancia entre hileras:	20 cm
Parcelas:	6m x 1,2 m
Densidad de siembra:	300 semillas viables/m <sup>2</sup>
Fertilización:	A la siembra: 100 kg de fósforo (0-21/23-0) (Superfosfato) En cobertura: 30 kg de Nitrógeno/há al macollaje. 29.9.91

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en el Cuadro 2.1. Los rendimientos encontrados fueron aceptables considerando la fecha de siembra tardía y las dificultades existentes para preparar el suelo. El coeficiente de variación fue de 15%.

De acuerdo al análisis estadístico no se encontró ningún material superior, aunque se destaca como de mayor potencial para este ensayo la FNC I-22 con 3.091 kg/há.

Mediante conteo de plantas realizado 26 días después de la siembra se encontró una implantación promedio de 71%.

La altura de plantas fue muy similar a la alcanzada en los ensayos del litoral oeste para similares fechas de siembra.

Los ciclos se vieron ligeramente acortados si hacemos la misma comparación.

Las enfermedades que tuvieron mayor incidencia sobre el cultivo fueron mancha de la hoja y roya de la hoja, siendo la primera de gran importancia, afectando negativamente el rendimiento (Cuadro 2.1.).

El peso de mil granos fue el componente que más contribuyó a las variaciones de rendimientos.

También se destaca que los rendimientos están correlacionados con los ciclos siembra-espigazón, siendo los cultivares más precoces los más productivos.

Los pesos de mil granos fueron en general bajos sugiriendo que existieron problemas en el llenado (desarrollándose a fines de noviembre y diciembre).

Cuadro 2.1 - Evaluación de cultivares de cebada cervecera

Tratam.	Variedad	Plantas / m2	Rendim. /ha	Altura planta	Ciclo a Espigazón	Vigor # Inicial 9/9/91	Helmint. %	Roya Hoja %
5	PNC I-22	210	3091	75	64	7 +	2	1
2	CLIPPER	215	3081	67 -	63	6	2	1
9	CLE 119	211	3072	77	62 -	5	6	1
6	MN 599	192	3043	88 +	63	5	6	0
10	STIRLING	190	2898	73	58 -	5	7	2
17	NE 734	212	2893	72	63	5	5	0
8	CLE 117	233	2872	72	61 -	7 +	6	5 +
14	CLE 123	236	2871	66 -	65	5	2	0
3	FNC 1	213	2740	84 +	61 -	5	5	1
18	NE 737	216	2731	97 +	69	7 +	5	1
4	FNC 6-1	205	2715	87 +	64	6	3	1
7	CLE 116	232	2683	64 -	63	5	10	4 +
27	CLI 16	233	2621	86 +	61 -	2 -	3	1
12	CURUPAY	226	2595	75	60 -	6	10	1
16	TOSCUR	216	2484	72	73 +	4	5	1
20	CLI 3	204	2472	74	63	6	3	1
13	BONITA	198	2453	81	67	6	1	0
1	ANA	196	2433	74	58 -	7 +	14 +	1
26	CLI 20	235	2384	75	65	2 -	15 +	3
19	CLI 7	207	2315	82	75 +	5	1	1
25	CLI 19	226	2264	76	65	2 -	21 +	2
24	CLI 18	237	2255	79	74 +	4 -	4	1
11	BOWMAN	149 -	2235	78	67	7 +	2	1
23	DEFRA	218	2181	68 -	74 +	6	3	0
15	CARNUR	220	2165	73	68	5	12 +	1
22	CLE 140	194	2144	74	74 +	6	3	0
21	CLI 10	208	2035 -	83	80 +	7 +	8	1
Media		212	2582,4	76,7	65,8	5,1	5,9	1,09
Variedades		**	**	**	**	**	**	**
Bloque		**	ns	ns	*	ns	**	**
MDS		33,5	546	7,2	3,5	1,4	5,02	1,54
C.V.		11,2	15,02	6,7	3,7	19,2	60,1	100,6

\* - Significativo al 5 %

\*\* - Significativo al 1 %

Continuación de cuadro 2.1

Tratan.	Variedad	Vuelco *	Espigas /m <sup>2</sup>	Granos/ Espiga	PMG	Clasificación de granos		
						1a+2a	3a	4a
5	FNC I-22	6	464	18	37,5	91,2	7,6	1,6
2	CLIPPER	6	493	14 -	44,2	90,2	7,4	1,3
9	CLE 119	4	441	15	46,8	86,7	11,5	2,2
6	MN 599	6	366	19	43,3	86,7	11,5	2,6
10	STIRLING	2	474	15	39,7	95,7	3,8	1,0
17	NE 734	4	384	17	45,5	71,3	21,7	7,3
8	CLE 117	8	485	15	39,5	89,3	9,3	1,6
14	CLE 123	3	374	18	43,1	94,9	4,8	0,7
3	FNC 1	6	413	17	39,5	87,4	10,6	1,8
18	NE 737	3	296	24 +	38,5	72,4	23,1	4,6
4	FNC 6-1	7	395	18	37,2	83,7	14,5	2,5
7	CLE 116	3	361	17	44,6	95,2	4,3	0,7
27	CLI 16	3	297	20	44,5	93,9	5,7	1,0
12	CURUPAY	8	417	15	40,5	88,3	10,0	1,9
16	TOSCUR	3	476	17	30,4	31,9	47,9	20,6
20	CLI 3	5	434	17	34,3	74,4	20,2	5,5
13	BONITA	3	280	19	45,5	89,1	9,6	0,9
1	ANA	2	358	16	41,5	81,0	15,9	3,2
26	CLI 20	7	398	15	39,0	70,6	22,2	7,9
19	CLI 7	7	338	19	35,4	67,0	27,2	6,3
25	CLI 19	9	450	14 -	36,0	76,1	17,8	6,6
24	CLI 18	5	362	19	32,5	62,6	29,7	8,4
11	BOWMAN	9	382	15	39,5	74,7	21,0	5,1
23	DEFRA	5	370	21 +	28,0	49,4	38,0	13,1
15	CARNUR	7	462	16	29,0	39,8	41,3	19,8
22	CLE 140	5	368	18	31,6	54,8	35,5	8,5
21	CLI 10	1	367	20	28,0	52,0	36,8	11,3
Media			396	17,38		75,9	18,8	5,5
Variedades				**		**	**	**
Bloque				ns		ns	ns	ns
MDS				2,85		10,2	27,5	56,1
C.V.				11,6		15,9	10,7	6,3

\* - Vuelco: 1. Sin vuelco  
10. 100 % Volcado

Cuadro 2.2 - Promedio de rendimientos relativos para los años 1990 y 1991

Variedad	Rendim. 1991		Rendim. 1990		Promedio 90-91
CLE 117	2872	105,1	2734	123,1	114
CLE 119	3072	112,4	2438	109,7	111
MN 599	3043	111,3	2384	107,3	109
CLIPPER	3081	112,7	2159	97,2	105
ANA	2433	89,0	2626	118,2	104
TOSCUR	2484	90,9	2542	114,4	103
CLE 123	2871	105,1	2220	99,9	102
FNC I-22	3091	113,1	2001	90,1	102
STIRLING	2898	106,0	2088	94,0	100
CLE 116	2683	98,2	2242	100,9	100
NE 734	2893	105,8	2034	91,6	99
NE 737	2731	99,9	2161	97,3	99
FNC 6-1	2715	99,3	2070	93,2	96
FNC 1	2740	100,2	2023	91,1	96
CARNUR	2165	79,2	2261	101,8	91
BONITA	2453	89,8	1891	85,1	87
BOWMAN	2235	81,8	1892	85,2	83
Promedio	2732,9		2221,5		

Coefficientes de correlación entre los rendimientos, sus componentes y otras variables medidas en el ensayo.

	Rendimiento/há
Plantas/m <sup>2</sup>	0,01
Ciclo(días)	- 0,53**
Mancha de la hoja	- 0,21*
Roya de la hoja	- 0,02
Espigas/m <sup>2</sup>	- 0,06
Granos/espiga	- 0,09
Peso de mil granos	0,71**

\* Significativo al 5% de probabilidad  
 \*\* Significativo al 1% de probabilidad

Tomando en cuenta las variedades que se evaluaron consecutivamente en 1990 y 1991, se puede apreciar (Cuadro 2.2) que existieron 3 cultivares que presentaron rendimientos relativos por encima de la media: CLE 117 (Estanzuela Jacarandá) 114%, CLE 119 (Estanzuela Acacia) 111% y MN 599, 109%.

#### EVALUACION DE CULTIVARES DE TRIGO

En el año 1991 se sembró un ensayo de evaluación de 14 cultivares de ciclo intermedio, incluyendo variedades certificadas, comercializables, así como líneas promisorias de Estanzuela.

Uso anterior: Rastrojo de soja de 1er. año. Cultivo fertilizado con 88 kg P<sup>2</sup>O<sup>5</sup>/há.

Fecha de siembra: 30.8.91

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones

Distancia entre hileras: 20 cm

Parcela: 6 m x 1,2 m

Densidad: 300 semillas viables/m<sup>2</sup>

Fertilización: A la siembra: -100 kg Superfosfato/há  
 (0-21/23-0)  
 - 30 kg Nitrógeno (Urea)

En cobertura: - 30 kg Nitrógeno/há  
 (Urea) 11/10/91

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en el Cuadro 2.3.

Los rendimientos obtenidos para los 14 cultivares presentan un promedio de 2.410 kg/há, con un coeficiente de variación del 14,5%.

Estanzuela Colibrí fue el cultivar que se comportó significativamente superior al promedio del ensayo.

Prointa Islaverde, los dos híbridos (Trigomax 202 y 100) y LE 2172 también demostraron buen potencial de rendimiento.

Se encontró para esta fecha de siembra acortamiento de los ciclos siembra-espigazón más pronunciado que en los ensayos del litoral oeste para la mayoría de los cultivares.

Mancha de la hoja tuvo una incidencia muy importante, encontrándose diferente susceptibilidad entre los cultivares evaluados, siendo Estanzuela Pelón 90 y Trigomax 100 los menos atacados.

El ataque de roya de la hoja no fue en general importante, encontrándose gran susceptibilidad de Estanzuela Cardenal.

Para Roya del tallo los cultivares en general presentaron un bajo ataque. Buch Ombú y E. Tarariras mostraron gran susceptibilidad.

Se observaron síntomas de ataque de fusarium en todos los cultivares en forma importante, siendo probablemente uno de los factores que determinaron el bajo peso de mil granos y bajo peso hectolítrico.

Cuadro 2.3 - Evaluación de cultivares de trigo (ciclo intermedio)

Trat	Variiedad	Rendim. /ha	Altura Cms	Plantas / m2	% Sept. en Hoja	Roya Hoja(%)	No. Espiga con Carbon/parc	Roya Tallo(%)	% Espig. con Fusarium
	3 Estanzuela Colibri	2955 +	81	206	40	1,8	0,0	0,0	61,3
	9 Prointa Islaverde	2802	69 -	244	50	0,8	1,0	0,5	71,3 +
	13 LE 2172	2689	89	256	41	0,3	0,0	0,0	52,5
	12 Trigonax 202	2672	74 -	239	46	0,3	0,0	0,0	53,8
	14 Trigonax 100	2545	88	263	39 -	0,3	0,3	0,0	56,3
	4 Prointa Superior	2434	79	244	46	0,5	0,0	0,3	60,0
	2 Estanzuela Pelon 90	2426	85	181 -	34 -	3,3	0,0	0,0	45,0
	5 Estanzuela Cardenal	2372	75 -	235	49	7,8 +	0,0	0,0	61,3
	8 LE 2169	2353	79	242	63 +	0,3	0,0	0,0	43,8 -
	10 Estanzuela Benteveo	2312	79	237	51	1,0	0,0	0,0	60,0
	1 Estanzuela Jilquero	2227	89	236	59 +	0,0	0,0	0,3	43,8 -
	6 Prointa Querandi	2170	86	272	46	1,0	0,0	0,0	52,5
	11 Buck Ombu	1993	84	249	43	1,5	26,5 +	12,8 +	57,5
	7 Estanzuela Tarariras	1787 -	103 +	277 +	51	0,8	0,0	16,3 +	50,0
	Media	2410	82,9	241	46,9	1,4	1,9	2,14	54,9
	Bloque	**	ns	*	ns	ns	ns	ns	**
	Tratamiento	**	**	**	**	**	**	**	**
	C.V.	14,5	5,9	10,4	13,3	126,0	90,2	172	12,9
	M.D.S.	501,5	7	35,8	8,95	2,5	2,6	5,3	10,2

\* - Significativo al 5%

\*\* - Significativo al 10%

Continuación cuadro 2.3

Trat	Variedad	Ciclo Espigazón (Días)	Vigor # Inicial	Espigas /m <sup>2</sup>	Granos /Espiga	Macollaje Espigas/ plantas	PMG 2 prim. bloques	Peso Hectol.
	3 Estanzuela Colibri	70,5	4,0	400	31	2,0	32	69,8
	9 Prointa Islaverde	62,0 -	5,0	462	31	1,9	28,5	62,3
	13 LE 2172	72,3	4,0	329	35	1,3	32	73,7
	12 Trigomax 202	68,5	5,0	496	28	2,2	34	68,9
	14 Trigomax 100	67,3	3,0	438	29	1,7	34	71,9
	4 Prointa Superior	69,0	2,5	433	25	1,8	29	74,8
	2 Estanzuela Pelon 90	75,3 +	3,5	496	31	2,8	29,5	70,7
	5 Estanzuela Cardenal	70,8	3,0	392	30	1,8	28,5	67,9
	8 LE 2169	71,8	5,5	429	33	1,8	29	69,1
	10 Estanzuela Benteveo	70,5	7,5	513	33	2,2	27	70,3
	1 Estanzuela Jilguero	71,3	3,0	363	30	1,6	34,5	71,4
	6 Prointa Querandi	73,0 +	2,5	400	32	1,5	30	73,4
	11 Buck Ombu	70,3	3,5	296	33	1,3	31	68,4
	7 Estanzuela Tarariras	68,3	2,0	463	21 -	1,7	35,5	68,9
	Media	70,0		422,0	30,1	1,8		
	Bloque	ns		ns	*	ns		
	Tratamiento	**		ns	*	#		
	C.V.	2,8		28,5	16,6	32,3		
	M.D.S.	2,8		172,2	7,13	0,8		

# 1. Buen vigor

10. vigor de planta bajo

Coeficientes de correlación de rendimiento con componentes del rendimiento y otras variables del ensayo.

Rendimiento/(kg/há)		
% mancha de la hoja	- 0.21	#
% Roya hoja	- 0.10	
% Fusarium	0.27	*
% Roya tallo	- 0.42	**
Ciclo + Espigazón	- 0.15	
Espigas/m <sup>2</sup>	0.05	
Granos/espiga	0.38	**
PMG	0.18	
#	Significativo al 10%	
*	Significativo al 5%	
**	Significativo al 1%	

Si bien no fueron incluidos en su totalidad los mismos materiales, para los ensayos de evaluación de 1990 y 1991, se puede apreciar en los rendimientos relativos un comportamiento promedio similar de los cultivares.

Estanzuela Colibrí fue el cultivar que mostró mayor potencial de rendimiento para los dos años consecutivos, superando al promedio de los ensayos en un 18% (Cuadro 2.4).

Cuadro 2.4 - Promedio de rendimientos para los años 1990 y 1991

	1991	%	1990	%	PROMEDIO	
Estanzuela Colibrí	2955	126	2586	111	2771	118
Estanzuela Pelon 90	2426	103	2431	104	2429	104
Estanzuela Cardenal	2372	101	2465	106	2418	103
Estanzuela Benteveo	2312	98	2473	106	2393	102
Estanzuela Jilguero	2227	95	2205	95	2216	95
Prointa Querandi	2170	92	2019	87	2095	89
Buck Ombu	1993	85	2138	92	2065	88
	2351	100	2331	100	2341	100

## FERTILIZACION EN CEBADA CERVECERA

En el año 1991, se comienza la línea de investigación sobre manejo de fertilización nitrogenada y fosfatada en cebada cervecera, teniendo como objetivos evaluar la respuesta en potencial de rendimiento y sus componentes, en suelos de lomadas así como su incidencia en la calidad industrial del grano (% de proteína y clasificación de grano).

Ubicación: Rastrojo de 1er. año de soja, Unidad Experimental Palo a Pique  
Fertilización de soja: 88 kg P2O5/há

Fecha de siembra: 30.8.91

Cultivar: FNC 6-1

Densidad: 130 kg/há

Tamaño de parcela: 4m x 5m

Diseño: Factorial en bloques con parcelas subdivididas con 3 repeticiones.

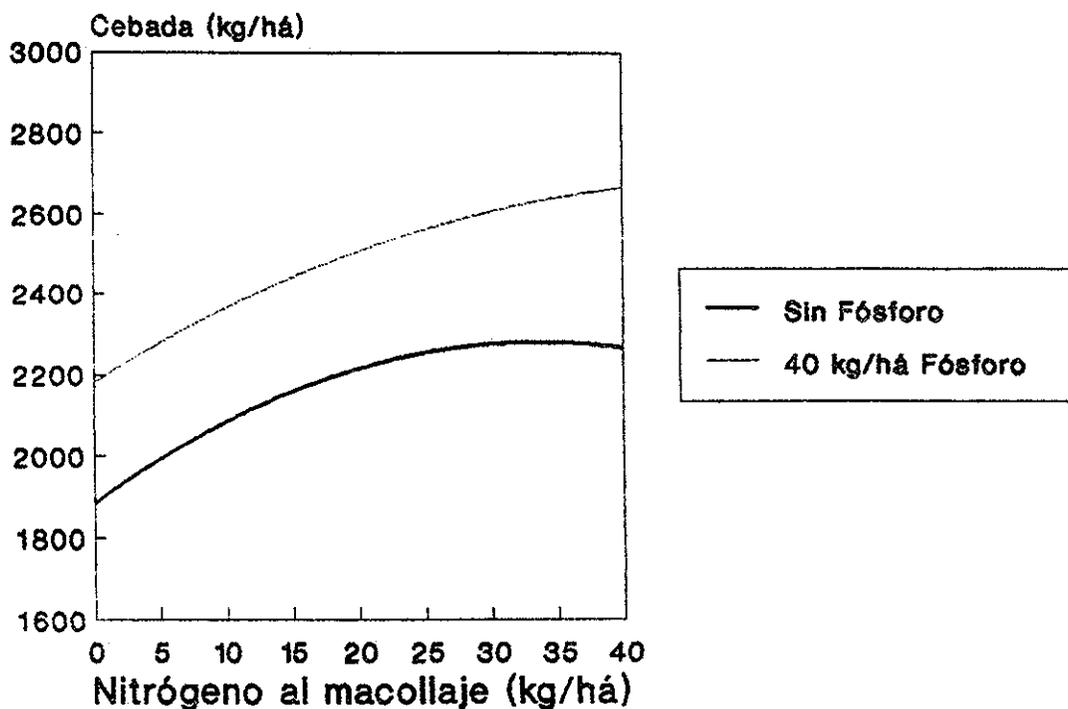
Análisis de suelo: pH - 5,6  
MO - 2,96%  
Bray 1 - 7,35ppm

Tratamientos: 2 niveles de Fósforo 0 y 40 unidades de P2O5/há; 3 niveles de Nitrógeno a la siembra 0, 20 y 40 kg/há en forma de Urea; y 3 niveles de Nitrógeno en cobertura al macollaje, 0, 20 y 40 kg/há en forma de Urea el 26.9.91. En total se realizaron 18 tratamientos.

El análisis de varianza para los rendimientos mostró diferencias muy significativas para el N en cobertura al macollaje. 40 kg de N al macollaje aumentaron en promedio 435 kg/há de cebada. Las aplicaciones de nitrógeno a la siembra no afectaron significativamente los rendimientos.

Con respecto al fósforo las diferencias fueron significativas al 11%, siendo en promedio los rendimientos con 40kg de Fósforo 330kg superior a los que no tenían fertilización fosfatada (Fig.2.1).

**Fig. 2.1 - Palo a Pique**  
**Rendimiento de cebada, rastrojo de soja**



0 fósforo      Rend.= 1883 + 23.6x - 0.35x<sup>2</sup>    r=0,5\*\*  
 40 fósforo     Rend.= 2180 + 20.5x - 0.21x<sup>2</sup>    r=0,58\*\*

N macollaje kg/há	Fósforo (P2O5 kg/há)	
	0	40
0	1883	2180
20	2216	2506
40	2268	2665

Visualmente se pudo apreciar en el cultivo un desarrollo muy superior de los tratamientos con 40 kg de Fósforo con respecto a los no fertilizados, principalmente en la etapa vegetativa.

Se observó que las condiciones de saturación de agua afectaron las primeras etapas del cultivo, viéndose para los tratamientos de 40 kg de P2O5/há una menor incidencia.

La altura del cultivo tuvo diferencias significativas con respecto a la dosis de nitrógeno aplicada al macollaje:

NO	N20	N40
76cm	82 cm	85cm

Se realizaron muestreos para analizar los componentes del rendimiento encontrándose las siguientes correlaciones:

Coefficientes de correlación de rendimiento con componentes del rendimiento y otras variables del ensayo

Rendimiento/há	
Altura	0,46**
Espigas/m <sup>2</sup>	0,01
Granos/espiga	0,05
Peso de mil granos	0,05

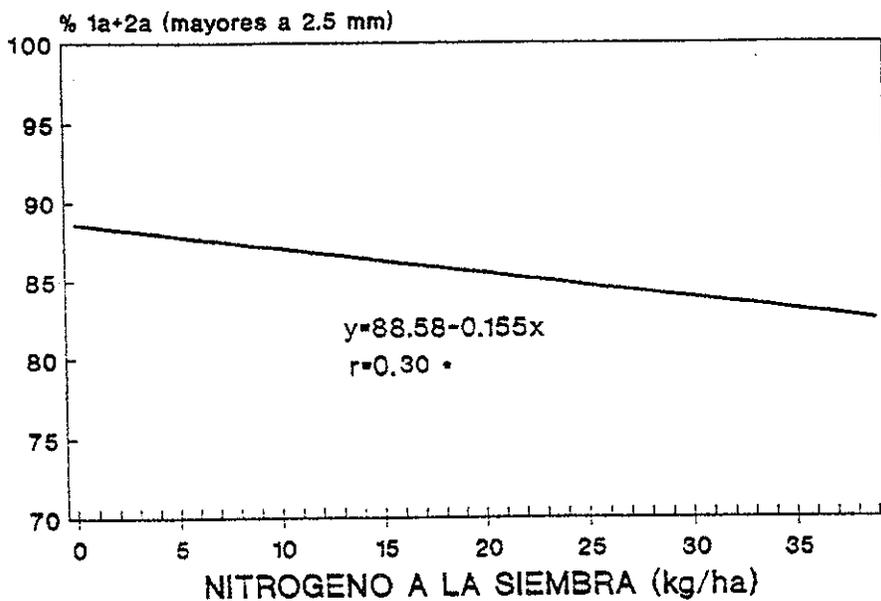
El porcentaje de proteína de grano, medido en una repetición, no sobrepasó a 11.5% para ninguno de los tratamientos. El máximo encontrado fue de 11,4% para el tratamiento 0 Fósforo, 40 kg de Nitrógeno a la base y 40 kg de Nitrógeno al macollaje.

Porcentaje de proteína en grano*			
N macollaje	Nitrógeno a la base		
	0	20	40
0	9,1	9,26	9,4
20	9,8	9,68	10,1
40	10,3	10,9	11,1

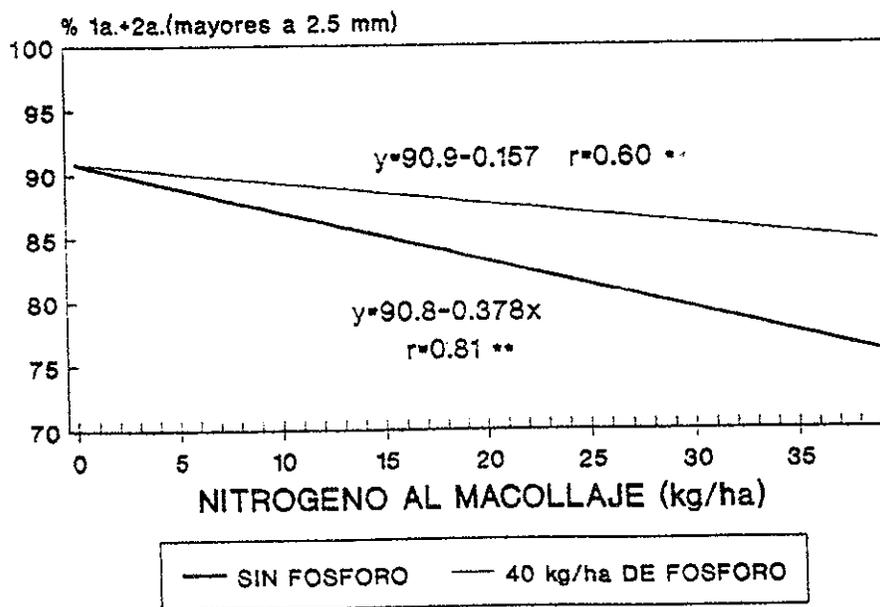
\* Análisis realizado en el laboratorio tecnológico de INIA La Estanzuela

Con respecto a la clasificación por tamaño de grano se encontró que tanto el Nitrógeno al macollaje como el Nitrógeno a la siembra la afectaron significativamente (Figuras 2.2. y 2.3.).

**Fig. 2.2 - Clasificación de grano  
1a+2a (Granos mayores a 2.5 mm)**



**Fig. 2.3 - Clasificación de grano  
1a+2a (Granos mayores a 2.5 mm)**



Para las fertilizaciones fosfatadas y de Nitrógeno al macollaje el margen bruto encontrado para valores de febrero de 1992 son los siguientes:

Fósforo kg/há	Nitrógeno macollaje kg/há	Rend.	Sobre Testigo	Ingreso Adicional U\$S	Costo Adicional U\$S	Margen Bruto U\$S
0	0	1883	-	-	-	-
0	20	2116	332	36,6	11	25
0	40	2268	385	42,3	21	21,3
40	0	2180	297	32,6	21	12
40	20	2506	623	68,5	32	37
40	40	2665	782	85,95	42	44

Urea: 230 U\$/ton  
 Superfosfato: 110 U\$/ton  
 Cebada: 109 U\$/ton

## COSTOS DE TRIGO Y CEBADA CERVECERA

A continuación se presentan los costos teóricos para una hectárea.

Para realizar este análisis se tomaron coeficientes técnicos de la publicación "Coeficientes técnicos y presupuestos parciales para la agricultura en la zona agrícola-ganadera del litoral oeste" (MAP, DGEA, DIEA).

Los precios de insumos se tomaron para febrero de 1992.

Urea:	U\$ 230/ton
Superfosfato:	U\$ 110/ton
Gasoil:	U\$ 0.40/litro
Semilla trigo:	U\$ 0.33/kg
Semilla ceb.:	U\$ 0.17/kg

Para la amortización y reparación de maquinaria se asumió la utilización de un tractor de 80 HP y sus implementos (cincel, disquera y rastra de dientes).

Costos teóricos para una hectárea de trigo y cebada (en dólares)

	Trigo		Cebada	
	U\$	%	U\$	%
Preparación de tierras (4 horas de tractor)	20,5	13	20,5	16
Mantenimiento (15%) (aceite, filtros)	3,0		3,0	
Semilla (120 kg)	40,0	26	20,4	16
Fertilizante	20 UP 30 UN 30 UN cobertura		20 UP 30 UN cobertura	
	41,0	26	26,0	21
Aplic. urea en cobertura	1,2		1,2	
Cosecha contratada	25,0	16	25,0	20
Flete (30 km, 1,6 ton)	5,8	3,6	5,8	4,6
Mano de obra	3,1		3,1	
Amortización de maquin.	6,3	3,9	6,3	5,0
Reparación maquinaria	13,8	8,6	13,8	11,0
	159,7		125,0	

## SIEMBRAS ASOCIADAS

### INTRODUCCION

La siembra asociada de un cereal con una pradera resulta una alternativa interesante por sus ventajas en términos económicos y de producción.

Hoy en día existe una adopción más o menos generalizada de esta práctica en la región litoral oeste del país donde la rotación de cultivos con pasturas ocupa un lugar importante en los sistemas de producción.

Si bien en la mayoría de los casos la siembra se realiza tarde con trigos de ciclo corto, poco macolladores, porte erecto y poca hoja; otras veces es aconsejable la siembra temprana con trigos doble propósito en las que se aprovecha la capacidad forrajera de los mismos sin afectar su rendimiento en grano.

Esta última opción ha sido utilizada para estudiar en la región Este el comportamiento de trigo y cebada, dado que ambos cultivos constituyen una alternativa para la zona.

Las siembras asociadas de cereal y pastura promueven una disminución del lapso improductivo maximizando, por consiguiente, la producción por hectárea y por año.

En este sentido, permiten acelerar el pasaje del cultivo a pastura mejorando el uso del suelo y disminuyendo el riesgo de erosión. A ello debe agregarse una reducción importante de costos por establecimiento simultáneo al realizarse en conjunto y para ambos cultivos la preparación del suelo, la fertilización y el control de malezas.

En INIA Treinta y Tres se han venido desarrollando ultimamente, trabajos tendientes a determinar los efectos de la cebada y el trigo sobre la implantación y productividad subsiguiente de una pastura.

Estos estudios comparativos permiten analizar el comportamiento de ambos cereales no solamente en su capacidad productiva

forrajera invernal, como proveedores de materia seca en dicha época crítica, sino como cultivos acompañantes o "protectores" durante el período de implantación de la mezcla forrajera.

No se debe olvidar que en las siembras asociadas se plantea, de hecho, una situación en la cual la asociación cereal-pastura se encuentra expuesta a distintos mecanismos de competencia; lo que se ve reflejado en variaciones detectadas en diferentes parámetros que caracterizan a la población de la pastura.

## PESO DE PLANTULAS

Con respecto a peso de plántulas a los 60 días de la siembra no se detectaron diferencias significativas ni entre especies ni cultivares de cebada y trigo.

En cuanto a las especies forrajeras el trebol rojo mostró una vez más su precocidad mientras que lotus y festuca demostraron poseer menor vigor inicial.

Los cereales afectaron en forma similar el crecimiento de las forrajeras (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. - Peso seco promedio de plántulas a los 60 días de la siembra (g)

	Peso seco 10 plántulas			
	Cereal	T. Rojo	Lotus	Festuca
Cebada Ancap 2	14.78a	1.25a	0.45a	1.00a
Cebada Clipper	12.10a	0.90a	0.63a	0.88a
Trigo Calandria	12.53a	1.25a	0.65a	1.25a
Trigo Federal	9.88a	1.08a	0.70a	0.68a

P = 0.05

## MACOLLAJE

Se observaron diferencias significativas entre los cultivares de cebada y trigo, destacándose por su mayor y menor macollaje Estanzuela Calandria y Ancap 2 respectivamente.

Los cereales afectaron en forma similar el proceso de macollaje en estas etapas tempranas del desarrollo de la pastura (Cuadro 2).

Cuadro 3.2. - No. de macollos por plántula a los 60 días de la siembra

	Cereal	T. Rojo	Lotus	Festuca
Cebada Ancap 2	4.70 b	4.40a	2.78a	2.43a
Cebada Clipper	6.38ab	4.48a	2.88a	2.08a
Trigo Calandria	6.95a	4.60a	3.30a	2.63a
Trigo Federal	5.65ab	4.33a	2.88a	1.60a

P = 0.10

#### ALTURA DEL CEREAL

Se detectó diferencias significativas entre cultivares en la altura de planta, siendo la cebada Clipper mayor a la del trigo Calandria (Cuadro 3). Este último presentó porte bajo lo que conjuntamente con su mayor capacidad de macollaje confirma su adaptación al pastoreo.

Cuadro 3.3. - Altura de plantas a los 60 días de la siembra (cm)

Cebada Ancap 2	26.9ab
Cebada Clipper	30.7a
Trigo Calandria	25.3b
Trigo Federal	26.9ab

P= 0.05

#### RENDIMIENTO DE FORRAJE AL PRIMER CORTE

La entrega de forraje al primer corte (60 días) presentó diferencias significativas entre procedencias. Mientras estas no se manifestaron entre las cebadas, los trigos ofrecieron rendimientos distintos presentando Federal mayor producción que Calandria (Cuadro 4). Ello se debe al porte rastrero de este último que deja mayor cantidad de materia seca remanente en el rastrojo.

Cuadro 3.4. - Rendimiento de forraje del primer corte a los 60 días de la siembra (kg/há/MS)

	Rend. total	Cereal	T. Rojo
Cebada Ancap 2	351.5ab	345.9ab	5.4a
Cebada Clipper	318.6ab	313.4ab	4.8a
Trigo Calandria	284.5 b	277.4 b	6.5a
Trigo Federal	450.5a	444.0a	6.6a

P = 0.05

La única especie detectada de la mezcla fué el trébol rojo debido a que fue la única forrajera que su desarrollo sobrepasaba la altura promedio del corte (5-6 cm.). No se detectó la presencia de lotus y festuca debido a su escaso crecimiento quedando las plantas intactas en el rastrojo.

#### RENDIMIENTO ACUMULADO DE FORRAJE INVERNAL

Ambas cebadas mostraron mayor rendimiento invernal que los trigos, siendo la cebada Clipper la de mejor comportamiento. Ello se debió a que dicha cebada presentó diferenciación apical y alargamiento de entrenudos más temprano.

En cuanto al trébol rojo y lotus estos no fueron afectados por la cebada y el trigo, mostrando rendimientos similares a los presentados por la mezcla sin asociar. Por el contrario la contribución de la festuca en las siembras asociadas fue sensiblemente inferior a la de la mezcla convencional demostrando ser sensible a la competencia ejercida por los cultivos acompañantes. En este sentido no hubo diferencias entre los cereales (Cuadro 5).

Este efecto nocivo sobre la festuca puede ser origen de un desbalance en la composición botánica de la pastura lo que podría provocar un exceso de leguminosas y en consecuencia conducir a riesgos de meteorismo.

Cuadro 3.5. - Rendimiento acumulado de forraje invernal (kg/há/MS)

	Total Puro	Total Asociado	Cereal	T.Rojo	Lotus	Fest.	Total Pastura
Cebada Ancap 2	1235.7ab	1074.1 b	422.7 b	542.0a	103.7a	5.8 b	651.5a
Cebada Clipper	1752.0a	1668.4a	927.7a	579.0a	146.0a	15.7b	740.7a
Trigo Calandria	850.7 b	1169.7 b	428.0 b	592.3a	133.3a	15.7 b	741.3a
Trigo Federal	792.0 b	1197.7 b	386.7 b	686.7a	113.3a	11.0 b	811.0a
Mezcla Forrajera	-	-	-	469.7a	111.0a	94.3a	675.0a

P = 0.05

**INTERACCION CEREAL-PASTURA**

No se registró interacción entre el cereal y la pastura. La producción del período invernal es explicada basicamente por el aporte del cereal no existiendo diferencias entre las cebadas y los trigos en cuanto al efecto que ambos cultivos ejercen sobre la pastura.

**RENDIMIENTO DE FORRAJE ESTIVAL**

La cantidad de forraje acumulado durante el verano luego de la cosecha mostró, al realizarse un corte el 18 de marzo, que no existían diferencias en producción de materia seca entre la pradera sembrada en forma convencional y las implantadas con cultivo asociado (Cuadro 6). No obstante, se observa una tendencia a comportarse mejor la pradera pura, no detectada por el análisis estadístico (P=0.05).

Cuadro 3.6. - Rendimiento de forraje estival de la pastura acumulado luego de la cosecha (kg/há/MS)

Cultivo	Pasturas Acumulada 19.12.al 18.3
Cebada Ancap 2	1231.7a
Cebada Clipper	1272.3a
Trigo Calandria	1491.0a
Trigo Federal	1332.3a
Mezcla forrajera	1598.7a

P= 0.05

## CONSIDERACIONES PRELIMINARES

El presente estudio muestra que la cebada y el trigo ejercen efectos similares sobre la implantación de la mezcla forrajera, siendo la festuca la especie más afectada. Ello podría originar un desbalance, en la proporción de gramíneas y leguminosas de la mezcla, desde el período de implantación de la pastura. Si bien, este inconveniente puede resultar difícil de ser subsanado por tratamientos posteriores, podría enfrentarse a través de la siembra en cobertura de gramíneas anuales.

Los rendimientos de forraje invernal fueron superiores en cebada respecto al trigo al presentar iniciación floral y alargamiento de entrenudos más tempranos. Este comportamiento obliga a realizar un manejo más cuidadoso de dicho cereal bajo condiciones de pastoreo a fines de invierno.



---

INIA La Estanzuela	C.Correo 39173	Colonia	(0522)2005	Fax: (0522) 4061
INIA Las Brujas	C.Correo 33085	Las Piedras	(0324)7241	Fax: (0324) 7242
INIA Tacuarembó	C.Correo 78086	Tacuarembó	(0632)2407	Fax: (0632) 3969
INIA Treinta y Tres	C.Correo 42	Treinta y Tres	(0452)2305	Fax: (0452) 5701
INIA Salto Grande	C.Correo 68033	Salto	(0732)5156	Fax: (0732) 5156
Of. en Montevideo	Andes 1365 P.12	Montevideo	(02)920550	Fax: (02) 923633