

8 de octubre



7.2704

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EFECTO DE LA SUPRESION DE LA COMPETENCIA DE ECHINOCHLOA
SPP. EN DISTINTOS MOMENTOS SOBRE EL RENDIMIENTO
DEL CULTIVO DEL ARROZ

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

por

Joaquín FERNANDEZ SOSA
Ernesto José QUARTINO PRIETO

TESIS presentada como uno de los
requisitos para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Agrícola - Ganadera)

MONTEVIDEO
URUGUAY
1998

Tesis aprobada por:

Director : ENRIQUE DEAMBROSI

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Fecha : _____

Autor: _____

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

- A nuestro Director de Tesis, Ing. Agr. Enrique Deambrosi por su invaluable apoyo y guía permanente durante el desarrollo del trabajo.
- A todos los técnicos de INIA Treinta y Tres por haber cooperado muy estrechamente en nuestra labor en todo momento.
- A todo el personal administrativo, de biblioteca, laboratorio y de campo por la franca y desinteresada ayuda que siempre recibimos de ellos.
- A todos nuestros familiares y amigos por recibir de ellos ese tipo de apoyo que siempre es tan valioso para llevar las cosas adelante.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	IV
I. <u>INTRODUCCION</u>	1
II. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	2
1. <u>ASPECTOS GENERALES DE COMPETENCIA</u>	2
2. <u>CARACTERIZACION FISIOLÓGICA DETERMINANTES EN LA HABILIDAD COMPETITIVA DEL ARROZ (Oryza Sativa) Y ECHINOCHLOA sp.</u>	3
3. <u>PRINCIPIOS QUE REGULAN LA COMPETENCIA</u>	4
A. DENSIDAD DE MALEZAS	5
B. DENSIDAD DE ARROZ	6
C. FERTILIDAD	6
→ D. VARIEDAD DE ARROZ	7
E. TIPO Y CARACTERISTICAS DE LAS MALEZAS	8
1. Descripción de los principales genotipos de Echinochloas en Uruguay	9
2. Resistencia diferencial a herbicidas	9
3. Genotipos más frecuentes	10
a. Echinochloa crusgalli	10
b. Echinochloa crusgalli var. mitis.....	10
c. Echinochloa crus-pavonis	11
d. Echinochloa colona	11
e. Echinochloa helodes	11
F. MOMENTO	12
G. DURACIÓN	13
H. DISTRIBUCIÓN	15
4. <u>PRINCIPIOS PARA CONTROL DE MALEZAS</u>	15
A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INFESTACIÓN	15
B. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA INFESTACIÓN	15
1. Medidas de manejo	15
a. Preparación de la tierra	15

	b. Nivelación y drenaje	16
	c. Epoca, densidad y método de siembra	16
	d. Manejo del riego	16
	e. Fertilización	16
	f. Rotación de cultivos	16
	2. Control químico	17
	5. EFECTO DE LA COMPETENCIA DE LA MALEZA EN ARROZ	17
	A. EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO	17
	B. EFECTO SOBRE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO	18
→	C. EFECTO SOBRE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA ..	19
→	D. EFECTO SOBRE LA CALIDAD Y EL RENDIMIENTO INDUSTRIAL	19
	E. CAMBIOS EN EL CICLO DEL CULTIVO	20
	F. EFECTO SOBRE ENFERMEDADES Y PLAGAS	20
	6. EFECTO DE LA MALEZA SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO	20
	A. DISMINUCION EN LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO	20
	B. AUMENTO EN LOS COSTOS PARA SU CONTROL	21
	C. REDUCCION EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA TIERRA	21
	III. MATERIALES Y METODOS	22
	1. LOCALIZACION	22
	2. DISEÑO DEL ENSAYO	23
	3. MANEJO DEL CULTIVO	23
	4. CULTIVARES UTILIZADOS Y SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS	24
	A. EL PASO144	25
→	B. INIA TACUARI	25
	5. CARACTERISTICAS DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN EL ENSAYO	26
	A. PROPANIL	26
	B. QUINCLORAC	27
	C. CLOMAZONE	28

6. <u>OBSERVACIONES REALIZADAS</u>	28
7. <u>ANALISIS ESTADISTICO</u>	29
IV. <u>RESULTADO Y DISCUSION</u>	30
1. <u>FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO Y COMPORTAMIENTO DE LOS CULTIVARES</u>	30
A. <u>FACTORES CLIMATICOS</u>	30
1. <u>Precipitaciones</u>	30
2. <u>Temperaturas</u>	30
3. <u>Radiación solar</u>	30
B. <u>FACTORES DE MANEJO</u>	30
C. <u>ENFERMEDADES Y PLAGAS</u>	31
2. <u>EFFECTO DEL CULTIVAR EN LA PRODUCCION DE MATERIA SECA</u>	31
A. <u>MATERIA SECA DE ARROZ</u>	31
B. <u>MATERIA SECA DE CAPIN</u>	34
3. <u>EFFECTO DE LA DURACION DE LA COMPETENCIA EN LA PRODUCCION DE MATERIA SECA</u>	35
A. <u>INIA TACUARI</u>	35
1. <u>Arroz</u>	35
2. <u>Capin</u>	36
B. <u>EL PASO 144</u>	38
1. <u>Arroz</u>	38
2. <u>Capin</u>	39
4. <u>EFFECTO DEL CULTIVAR EN EL RENDIMIENTO EN GRANO</u>	40
A. <u>INIA TACUARI</u>	42
B. <u>EL PASO 144</u>	45
5. <u>COMPONENTES DEL RENDIMIENTO: COMPORTAMIENTO SEGUN CULTIVAR</u>	46
A. <u>INIA TACUARI</u>	46
1. <u>Número de panojas por metro cuadrado</u>	47
2. <u>Número de granos totales por panojas</u>	48
3. <u>Porcentaje de esterilidad</u>	49
4. <u>Peso de los 1.000 granos</u>	50
B. <u>EL PASO 144</u>	52

1. Número de panojas por metro cuadrado	53
2. Otros componentes del rendimiento	53
6. <u>INDICE DE COSECHA EN EL ENSAYO</u>	55
A. COMPORTAMIENTO DEL CULTIVAR EN EL INDICE DE DE COSECHA	55
B. EFECTO DE LA DURACION DE LA COMPETENCIA EN EL INDICE DE COSECHA	56
1. INIA Tacuari	56
2. El Paso 144	56
7. <u>CORRELACION ENTRE LA MATERIA SECA DE CAPIN Y EL RENDIMIENTO EN CADA CULTIVAR</u>	57
8. <u>CORRELACIONES ENTRE COMPONENTES DEL RENDIMIENTO Y RENDIMIENTO PARA CADA CULTIVAR</u>	57
A. INIA TACUARI	58
B. EL PASO 144	59
V. <u>CONCLUSIONES</u>	60
→ VI. <u>RESUMEN</u>	63
VII. <u>SUMMARY</u>	64
VIII. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	65
IX. <u>ANEXO</u>	68

ÍNDICE DE CUADROS

N° 1: Efecto de la población de arroz y capín sobre el rendimiento	5
N° 2: Rendimiento de arroz afectado por la duración de la competencia de capín	14
N° 3: Propiedades químicas del suelo (Análisis realizado en La Estanzuela)	22
N° 4: Efecto de los tratamientos y de los cultivares en la producción de materia seca de arroz en INIA Tacuarí y en EP 144	31
N° 5: Efecto de los tratamientos y los cultivares en la producción de materia seca de capín en INIA Tacuarí y EP 144 en los diferentes momentos de muestreos	34
N° 6: Efecto de los tratamientos en la producción de materia seca en INIA Tacuarí en los diferentes momentos de muestreos	36
N° 7: Efecto de los tratamientos en la producción de materia seca de capín en los diferentes momentos de muestreo	37
N° 8: Nivel de enmalezamiento promedio de cada tratamiento para INIA Tacuarí, por apreciación visual al momento de la cosecha	37
N° 9: Efecto de los tratamientos en la producción de materia seca en EP 144 en los diferentes momentos de muestreos	38
N° 10: Efecto de los tratamientos en la producción de materia seca de capín en los diferentes momentos de muestreos	39
N° 11: Nivel de enmalezamiento promedio de cada tratamiento para EP 144 por apreciación visual al momento de la cosecha	39
N° 12: Estudio del efecto de la duración de la competencia en el rendimiento por cultivar	40
N° 13: Diferencia en el rendimiento expresada en ton/ha y como porcentaje del testigo sin control en cada cultivar	41

N° 14: Rendimiento para los diferentes tratamientos en INIA Tacuarí en orden decreciente	43
N° 15: Diferencia de medias en las panojas por metro cuadrado entre los tratamientos para Tacuarí	46
N° 16: Análisis de los componentes del rendimiento para INIA Tacuarí	47
N° 17: Diferencia en los componentes del rendimiento entre INIA Tacuarí y EP 144	47
N° 18: Diferencias de medias de números de granos totales por panoja por tratamiento en INIA Tacuarí	49
N° 19: Diferencia de medias por tratamiento en peso de los 1.000 granos en INIA Tacuarí	51
N° 20: Efecto del momento de supresión de la competencia en los componentes del rendimiento del EP 144	51
N° 21: Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en INIA Tacuarí	56
N° 22: Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en EP 144	56
N° 23: Correlación entre materia seca de capín y rendimiento en grano para INIA Tacuarí y EP 144	57
N° 24: Correlación entre componentes del rendimiento y rendimiento en INIA Tacuarí	58
N° 25: Correlación entre componentes del rendimiento y rendimiento en EP 144	59

ÍNDICE DE FIGURAS

N° 1: Efecto de la duración de la competencia del capín (40 pl./m ²) en la disminución del rendimiento (%) en un cultivar semi-enano	13
N° 2: Influencia de la producción de la materia seca de Echinochloa en la producción de materia seca de arroz	19
N° 3: Materia seca de arroz de los dos cultivares en los sucesivos muestreos en el tratamiento que fue desmalezado a mano	32
N° 4: Materia seca de arroz de los dos cultivares en los sucesivos muestreos en el tratamiento testigo, sin control en todo el ciclo	33
N° 5: Materia seca de arroz y capín al momento de la cosecha para los cultivares INIA Tacuarí y EP 144 en los tratamientos 7 y 8	34
N° 6: Materia seca de capín al momento de la cosecha en INIA Tacuarí y en EP 144 en todos los tratamientos con control	35
N° 7: Rendimiento por tratamiento para el cultivar INIA Tacuarí en ton/ha	42
N° 8: Disminución en el rendimiento por efecto del atraso en la aplicación en INIA Tacuarí	44
N° 9: Porcentaje de plantas en floración observadas el 18 de Febrero en EP 144	44
N° 10: Rendimiento en grano de los diferentes tratamientos para EP 144 expresado en ton/ha	45
N° 11: Número de panojas por metro cuadrado por tratamiento en INIA Tacuarí	48
N° 12: Porcentaje de esterilidad en los diferentes tratamientos para INIA Tacuarí	49
N° 13: Relación entre peso de los 1.000 granos y número de granos totales por metro cuadrado en los diferentes tratamientos en INIA Tacuarí	51

N° 14: Panojas por metro cuadrado para los diferentes tratamientos en EP 144	53
N° 15: Relación entre granos por panojas y granos totales por metro cuadrado para los diferentes tratamientos en EP 144	54
N° 16: Porcentaje de esterilidad de los diferentes tratamientos en EP 144	54

I. INTRODUCCIÓN

Las malezas compiten en general de manera muy eficiente con el arroz, por luz, nutrientes, espacio, agua y otros factores de crecimiento. Reducen el rendimiento en grano, bajan el valor comercial del cultivo al reducir su calidad, e incrementan el costo de producción, cosecha, secado, limpieza y clasificación. Por otra parte las malezas incrementan la incidencia de algunas plagas al hospedar insectos y enfermedades.

En nuestro país el cultivo de arroz ha tenido un crecimiento sostenido, aumentando el área un 6% acumulativo anual en los últimos 10 años. Debido a lo cual se ha empezado a cultivar en zonas nuevas pero además en aquellas zonas tradicionales se ha comenzado a reducir el período de descanso y la rotaciones son cada vez más cortas.

Dicha situación conlleva entre otras cosas, a una mayor incidencia de malezas. Debido a que esto causa pérdidas importantes en los rendimientos, su control es cada vez más importante. Por lo tanto ajustar el momento de aplicación, los productos químicos a aplicar y conocer el comportamiento varietal para reducir las pérdidas resultan fundamentales.

En base a lo antes dicho se plantearon los objetivos del presente trabajo, los cuales fueron: 1) determinar los efectos de la competencia de *Echinochloa* spp. en distintos períodos del crecimiento del cultivo de arroz, 2) determinar la importancia de características varietales del cultivo en la competencia con *Echinochloa* spp.; y 3) estudiar el comportamiento del cultivo desmalezado a mano en comparación con el tratado con herbicida.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. ASPECTOS GENERALES DE COMPETENCIA

Es evidente que prácticamente todas las ventajas o mecanismos de las especies compitiendo se puede sintetizar en dos palabras: cantidad y tasa. Mayor almacenaje de reservas en semillas o rizomas, más rápida y completa germinación, más rápido crecimiento de tallos y raíces, más tallos y éstos más altos y ramificados, raíces más profundas y diseminadas, hojas más largas y flores más numerosas son la esencia de éxito (Clement, citado por Zimdahl, 1980).

El hábito de crecimiento de la maleza y su vigor, así como la población, período de competencia, momento relativo de la emergencia de la maleza y del cultivo, el cultivo en sí y las partes que son cosechadas, afectan las pérdidas causadas por las malezas.

La competencia de la maleza durante los estados tempranos de la estación de crecimiento, normalmente deprime el rendimiento del cultivo, más que la competencia en otros momentos. (Smith, 1968).

Las condiciones que favorecen la germinación y el desarrollo de las plantas de arroz, también favorecen a la maleza, por lo que generalmente germina y emerge junto con el arroz. Por lo tanto compete con el arroz desde tempranas etapas en la estación. La competencia por sólo dos o tres semanas disminuyó el rendimiento en algunos años y en algunas variedades (Smith, 1968).

El capin por lo tanto debe controlarse tan pronto como sea posible luego de la emergencia.

El sombreado del arroz desde inmediatamente antes a inmediatamente después de la espigazón, reduce su rendimiento más que el sombreado en cualquier otro momento del ciclo. La baja intensidad luminosa reduce los rendimientos por intermedio de la disminución del número de granos llenos por panoja (Stansel et. al., citado por Smith, 1968).

Las malezas pequeñas que no superan la altura del arroz, sólo compiten por luz en los primeros estados de desarrollo del cultivo. El efecto de estas malezas puede venir en gran parte de la competencia por los nutrientes del suelo (Chang I, citado por Bermúdez y Blanco, 1981).

Es importante señalar que la competencia de malezas pequeñas reducen más el rendimiento en tratamientos de baja fertilidad, en tanto que las malezas de mayor tamaño, provocan daños mayores a altas dosis de fertilizante (Chang I, 1970, citado por Bermúdez y Blanco, 1981).

2. CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA DETERMINANTES EN LA HABILIDAD COMPETITIVA DEL ARROZ (*Oryza Sativa*) Y *ECHINOCHLOA* spp.

El cultivo de arroz sufre, frecuentemente, invasiones de plantas que afectan su crecimiento y su productividad. El suceso de esas especies invasoras depende de sus características fenotípicas y, fundamentalmente, de las fisiológicas. El sistema O. Sativa - E. crus-galli muestra una competición entre plantas con metabolismo C3 (O. sativa) y C4 (E. crus-galli). Gramíneas de origen tropical presentan metabolismo tipo C4, con altas tasas fotosintéticas, elevada producción de materia seca y eficiencia en el uso del agua (Burnell Y Hatch*, 1988; Hatch Y Burnell*, 1990).

En general, plantas C4 presentan, también, mayor eficiencia en la utilización del nitrógeno que las plantas C3 (Monson*, 1989). En las plantas C4 la enzima Ribulosa 1-5 difosfato carboxilasa (RUBISCO) actúa en ambiente saturado de CO₂, al contrario de las plantas C3, en que la baja concentración de CO₂ en los cloroplastos permite que la RUBISCO trabaje apenas con, aproximadamente, 25% de su capacidad (Von Caemmerer Y Farquhar*, 1981). La alta eficiencia en el uso de nitrógeno de las plantas C4 permite la producción de mayor área foliar por unidad de nitrógeno y, durante el ciclo, mayor eficiencia en la utilización de la luz que las plantas C3. El uso eficiente del nitrógeno en las plantas puede depender más de factores ambientales, como temperatura, que de las características metabólicas (Schmitt Y Edwards*, 1981). Algunas especies de plantas con metabolismo C4, creciendo en condiciones de temperaturas subóptimas, pueden sufrir más las deficiencias de nitrógeno que las plantas con metabolismo C3 (Gebauer et. al.*, 1987).

La concentración interna de CO₂ observada por Lavecchia en 1995 fue casi dos veces mayor en arroz que en E. crus-galli en SNC (Solución nutritiva Kimura tipo B completa). Las diferencias de concentración interna entre plantas C3 y C4 fueron observadas por Black* en 1973 y Hatch* en 1971 e indican que la mayor eficiencia fotosintética de las plantas con metabolismo C4 está relacionada con la alta afinidad de la enzima RUBISCO por el CO₂. En el arroz el CO₂ liberado durante la respiración no es rápidamente fijado por la RUBISCO, que presenta menor afinidad por este gas en condiciones ambientales normales. * Cuando las plantas fueron sometidas a la deficiencia de P y de N, E. crus-galli (solo y en competencia) mostró acumulación de CO₂ mayor que el arroz (solo y en competencia).

* citado por LAVECCHIA, A. Fisiología del arroz y el capin. TESIS.

En el arroz, apenas en la deficiencia de P se observó aumento significativo de concentración interna.

La tasa de transpiración del arroz fue aproximadamente tres veces superior a la de *E. crus-galli*, cuando las dos especies crecieron en SNC. Similares diferencias en las tasas transpiratorias entre las dos especies fueron encontradas por O'Toole Y Tomar* en 1982 sobre condiciones de campo.

Las plantas de arroz presentan eficiencia de uso de agua aproximadamente dos veces menor que las de *E. crus-galli*. Rawson et.al.* en 1977 y Hasegawa* en 1977 mostraron que la tasa de transpiración de plantas C3 es mayor que la de plantas C4, por eso la A es menor en C3 que en C4, consecuentemente la eficiencia del uso del agua será mayor en plantas C4 que en plantas C3.

Cuando las especies fueron sometidas a la deficiencia de N y de P, ambas presentaron las mismas tendencia de disminución de la eficiencia. En los dos casos Lavecchia en 1995, afirma que se debió a una disminución en la fotosíntesis y a un aumento de la transpiración.

3. PRINCIPIOS QUE REGULAN LA COMPETENCIA

Según Black et al. 1956 citado por Zimdahl 1980, la competencia entre plantas depende de la morfología, diferente respuesta a los parámetros ambientales, habilidad para extraer nutrientes y agua del suelo y otros factores. Sin embargo ellos proponen que la habilidad competitiva también depende y puede ser parcialmente explicada por la capacidad de asimilación de carbono por la planta y el uso de los fotosintatos.

La habilidad está íntimamente relacionada con los siguientes criterios: respuesta a la intensidad de luz, aumento de temperatura, contenido de nitrógeno atmosférico, presencia de foto-respiración, nivel de compensación fotosintética de CO₂ y metabolismo de fijación de carbono.

Las plantas que fijan CO₂ a altas tasas probablemente tengan una ventaja competitiva inicial y desarrollen mayores rendimientos del cultivo y/o maleza.

Por lo tanto la competencia estará determinada por una serie de factores: a) densidad de malezas, b) cantidad de plantas de arroz, c) fertilidad del suelo o aplicación de fertilizante, d) variedad de arroz, e) tipo y características de las malezas, f) vigor del arroz y estado del ciclo en el que sufre la competencia, g) la duración del período de competencia, y h) distribución de las malezas (Gamarra, 1996).

A. DENSIDAD DE MALEZAS

La relación entre densidad y rendimiento del cultivo está probablemente causada por la disponibilidad de recursos finitos como son la luz, nutrientes y el agua (Zimdahl, 1980).

La información reporta que a medida que aumenta la población de malezas, mayor es la caída en el rendimiento. La relación encontrada difiere según los autores, siendo para Noda 1973 citado por Zimdahl 1980 curvilínea y para Chisaca 1966 también citado por Zimdahl lineal, pero coincidiendo ambos de que existe una población máxima de maleza a partir de la cual no hay mayor efecto en el rendimiento.

La reducción en el rendimiento está más correlacionada con el peso que con el número de malezas (Noda, 1968, citado por Smith 1974). Smith en 1974 esto se lo atribuyó a que las malezas adquirían un mayor desarrollo en poblaciones menores.

Las pérdidas se incrementan a medida que aumenta la densidad de maleza considerando una misma población de arroz.

Con una buena densidad de arroz, las pérdidas que causaron 10 plantas de capín por metro cuadrado fue de 25%, mientras que 250 plantas lo redujeron en un 79% (Smith, 1968).

Para Chang I 1970, citado por Bermúdez y Blanco en 1981, cien plantas de capín por metro cuadrado redujeron el rendimiento en 80% mientras que con doscientas plantas por metro cuadrado la reducción fue de 90%.

Smith en 1968 determinó el efecto competitivo del capín con infestaciones crecientes (cuadro 1).

Cuadro n° 1: Efecto de la población de arroz y capín sobre el rendimiento (Smith, 1968)

Densidad		Rend (Kg/ha)	Reducción en %
Arroz/m ²	Capín/m ²		
334	0	6.254	-
334	11	4.696	25
334	54	3.183	49
334	269	1.323	79

B. DENSIDAD DE ARROZ

Las malezas compiten más con poblaciones ralas de arroz que con poblaciones altas.

Smith en 1968 encontró que las buenas densidades de arroz son más competitivas que las pobres, observando que 11 plantas de capín por metro cuadrado en una población de arroz de 32 plantas por metro cuadrado, redujeron el rendimiento en 50%, pero la misma densidad de maleza frente a una población de 334 plantas por metro cuadrado de arroz redujo los rendimientos sólo en 25%.

C. FERTILIDAD

Con altas condiciones de fertilidad, sea natural o adicionada la competencia es mayor, por lo tanto el control en esos casos es más importante (Okafor, 1976, citado por Zimdahl 1980).

El efecto estimulador de la competencia de las malezas con el cultivo puede ser reducido por la selección del tiempo y el método de aplicación del fertilizante, de modo que sea más ventajoso para el arroz que para las malezas (Smith, 1977 citado por Deambrosi y Chebataroff, 1989).

La aplicación del fertilizante a la siembra promovió una mayor velocidad de crecimiento de capín con respecto al testigo sin fertilizar independientemente de las fuentes utilizadas (Deambrosi y Chebataroff, 1989).

Cuando el arroz estaba altamente infectado con capín, la aplicación de nitrógeno en la espigazón del capín, redujo la competencia, en cambio la aplicación al estado vegetativo temprano, de la maleza, estimuló la competencia (Smith 1960 citado por Bermúdez y Blanco 1981). Cuando el capín no es controlado, el nitrógeno aplicado pre-siembra o inmediatamente después de la emergencia del arroz, normalmente estimula el crecimiento de las malezas y reduce los rendimientos más que cuando no se hizo ninguna aplicación de nitrógeno en ese momento.

También Kleining y Noble citados por Blanco 1981, afirman que han encontrado que la competencia es más severa en un cultivo de arroz siguiente a una fase de pasturas sembradas con leguminosas, y esto se atribuye, en parte, a una mejora en la fertilidad del suelo.

Lavecchia (1995), encontró que un atraso en la aplicación de N y de P afectó, reversiblemente, el crecimiento del arroz. Entretanto para E. crus-galli, la demora en la aplicación de fósforo causa atraso en el crecimiento y en el macollaje, lo que puede facilitar el control del manejo de la interferencia.

Con altas dosis de N bajo condiciones de competencia de malezas con arroz, no se previene una reducción en rendimiento del cultivo debido a que con el agregado del este aumenta el sombreado. Por lo tanto (Ampong-Nyarko, K. y De Data, S.K., 1993

citados por Lavecchia, 1995) concluyeron que altos suministros de N aún cuando éste es el factor limitante no puede ser sustituido por un efectivo control de maleza.

Cuando los herbicidas son usados adecuadamente, las aplicaciones de nitrógeno pueden ser manejadas oportunamente, y la planta de arroz puede usar el nitrógeno con eficiencia (Smith y Shaw, 1966, citado por Bermúdez y Blanco, 1981).

D. VARIEDAD DE ARROZ

Las características varietales del arroz, juegan un rol importante en las relaciones de competencia con el capín. Diferencias en caracteres tales como largo de ciclo, altura, vigor vegetativo, capacidad macolladora, arquitectura de la planta, etc. son las que determinan la capacidad de algunos cultivares de competir mejor que otros con las malezas.

Los nuevos cultivares de ciclo corto y de hojas erectas, permiten la entrada de mayor cantidad de luz a través del cultivo y responden mejor al nitrógeno que los cultivares altos y hojosos. Sin embargo, la mayor penetración de luz combinada con los altos niveles de nitrógeno, estimula el crecimiento de las malezas. Estos cultivares de ciclo corto no compiten bien con el capín (Kawano, González y Lucena 1974 citados por Bermúdez y Blanco, 1981).

Para que se comporten eficientemente estos cultivares de poca paja, ciclo corto y alto rendimiento, las malezas deben ser bien controladas, porque no compiten tan bien con ellas como las viejas variedades, que eran más altas, tenían más hojas y un periodo de crecimiento más largo aunque éstas, rinden menos en condiciones ambientales óptimas. (Smith, Flinchum y Seaman, 1977, citado por Bermúdez y Blanco, 1981).

El peso de la planta en los estados tempranos de crecimiento y la altura de la planta, serían las características relacionadas más significativamente a la habilidad competitiva. (Kawano, González y Lucena, 1974, citado por Bermúdez y Blanco, 1981).

Mientras que en otro experimento (IRRI, Reporte Anual, 1967, citado por Bermúdez y Blanco, 1981), se encontró que en lo que concierne a competencia de malezas, la capacidad macolladora de la planta de arroz es más importante que su altura.

Debido a la diferencia de altura el capín reduce más el rendimiento en grano en "Lemont" (cultivar semi-enano) que en "Newbonnet" cultivar de baja estatura. Compitiendo durante todo el ciclo del cultivo, "Lemont" redujo 301 Kg/ha por cada planta de capín, mientras que para "Newbonnet" fue de 257 kg/ha (Stauber, L., Smith, R., Talbert, E., 1991). En otro trabajo (Khodayari, K., no publicado, citado por

Smith en 1988), con 50 capines/m² y 375 plantas/m² de ambas variedades de arroz se obtuvo una reducción en el rendimiento en grano en 65% y 28% respectivamente.

Con el objetivo de comparar la eficiencia de competencia de tres cultivares con el capín Smith (1974), observó que la habilidad competitiva está asociada con el tiempo requerido para la madurez. Observó que la variedad "Nova 66" aunque es 15 cm más alta que "Starbonnet" compite peor que ésta última entre 40-80 días. Esto estaría indicando que la diferencia en altura por sí sola, no parece afectar la capacidad competitiva con el capín.

E. TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LAS MALEZAS

El período en el cual las malezas son más competitivas, depende parcialmente de su hábito de crecimiento. Las malezas más pequeñas que el cultivo, normalmente compiten durante la etapa temprana de la estación de crecimiento, pero aquellas más altas que el cultivo, generalmente reducen los rendimientos compitiendo tarde en la estación, probablemente por luz. Las malezas que emergen con el cultivo, son más competitivas.

Diferencias en la biología de las malezas influyen en la interferencia con el arroz. La mayor velocidad de germinación, emergencia y la mayor acumulación de biomasa hacen más competitivo al capín que a otras malezas (Smith, 1973 citado por Zimdahl 1980).

El capín es muy precoz y sombrea al arroz en etapas tempranas de la estación, y usualmente es tan alto como el arroz a las dos o tres semanas luego de la emergencia y considerablemente más alto en cuatro o cinco semanas. El arroz y el capín entonces, probablemente compiten primariamente por nutrientes, y posteriormente por luz. Desde que el suelo está inundado, la competencia por agua probablemente es de muy poca importancia (Smith 1968).

El capín y otras malezas interfieren suficientemente con el arroz como para reducir el rendimiento en grano tempranamente, a diferencia de otras como el arroz rojo que causan mayor interferencia en la etapas medianas o tardías de la estación de crecimiento (Smith, R. 1988).

Echinochloa colona presenta mayor macollaje que el arroz (Mercado, 1967 citado por Zimdahl en 1980), esto no determina una disminución en el macollaje del arroz pero sí en la producción de hoja por parte del cultivo. Por otra parte la mayor altura 7- 8 cm determina competencia por luz.

1. Descripción De Los Principales Genotipos De Echinochloa En Uruguay

Aunque la palabra "capín" se refiera originalmente a los "pastos" en general, el término se utiliza exclusivamente para especies del género *Echinochloa*, muy fáciles de identificar por ser las únicas gramíneas con hojas sin lígula existentes en el país (Del Puerto, O. 1995).

La maleza conocida como "capín" en los cultivos de arroz de la región se compone de poblaciones con variaciones intraespecíficas de distintos genotipos. Por lo tanto existen diferencias en cuanto a características morfológicas, ciclos, competitividad, etc.

Según Kissman G.K. (1992) ocurren hibridaciones naturales dando origen a tipos intermedios de variada morfología y adaptación.

Se ha tratado de diferenciar distintas especies como *E. crus-galli*, que es el "capín" más común en la zona Este del país, pero tiene gran variabilidad difiriendo en color de espigas, vainas foliares presencia o no de aristas y otras características.

Smith R. (1968) también considera esta población como muy variable en morfología, donde aparecen diferentes tipos de espigas y plantas.

2. Resistencia diferencial a herbicidas

Basado en observaciones se pensaba que *E. crus-galli* var. *mitis*, era resistente a herbicidas; sin embargo ensayos de laboratorio sobre plantas originadas en semillas de Bella Unión no han confirmado esta opinión en lo referente a quinclorac (Del Puerto O. 1995).

Fisher A. et al. (1993) indica que en Colombia se han reportado controles erráticos de *E. colona* con propanil, llevando esta situación a aplicaciones sucesivas y dosis mayores.

Informes de Grecia (Giannopolitis et al., 1989) y Japón (LeBaron et al. 1988) citados por Fisher A. en 1993 indican de selección diferencial de resistencia como consecuencia del uso continuado de un mismo producto en su control. Según Fisher las poblaciones resistentes tienden a ser menos adaptadas que las susceptibles, lo que permite que en ausencia de herbicidas vuelvan a dominar estas últimas.

Según el autor el uso prolongado de propanil es responsable de esta selección para el caso de Colombia, pero estos resultados se podrán obtener como consecuencia del uso continuado de cualquier activo, por lo que se concluye que es necesaria una rotación de productos, así como también favorecería la introducción de otras culturas, que alternen con el cultivo de arroz.

Es posible que en el futuro sigan expandiéndose ecotipos resistentes, por lo que se debe pensar en las medidas mencionadas en cuanto a rotación de productos, mezclas de tanque, aplicaciones muy tempranas de los activos en dosis

altas y buen manejo de agua posterior, aunque este merezca investigaciones especiales en el futuro.

3. Genotipos más frecuentes

Del Puerto, O. en 1993 relevó y caracterizó los principales genotipos de la siguiente manera:

a. *Echinochloa crusgalli*

Es una especie anual, probablemente de origen europeo y actualmente difundida por todo el mundo y que es, por mucho, la maleza más importante en los arrozales de la zona. La germinación coincide o precede a la del arroz y parece inhibirse en suelos inundados después del riego aunque puede ser favorecida por los riegos temporarios ("baños") que a veces son necesarios para estimular el nacimiento del cereal. Las hojas iniciales son erectas y angostas y fácilmente diferenciadas de otras gramíneas por la falta de lígula. A los pocos días se inicia la brotación de macollas, comprimidas, vigorosas, y más o menos horizontales inicialmente, si el cultivo es ralo, o decumbentes o erectas en cultivos densos. Las matas adultas alcanzan un metro más de altura, con cañas de varios milímetros de diámetro, algo ramificadas y enraizantes en los nudos basales. Hojas con vainas finamente vellosa, a veces con cilias hacia el ápice y el nervio medio prominente; láminas de hasta unos 40 cms. de largo por hasta poco más de 2 cms. de ancho, agudas, algo blanquecinas en el haz sobre el nervio medio, el que es acompañado por unos cinco nervios a cada lado.

La inflorescencia es una panoja de 10 cm. de longitud, o poco más, que lleva 10 a 15 espigas laterales, aproximadas o abiertas respecto del eje, que soportan las espiguillas de 3 a 4 mm de longitud y con aristas de largo variable, aún en una misma planta. Las espiguillas se comportan como semillas y se dispersan enteras, con el antecio rodeado por dos glumas, una muy corta, y una lemma estéril. Las primeras semillas maduras empiezan a caer a principios de marzo, pero aún a mediados de mayo hay muchas semillas maduras sobre las plantas.

b. *Echinochloa crusgalli* var. *mitis*

Es una planta erecta, no postrada como colona, que a la madurez tiene un aspecto que recuerda a los cereales, con sus panojas erectas y sin aristas, de altura similar o mayor que el arroz y que, en las chacras donde se ha observado, madura en época de cosecha (Del Puerto, O 1995).

c. *Echinochloa crus-pavonis*

Es una planta muy diferente a la var. *mitis* de la que se diferencia por las panojas de mayor tamaño, generalmente curvadas y no erectas, las aristas de las espiguillas más largas, y por los antecios ligeramente más angostos. Ambas especies tienen un ciclo vegetativo similar, crean los mismos problemas agrícolas y suelen cohabitar en los mismos sitios. En realidad *E. crusgalli* es una especie muy variable en su morfología y se citan en la bibliografía numerosas variedades.

Aunque en los tratados sobre floras uruguayas y argentinas se considera que *E. crusgalli* y *E. Crus-pavonis* son especies diferentes, lo cierto es que en los cultivos se encuentran muchas formas intermedias, lo que hace pensar que no sean más que los extremos de diferencias genéticas, criterio del que también participan autores brasileños; además en la nomenclatura botánica *E. crus-pavonis* ya ha sido citada como una simple variedad de *E. crusgalli*. La variabilidad morfológica de estos capines es importante porque no puede descartarse que vaya acompañada por diferencias fisiológicas que se reflejen en el comportamiento ante las medidas de control, cosa ya demostrada para otros países.

d. *Echinochloa colona*

Es otro capín frecuente aunque no tanto como los anteriores; es común en caminos y bordes de cultivo y en algunos sitios ha invadido cultivos de arroz. También en esta especie se ha señalado una alta variabilidad genética. El origen es el mismo que el de *E. crusgalli* y los caracteres son muy parecidos. Se diferencia por el porte algo menor; la fructificación más precoz; hojas frecuentemente con bandas violáceas transversales, lo que le habría valido el nombre de "pasto overito" con que se le conoce en algunos lugares de Argentina, aunque este carácter no siempre se presenta y puede ocurrir excepcionalmente en *E. crusgalli*; pero sobre todo por las panojas más laxas, sin pelos entre las espigas, espiguillas sin aristas y con antecios de aproximadamente 2 mm. de longitud.

e. *Echinochloa helodes*

Es una especie nativa que suele observarse en canales, desagües, etc. pero raramente es perjudicial aunque rizomatosa, con panoja erecta de hasta 20 cm. o más de longitud por 1-2 cm. de ancho y espiguillas aristadas de más de medio centímetro de longitud.

F. MOMENTO

Se considera que la etapa vegetativa del arroz, que comprende el estado de plántula y el macollaje, es el momento más sensible a la competencia de maleza. La incidencia negativa de éstas es menor a medida que el arroz está más desarrollado y compite mejor con ellas (Gamarra, 1996).

El capín compite más eficientemente en los primeros estadios del ciclo. Plantas de capín que emerjan más tarde que las plantas de arroz probablemente produzcan menor impacto en la reducción de rendimiento porque la interferencia ocurre luego de determinados los componentes del rendimiento (Zimdahl, R. 1980). El capín que emerge tarde, aún logra causar un daño más considerable que otras malezas, debido a su alto porte. Al parecer, el control de malezas del género *Echinochloa*, debe continuar hasta el macollaje tardío del arroz para obtener buenos rendimientos (Chang Il 1970, IRRI Manual, citado por Bermúdez y Blanco, 1980).

Ensayos realizados (Takazi y Lovato 1974, citado por Bermúdez y Blanco 1980) con EEA 404, se llega a conclusiones similares, pues verifica que el capín ejerce competencia hasta los 75 días postemergencia, etapa en la que finaliza el macollaje para dicha variedad. Asimismo se verifica que la frase crítica de la competencia está comprendida entre los 15 y 30 días.

El cultivo de arroz necesita estar libre de malezas durante los primeros 20 a 30 días después de la emergencia para evitar reducciones significativas en el rendimiento. Pero aún cuando el rendimiento no se afecte, si se deja enmalezar el cultivo después de estas fechas, las malezas pueden dificultar la cosecha o contaminar el grano de arroz con sus semillas (Esqueda y Acosta 1985).



G. DURACIÓN

Otro factor de importancia y que reviste gran utilidad práctica, es el conocimiento de la longitud de los periodos de tiempo en que el arroz puede tolerar la competencia de esta maleza sin que haya efectos adversos sobre el rendimiento. La reducción de rendimiento de arroz con el aumento en la duración de la competencia se puede apreciar en la figura nº 1.

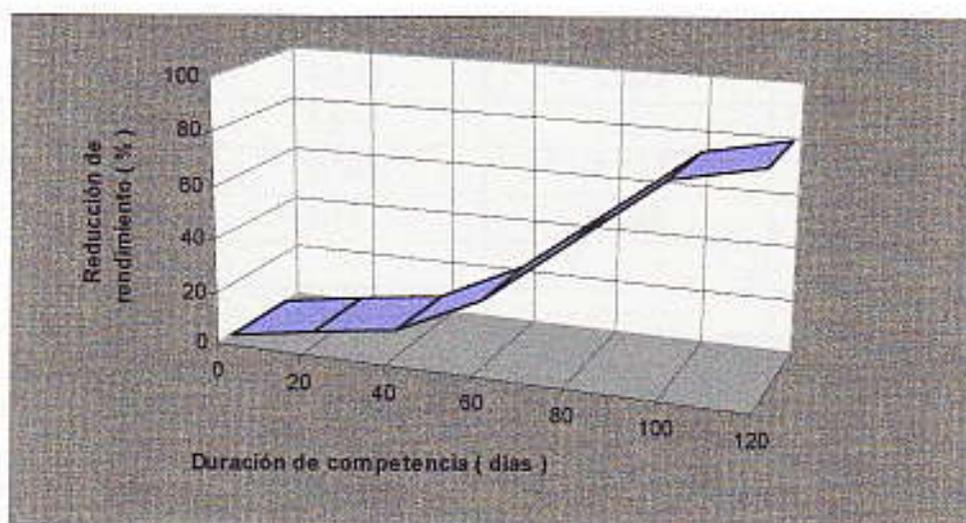


Figura nº 1: Efecto de la duración de la competencia del capín (40pl/m²) en la disminución del el rendimiento (%) en un cultivar semi-enano (Smith, R.; Costello, T.; Vandevender, K. 1997).

El efecto de la duración de la interferencia de la maleza en el rendimiento del cultivo muestra una relación no lineal, siendo esta con características asintótica en la cual el aumento en la duración no siempre afectan el rendimiento del cultivo porque los componentes del rendimiento incluidos nº de granos y tamaño ya fueron determinados (Smith, 1997).

En el cuadro 2 se plantea también la importancia de la demora en la eliminación de la competencia, según datos de Smith (1968). Se observa que aún controlando una infestación importante de capín a los 40 días de la siembra, se produce una disminución de 20% en el rendimiento del arroz.

Cuadro n° 2: Rendimiento de arroz afectado por la duración de la competencia de capín. Stuttgart, Arkansas, 1962-5* (Smith, R 1968).

Duración de la competencia desde la siembra	Rendimiento de arroz en kg/ha	Rendimiento por ha perdido debido a la competencia de capín	
		kg	%
7-10 días	5.492	---	---
15-20 días	5.010	482	9
22-26 días	5.066	426	8
37-40 días	4.393	1.098	20
51-54 días	3.564	1.928	35
65-68 días	3.138	2.354	43
Toda la estación	1.132	4.360	79
L.S.D.			
5%	448	---	8
1%	605	---	11

* Densidad de 538 panojas de arroz por metro cuadrado.

En otro ensayo realizado en la EEE (Estación Experimental del Este), se verificó que al aplicar Ordram a los 35 días, se obtenía un incremento en rendimiento de 274% frente al testigo sin control, mientras que al aplicarlo a los 45-50 días de la siembra, el incremento era del 202% (Chebataroff, 1980).

El efecto en la depresión del rendimiento causado por la duración de competencia, está influenciado entre otros factores por las características varietales. En un ensayo efectuado por Smith (1974), se encontró que para las tres variedades utilizadas (Nova 66, Bluebelle y Starbonnet), no hubo reducción de rendimiento en ninguna variedad para competencias entre 10 y 20 días postemergencia. Sin embargo se encontró disminución en el rendimiento para las variedades Nova 66 y Bluebelle compitiendo con las malezas durante 40 días, mientras que Starbonnet recién presentó descensos en su rendimiento con competencias durante un periodo mayor a 60 días.

Si bien existió efecto en la disminución del rendimiento en grano para los tres cultivares cuando la competencia es mayor a 60 días, éste fue de menor magnitud en la variedad Starbonnet.

H. DISTRIBUCIÓN

La interferencia espacial del capín compitiendo con dos cultivares de arroz, "Lemont" y Newbonnet fue investigado por Smith, Stauber y Talbert (1991). Encontraron que el rendimiento en grano estaba influenciado por la cercanía del arroz al grupo de malezas. Para "Lemont" redujo en promedio 21% el rendimiento cuando un grupo de capines (grupo = 4 capines cada 140 cm²) se encontraba a una distancia entre 0-25 cm de una planta adulta. Mientras que cuando los grupos de capines se encontraban entre 25-50 ó 50-100 cm no hubo reducción de rendimiento.

4. PRINCIPIOS PARA EL CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas consiste en una integración de medidas preventivas, culturales, mecánicas y químicas destinados a reducir la ocurrencia y el efecto competitivo de las mismas. El grado en que dichos medios son usados individualmente o en combinación, va a depender del problema en particular. Los herbicidas son usados una vez que ya han sido puestos en práctica los métodos preventivos, culturales y mecánicos de control de malezas.

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INFESTACIÓN

Estas medidas son importantes porque pueden evitar los problemas de malezas antes de que estos comiencen (en los campos nuevos), o para disminuir su multiplicación (en caso de chacras ya infestadas).

Los métodos usados para evitar los problemas con malezas incluyen el uso de semilla limpia, agua de riego libre semillas de malezas, otros elementos de propagación como animales pastoreando malezas y el uso de equipo limpio (Gamarra, 1996).

B. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA INFESTACIÓN

1. Medidas de manejo

a. Preparación de la tierra

Una buena preparación de tierra elimina muchas malezas y favorece una emergencia rápida y uniforme del arroz y las malezas anuales, y éstas serán más fácilmente controladas.

b. Nivelación y drenaje

La nivelación del suelo y la construcción de taipas en forma adecuada permite una altura uniforme del agua de riego, reduciendo la infestación de malezas y facilitando su control. al estar mejor nivelado el suelo habrá menos área de taipas y por lo tanto menos oportunidades de crecer malezas en ellas.

c. Época, densidad y método de siembra

La época de siembra determina las condiciones en las cuales se va a desarrollar el cultivo y la maleza. Según Gamarra 1996, convendrá sembrar más tarde y a mayor densidad las chacras más infestadas.

El método de siembra ejerce influencia sobre el crecimiento y el control de la maleza. El control cultural mediante la siembra en línea o al voleo es difícil, en cambio la siembra en agua permite un adecuado control al inhibir la germinación y el crecimiento de la maleza.

La siembra directa a parte de mejorar la oportunidades de siembra también permite tener una menor presión de malezas ya que se promueve una menor germinación del banco de semillas de existente en el suelo.

d. Manejo del riego

Los baños de emergencia y de inundación temprana como complementos de los herbicidas, son operaciones decisivas para el control de malezas.

Los baños tempranos favorece la emergencia del arroz y del capín permitiendo así hacer un buen control inicial. La inundación temprana después del control químico nos evita reinfestaciones posteriores.

e. Fertilización

Tanto el N como el P estimulan el crecimiento de la maleza. Manejando el momento y el método de fertilización se puede beneficiar al arroz y perjudicar a las malezas.

Es el caso de aplicar N y/o P en la línea junto a la semilla de arroz, en lugar de fertilizar al voleo.

En el caso del N se puede retardar su aplicación hasta el macollaje y será mucho más eficiente si para ese entonces las malezas se han controlado.

g. Rotación de cultivos

Si bien la rotación de cultivos es una herramienta importante en el control de malezas, ésta no se ha desarrollado en el cultivo de arroz.

En el caso de la rotación de pasturas, no necesariamente se logra controlar la malezas debido que un adecuado manejo de las pasturas (cierre en primavera),

permite un abundante producción de semillas de malezas ocasionando un mayor banco de semillas (Deambrosi, E.com.pers).

2. Control químico

Los herbicidas juegan un rol muy importante, ya que son muy pocas las chacras que actualmente no necesitan de ellos para lograr buenos rendimientos.

Se han difundido las combinaciones de herbicidas, en aplicaciones en secuencia o en mezcla, que a menudo son más efectivos que el tratamiento simple.

El desarrollo de herbicidas eficientes y económicos y la combinación de métodos que abarcan toda la estación, para el control de malezas, han tenido un impacto significativo en la producción de arroz.

Los herbicidas son esenciales para que un programa de control sea efectivo. Su utilización junto a prácticas de manejo adecuadas, permite niveles de control superiores y en forma rápida (Gamarra, 1996).

El impacto económico de la aplicación de herbicida depende no solo de la eficacia, sino también de la duración de la competencia previa a la aplicación, de la densidad de malezas y del efecto competitivo de cada tipo de maleza (Smith 1968).

El capín es una malezas que ya en bajas poblaciones justifica su control químico. Smith (1988), afirma que densidades de capines entre 5 y 10 por metro cuadrado podría ser una población suficiente para requerir control.

5. EFFECTO DE LA COMPETENCIA DE MALEZAS EN ARROZ

A. EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO

Existe información que reporta la disminución del rendimiento en grano del arroz por el efecto de la competencia con capín.

Dicho efecto varía en función de una serie de factores, entre ellos: densidad de maleza y arroz, variedad de la maleza, cultivar de arroz, fertilidad, duración y momento de la interferencia.

El capín es la maleza más importante y la causa de bajos rendimientos en la mayoría de los cultivos de arroz del mundo.

Se considera que dicha maleza llega a ocasionar pérdidas en la producción de arroz hasta un 80% (Smith, R. 1968).

B. EFECTO SOBRE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

Se observó que el número de panojas por metro cuadrado de arroz, la altura del arroz maduro, el peso de la paja de arroz, los granos llenos por panoja y el peso de los 1.000 granos decrecieron a medida que se aumentó la población de capín en cada densidad de arroz (Smith, 1968).

Deambrosi en 1996 evaluando el efecto de la duración de la competencia de *Echinochloa* en el cultivo de arroz pudo determinar que en INIA Tacuari por el efecto de la competencia se vieron afectados los componentes del rendimiento (número de panojas/m², granos vacíos/panoja, granos totales/panoja, granos llenos/m², granos vacíos/m², granos vacíos más semillenos/m², granos totales /m², granos vacíos/granos totales/m²) mientras que no existió significativamente dicho efecto para El Paso144.

Varios autores encontraron que el efecto de la competencia de *Echinochloa* sobre el arroz es reducir el número de macollos, de panojas, de granos por panoja, granos llenos por panoja y peso de los 1.000 granos (Kleinig y Noble en 1968 y Chang en 1970 citados por Bermúdez y Blanco 1981 y Smith, 1968). Sin embargo la significación que tienen las pérdidas en cada uno de ellos no es la misma. El efecto mayor de la competencia es reducir el número de macollos, de panojas y de granos por panojas. El porcentaje de granos llenos resulta poco afectado (Chang I, 1970 citado por Bermúdez y Blanco 1981) o afectado sólo a los niveles más altos de fertilizante (Kleinig y Noble I, 1968 citado por Bermúdez y Blanco 1981).

Mientras que el peso de los 1.000 granos no sería casi afectado por la competencia, la depresión en macollaje del arroz es el efecto más significativo de la competencia del capín (Boerema 1963, citado por Bermúdez y Blanco 1981). También se ha encontrado un incremento en el peso de la panoja de arroz siguiendo la depresión en el número de panojas en parcelas infectadas con capín (Kleinig y Noble I, 1968 y Chang I, 1970 citado por Bermúdez y Blanco, 1981). Otros investigadores no han encontrado evidencias de esa plasticidad de los componentes del rendimiento del arroz. (Kleinig y Noble I, 1968 citado por Bermúdez y Blanco 1981).

Como se citó previamente el porcentaje de granos llenos así como el peso de los 1.000 granos son componentes muy estables con respecto a la competencia ejercida por las malezas y en general, al incrementarse la densidad de maleza permanecen bastante estables, mientras que los componentes del rendimiento más afectados son el número de panojas por planta y el número de granos por panoja. Debido a la gran contribución que realiza al rendimiento el número de macollos por planta, es importante efectuar el control no más tarde del inicio a mitad del macollaje del arroz, para asegurar una buena producción de macollos y evitar pérdidas importantes de rendimiento (Bermúdez y Blanco 1981).

C. EFECTO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA

La producción de materia seca así como el rendimiento en grano son cada vez menores a medida que aumenta la densidad de plantas de capín.

Stauber, Smith, Talbert en 1991 observaron que la disminución de la materia seca es de diferente magnitud según el cultivar de arroz, encontrándose una mayor caída de la materia seca con igual densidad de malezas en el cultivar "Lemont" que en el cultivar "Newbonnet"; esta diferencia estaría dada por la menor altura y mayor requerimiento de nitrógeno por parte de "Lemont"

Bermúdez y Blanco en 1981 encontraron para un mismo cultivar y con densidad constante que la producción de materia seca de arroz descendió prácticamente en forma lineal al aumentar la densidad de capín, como se observa en la figura n°2.

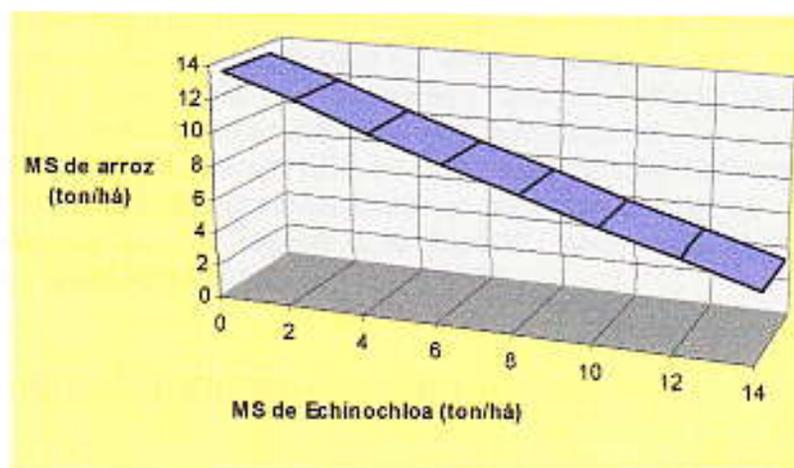


Figura n° 2: Influencia de la producción de materia seca de Echinochloa en la producción de materia seca de arroz (Bermúdez y Blanco 1981).

D. EFECTO SOBRE LA CALIDAD Y EL RENDIMIENTO INDUSTRIAL

Las chacras con un nivel considerable de enmalezamiento con plantas de mayor porte que el arroz presentan problemas de vuelco y sombreado ocasionando disminución en la calidad del producto.

Baldwin et al., 1990 citado por Zorrilla, G. reportan un reducción de la calidad de un 4% compitiendo con Echinochloa spp. con una densidad de malezas de 55 plantas por metro cuadrado. Este autor considera como disminución de calidad a reducciones en rendimiento de molino y en calidad.

Características del volumen y el peso de los granos de arroz difirieron en función del período de duración de competencia así como el cultivar utilizado, no existiendo diferencias en grano entero con los tratamientos (Smith, 1974).

Smith en 1974 en un ensayo en el cual evaluó el efecto de la duración de competencia (10, 20, 40, 60, 80 días y toda la estación) con tres cultivares (Starbonnet, Nova 66 y Bluebelle) encontró que existe efecto en el volumen y peso de los granos en función de ambas variables. En el mismo ensayo se pudo observar que no existe efecto de la duración de la competencia en el rendimiento de grano entero dentro de cada cultivar.

E. CAMBIOS EN EL CICLO DEL CULTIVO

Con respecto a este tema la bibliografía reporta dos situaciones contrastantes. Smith 1974 pudo determinar para un ensayo llevado a cabo con tres cultivares ("Nova 66", "Starbonnet" y "BlueBelle") que el periodo de duración de la competencia no tenía efecto sobre los días a la madurez.

Mientras que en 1996 en la EEE en un ensayo con los cultivares INIA Tacuarí y EP 144 con controles preemergentes y post-emergentes se determinó que el tratamiento sin control llegaba a la floración unos días antes (com. pers E. Dambrosi, datos no publicados).

F. EFECTO SOBRE ENFERMEDADES Y PLAGAS

El capín así como otras malezas sirve de huésped a muchos insectos plagas del arroz y constituye un habitat propicio para el desarrollo y la preservación de estructuras de reservas de enfermedades del cultivo.

Echinochloa spp. es una malezas fuente de inóculos de numerosas enfermedades, tal como *Pyricularia oryzae* (Link, L. 1991).

6. EFECTO DE LA MALEZA SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO

A. DISMINUCIÓN EN LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

La presencia de malezas en los canales de riego ocasiona dificultades en la circulación del agua a través de los mismos.

B. AUMENTOS EN LOS COSTOS PARA SU CONTROL

Todas las medidas de control de malezas como lo son las aplicaciones de los herbicidas, limpieza de canales, etc., significan un aumento considerable en los costos.

La respuesta a la aplicación de herbicida evaluada como aumento en la producción de grano varía en función del momento de control, duración de la competencia previa, densidad de malezas y estado del cultivo; por esto la decisión acerca del control implica una estimación del daño esperado así como del costo del tratamiento para evitarlo.

Actualmente una aplicación para el control de malezas se estima entre un 15 a 20% de los costos totales del cultivo.

C. REDUCCIÓN EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA TIERRA

Las chacras enmalezadas presentan menor rendimiento disminuyendo su potencial productivo debido a que las malezas utilizan los recursos y compiten por estos con el cultivo.

II. MATERIALES Y METODOS

1. LOCALIZACION

El experimento de competencia entre arroz y *Echinochloa* spp. fue instalado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2° sección del departamento de Treinta y Tres, en el año agrícola 1996-1997 sobre una pradera de tercer año compuesta de trébol blanco, lotus corniculatus y raigrás.

El suelo fue clasificado como un solod melánico, de la unidad La Charqueada, mostrándose en el cuadro n° 3 el resultado del correspondiente análisis.

Cuadro n° 3: Propiedades químicas del suelo (Análisis efectuado en La Estanzuela).

PH (H ₂ O)	Carbono Orgánico	Materia Orgánica	Fósforo Bray 1	K
	%	%	ppm	meq./100g
5,9	1,19	2,05	4,0	0,10

2. DISEÑO DEL ENSAYO

Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones, usando el arreglo de parcelas divididas. Las parcelas grandes fueron constituidas por dos variedades de arroz (INIA Tacuarí y El Paso 144) y las parcelas chicas por seis tratamientos con herbicidas, más un testigo desmalezado a mano y otro sin desmalezar.

Se utilizaron tratamientos preemergentes y postemergentes en diferentes épocas, utilizando propanil, quinclorac y clomazone de acuerdo al momento de la aplicación.

Los seis tratamientos con herbicidas para el control de capín que se manejaron fueron los siguientes:

Tratamiento	Producto	Dosis (l/ha)	Fecha de aplicación	DDE
1	Command (preemergente)	1,0	14.11	-----
2	Command (preemergente) y Propanil 48 + Facet SC	1,0 3,5 + 1,0	15.11 26.12	----- 38
3	Propanil 48 + Facet SC	4,5 + 1,2	27.11	9
4	Propanil 48 + Facet SC	4,5 + 1,3	11.12	23
5	Propanil 48 + Facet SC	4,5 + 1,4	19.12	31
6	Propanil 48 + Facet SC	5,0 + 1,5	26.12	38

DDE: días después de la emergencia

El tratamiento 7 fue el testigo sin desmalezar y el tratamiento 8 fue desmalezado a mano en cuatro oportunidades (9, 23, 31, 38 DDE), en las ocasiones en las que se realizaron los tratamientos de control con herbicidas postemergentes.

El desmalezado a mano se realizó arrancando de raíz a la maleza, evitando provocar disturbios en el suelo y daños a las plantas de arroz lo que fue posible debido a que el cultivo fue sembrado en línea.

Las parcelas tenían un tamaño de 2,1 metros ancho por 10,5 metros de largo (22,05 m²). Se reservaron en la cabecera de cada parcela 5,25 metros cuadrados para realizar los muestreos de materia seca.

A la cosecha se desbordaron 0,5 m por cada costado, 1,0 m y 3,5 m desde cada extremo en el largo. Consecuentemente el área útil cosechada fue de 6,6 m².

3. MANEJO DEL CULTIVO

La siembra se realizó el 6 de Noviembre con una sembradora en línea y se fertilizó con 90 kg. de fosfato de amonio (16,2 kg de N y 41,4 kg de P₂O₅) a la base. Se sembraron además semillas de Echinochloa al voleo en forma manual a razón de 15.5 gramos por parcela con un promedio de 52 % de germinación con el objetivo de incrementar la infestación natural en 175 capines/m².

Se practicaron varios baños, uno para favorecer la emergencia y otros en las etapas tempranas de desarrollo. Generalmente a los 3 ó 4 días después de cada aplicación de herbicida también se realizó un baño, inundándose finalmente el 27 de Diciembre. La fecha de inundación fue la misma para todos los tratamientos y estuvo determinada por la última aplicación de herbicida (tratamiento 6).

La aspersión de los productos herbicidas se realizó con una mochila manual y se usó agua como solvente de los herbicidas y/o sus mezclas de tanques. Se trabajó con una barra de aplicación de cuatro boquillas con pastillas Teejet 8002. Las dosis fueron calculadas en base a un gasto teórico de 240 l/ha. Después de la aplicación de cada tratamiento, se midió la solución remanente a los efectos de verificar la precisión de la misma.

A causa de la aparición de malezas de hoja ancha se realizó una aplicación de Londax (bensulfuron metil) a razón de 0.09 l/ha el 31 de Diciembre.

Se realizaron fertilizaciones nitrogenadas en cobertura con urea en la etapa de macollaje y primordio, con 50 kg. cada una, el 18 de Diciembre y el 9 de Enero respectivamente.

La cosecha fue realizada el 10 y 21 de Abril para INIA Tacuarí y El Paso 144 respectivamente. Las plantas fueron cortadas a mano con hoz y trilladas con una máquina experimental.

4. CULTIVARES UTILIZADOS Y SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS

A. EL PASO 144

Seleccionado en 1978 en la EEE (Estación Experimental del Este, del Centro de Investigaciones Alberto Boerger, CIAAB) a partir de un material segregante del CIAT, del cual es originaria la variedad BR-IRGA 409. Entró en Certificación en 1986 (Gamarra, 1996).

Es una planta semienana (altura media es de 90 cm), tropical, de gran macollaje, con hojas erectas de color verde claro, pilosas. Su ciclo de siembra a floración es de 95 a 100 días y a maduración 150 a 155 días.

Variedad de alto potencial de rendimiento, susceptible a bajas temperaturas por lo que no debe sembrarse más allá de mediados de noviembre. El grano es muy abrasivo. Se adapta bien a la siembra directa y a siembra en agua. Su vigor inicial es bajo, aunque debido a su gran macollaje, compensa poblaciones ralas y compite

bien con las malezas. Es menos atacada por los pájaros debido a su panoja escondida entre el follaje y a su pilosidad presentando cáscara blanca, pilosa y áspera (Gamarra, 1996).

El rendimiento promedio de chacra ,seco y limpio de 4 localidades en dos años (1996-1997): 8.376 kg/ha (Arroz. Resultados experimentales 1996-1997).

El grano es más largo y pesado que el de Bluebelle. Sus dimensiones pulido es de 6,58 mm de largo y 3,14 de relación largo/ancho. El peso de 1.000 granos varía entre 26 y 27 gramos y tiene un promedio de 58-60% de grano entero y 5-6% de yesado.

Frente a Pyricularia grisea se ha comportado como moderadamente susceptible (MS) a resistente (R). Para enfermedades de tallos, MS a Rhizoctonia oryzae y susceptible (S) a Sclerotium oryzae. MS a Cercospora.

B. INIA TACUARI

GAMARRA

Proviene del cruzamiento Newbonnet x Newrex L79 realizado en la EEE y fue incluida en Certificación con el nombre provisorio de L 570, en 1992.

Es de tipo de planta moderno, con hojas erectas, no pilosas, y una altura media de 84 cm. Es una variedad precoz, de ciclo corto; el período de siembra a floración es aproximadamente de 87 a 92 días y a maduración 140 a 145 días.

Presenta alto potencial de rendimiento y calidad americana. Supera a Bluebelle en un 19% en promedio, y está prácticamente al nivel de rendimiento de EP 144.

En ensayos ha rendido un 16% más que Bluebelle sembrado en los primeros 15 días de Octubre, pero un 25% más en siembras tempranas y tardías.

No se ha observado problemas de vuelco o de desgrane. En siembras tempranas, debido a su ciclo, es bastante atacada por pájaros.

El rendimiento promedio de chacra, seco y limpio de 4 localidades en dos años (1996-1997): 7.436 kg/ha. (Arroz. Resultados experimentales 1996-1997).

Es de cáscara blanca, sin pilosidad, y su peso y dimensiones son inferiores a Bluebelle. Tiene un largo de 6,38 mm pulido, una relación largo/ancho de 3,04 y un peso de 1.000 granos de 22 a 23 gramos.

Tiene buena calidad industrial, con una media de 64-65% de grano entero y 3-4% de yesado.

Se comporta MR a Pyricularia griseae, MS-MR a Sclerotium, MS-S a Rhizoctonia y MS Cercosporosis.

5. CARACTERISTICAS DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN EL ENSAYO

A. PROPANIL

Nombre comercial: Propanil, Stam, Surcopur, Herbanil, Herbax, etc.

Nombre común: Propanil (BSI, ISO; WSSA)

Nombre químico: N - (3,4 - dichlorophenyl) propanamide

Familia química: Amidas, sustituto amida o acetamida

Categoría tox.: III

El síntoma característico es la clorosis la cual comienza en un período de tiempo variable. Esta es seguida por una desecación foliar y necrosis.

Es absorbida por las hojas pero el movimiento hacia los puntos de crecimiento y hacia otras hojas es lento. Se requiere para la máxima eficacia un período libre de lluvias de 4 a 8 horas luego de la aplicación.

Actúa inhibiendo el transporte de electrones en el fotosistema II, pero otras teorías indican que actúa como inhibidor de la síntesis de antocianinas, ARN y proteínas.

En planta existe una rápida hidrólisis por parte de acilamidasa a 3,4 - dichloroanilina (2,9). La tolerancia del arroz al Propanil es atribuida a la alta actividad de dicha enzima en este cultivo en comparación a la actividad en malezas susceptibles tales como el capín.

Su persistencia es muy pobre, promedialmente un día variando de 1 a 3. Posee muy baja adsorción y muy alta degradación en condiciones aeróbicas por parte de los microorganismos. Tiene una movilidad moderada a baja dependiendo del suelo.

Las malezas deben estar en activo crecimiento en el momento de la aplicación.

Las gramíneas deben tener de 1 a 4 hojas y las malezas de hoja ancha de 5 a 7,5 cm de altura (Gamarra, 1996).

La temperatura ideal para aplicar es entre los 20 y 30 °C. Las temperaturas menores a 10 °C y mayores de 30°C disminuyen la acción del producto sobre las malezas (Gamarra, 1996).

El arroz es tolerante aunque con temperaturas menores de 10°C o mayores de 30°C, o con dosis mayores a las normales, se produce un quemado de hojas. El manejo ideal sería lograr un nacimiento uniforme de las malezas y del arroz, controlar las malezas y luego inundar, controlando la aparición de una segunda generación de la maleza, con el agua.

Propanil no mata malezas cubiertas por agua. El uso de un surfactante disminuye la tensión superficial, achata la gota sobre la hoja y permite una mayor superficie de contacto (Gamarra, 1996).

B. QUINCLORAC

Nombre comercial: Facet, Capinex, Exocet, etc.

Nombre común: quinclorac (ISO, WSSA)

Nombre químico: 3,7 - dichloro - 8 - quinolinecarboxylic acid.

Categoría tox.: III

Los síntomas se inician en una rápida clorosis comenzando en una banda en la zona de la elongación en las hojas nuevas en expansión, seguida de clorosis general de la hoja y posterior necrosis.

El producto es absorbido por el coleoptile de las gramíneas emergiendo y por las raíces cuando es aplicado en el suelo. Según Gamarra (1996) es absorbido por las hojas y por las raíces de las malezas, la absorción por las hojas mejora con el agregado de un coadyuvante.

Es traslocado vía xilema y floema y aparentemente inhibe una enzima asociada con la síntesis de celulosa.

Este producto es metabolizado lentamente en la planta. No presenta adsorción y el residuo puede causar daño en determinados cultivos, hasta un año después de la aplicación.

Su degradación está a cargo de los microorganismos, la velocidad depende de la dosis, del contenido de oxígeno y de la temperatura del suelo.

Su movilidad es variable, depende del tipo de suelo y la cantidad de materia orgánica.

Se puede aplicar en pre siembra, pre emergencia y post emergencia. (Gamarra, 1996). En caso de sembrar arroz pre germinado puede haber fitotoxicidad si el arroz tiene la radícula expuesta.

La acción del producto es buena en suelos húmedos, saturados o inundados. Su acción es menor en suelos secos o cuando el nivel de agua es mayor a 5 cm. Si se aplica en suelo inundado, conviene bajar el agua, aplicar y volver a inundar de 1 a 3 días después. Se debe evitar el flujo de agua de las parcelas durante 7 días. Si se aplica en suelo seco el producto debe ser activado por un baño o por lluvias 24 a 72 horas luego de la aplicación.

Es preferible que las malezas no estén macolladas, aunque ha demostrado un buen control de capín macollado. Para evitar la volatilización, no se recomienda aplicarlo con más de 30°C de temperatura y menos de 50% de humedad (Gamarra, 1996)

C. CLOMAZONE

Nombre comercial: Command

Nombre común: Clomazone

Nombre químico: 2-[(2-chlorophenyl) methyl]- 4,4 - dimethyl -3 isoxazolidinone

Grupo de herbicidas: Isoxazolidinonas

Categoría tox.: II

Las plantas susceptibles usualmente emergen del suelo tratado pero carentes de pigmentación por lo que mueren al tiempo. Estas plantas en estado de crecimiento avanzado pueden exhibir blanqueamiento cuando son tratadas posemergente o, a causa de la deriva de áreas tratadas.

Es absorbido por raíces y tallos emergiendo (coleoptile y hipocótilo) y es traslocado por el xilema al resto de la planta.

Su mecanismo de acción no está totalmente entendido, aparentemente inhibe la biosíntesis de clorofila y carotenoides.

La degradación microbiana es el medio más importante de degradación en el suelo. En laboratorio demostró presentar baja movilidad en la mayoría de los suelos siendo ésta moderada en suelos arenosos.

Tiene alta solubilidad en agua (1100 ppm), a pesar de esto no se lixivia en el suelo.

Cuando se aplica preemergente se obtiene un buen control si las lluvias posteriores a la aplicación permiten una buena incorporación del producto al suelo ya que presenta una buena persistencia.

La aplicación de este producto en postemergencia temprana en mezcla con otros herbicidas como Propanil permite un adecuado control de las malezas 2-4 hojas así como también un efecto residual que impide nuevos nacimientos.

6. OBSERVACIONES REALIZADAS

En todas las parcelas se realizaron seis muestreos, utilizándose un cuadro de 50 x 50 cm. de lado. Las plantas de arroz y capín fueron cortadas al ras del suelo, separadas y secadas mediante una estufa a 100 °C durante 24 horas y luego pesadas para determinar la producción de materia seca. En los últimos cinco muestreos además se realizó un conteo del número de capines.

El 12 y 18 de Febrero se estimó a campo por apreciación visual el porcentaje de plantas que estaban en floración en ambas variedades.

Al momento de la cosecha de cada variedad se hizo una evaluación visual de control logrado en cada tratamiento.

Para analizar los componentes del rendimiento se hizo un muestreo cortando al azar dos tramos de 0,5 m lineales, con los cuales se determinó el número de panojas por metro cuadrado. De allí se sustrajeron trece panojas y en ellas se contaron el número de granos por panoja, el porcentaje de granos vacíos y el peso de 1.000 granos.

7. ANALISIS ESTADISTICOS

Los datos fueron tabulados por bloques y tratamientos, realizándose posteriormente el análisis de varianza y sus pruebas de significación. El paquete estadístico utilizado para dicho análisis fue el MStat.

Luego de ser analizadas las posibilidades de interacción entre variedades y tratamientos de control se realizaron análisis estadísticos separados para cada variedad considerando un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones.

Cuando existieron diferencias debido a los tratamientos con una probabilidad menor al 5% se realizó la separación de medias según el test de Tukey.

Se calculó la correlación existente entre la cantidad de materia seca producida en los diferentes momentos de muestreo y el rendimiento, así como también el grado de asociación de los diferentes componentes del rendimiento y el rendimiento. Además se obtuvo la correlación existente entre los componentes del rendimiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO Y COMPORTAMIENTO DE LOS CULTIVARES

A. FACTORES CLIMÁTICOS

1. Precipitaciones

Como se puede apreciar en el anexo n° 1 los milímetros como los días de lluvias ocurridos en los meses previos fueron significativamente inferiores a los ocurridos en un año promedio. Esto permitió una buena preparación de suelo y la posibilidad de realizar la siembra en una época adecuada.

No obstante existieron precipitaciones luego de sembrado el ensayo provocando un atraso y una despareja emergencia.

2. Temperatura

Las condiciones ambientales en las cuales se desarrollaron todas las etapas del cultivo fueron muy favorables teniendo en cuenta que no se registraron temperaturas mínimas decádicas por debajo de 15 °C (ver anexo n° 2), aún hacia fines de Febrero donde existe una probabilidad real relativamente alta de contar con problemas de frío.

3. Radiación solar

Las horas de sol acumuladas durante los meses de Enero, Febrero y Marzo, registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna, fueron normales. El promedio histórico de esta acumulación es de 716 horas de sol, mientras que para estos tres meses en el último año se registraron 723, por lo tanto también desde el punto de vista de la radiación las condiciones fueron favorables para el cultivo.

B. FACTORES DE MANEJO

Las medidas de manejo que se realizaron en el cultivo fueron las mismas para los dos cultivares en lo que se refiere al manejo del agua , fertilización, etc. La siembra se realizó en una época adecuada para INIA Tacuarí no siendo así para El Paso 144 la cual se considera algo tarde.

El tipo de riego realizado no fue el más apropiado, se realizaron baños de emergencia y luego de cada aplicación de herbicidas. Debido al tipo de diseño del ensayo se realizó la inundación de todas las parcelas recién luego de la última aplicación (38 días luego de la emergencia). Este manejo no sería limitante para el desarrollo del cultivo pero es sabido el efecto beneficioso que tiene la inundación luego de la aplicación, complementando la acción del herbicida por lo cual este factor debe ser tenido en cuenta en el momento de analizar los datos.

La cosecha se realizó en momento adecuado, pocos días después de haber alcanzado la madurez fisiológica en cada uno de los cultivares.

C. ENFERMEDADES Y PLAGAS

Se debe tener en cuenta que en el ensayo al igual que en el resto del campo experimental hubo un importante ataque de *Sclerotium oryzae* el cual estaría explicando en cierta medida que dichas variedades no expresaran su potencial.

No se detectaron incidencias de plagas en ningún momento durante el transcurso del ensayo.

2. EFECTO DEL CULTIVAR EN LA PRODUCCION DE MATERIA SECA

A. MATERIA SECA DE ARROZ

Se encontró efecto significativo de los cultivares en la producción de materia seca solo en el último muestreo. Mientras que existió significación por efecto de los tratamientos en el primer momento de muestreo y en el último (cosecha). Observándose además interacción entre el cultivar y el efecto del tratamiento en el segundo y último muestreo (ver cuadro n°4).

Cuadro n° 4: Efecto de los tratamientos y de los cultivares en la producción de materia seca de arroz en IINIA Tacuarí y en EP 144

Momentos	Prob. Cultivar	Prob. Tratamiento	Interacción Cult. x Trat.	Media	Coef. variación
M1	0.344	0.056	0.293	18	53.63
M2	0.308	0.137	0.097	86	73.11
M3	0.277	0.355	0.305	143	50.11
M4	0.263	0.192	0.194	287	36.89
M5	0.350	> 0.40	0.195	2885	26.70
MC	0.041	0.000	0.000	13750	16.30

El cultivar El Paso 144 tuvo una producción total de materia seca mayor que INIA Tacuarí. Esta mayor producción total estaría explicada por un gran crecimiento en las últimas etapas del ciclo, teniendo en cuenta la similitud en las producciones por ambos cultivares en los primeros muestreos. Dicha diferencia estaría determinada por un menor índice de cosecha (I.C.) del cultivar INIA Tacuarí.

En la figura n° 3 se presentan los niveles de producción de materia seca de las dos variedades sin competencia de capín, obtenidos en los muestreos realizados en el testigo desmalezado a mano y en la figura n° 4 se presenta el comportamiento de ambos cultivares cuando no se hizo control de malezas en ningún momento del ciclo.



Figura n° 3: Materia seca de arroz de los dos cultivares en los sucesivos muestreos en el tratamiento que fue desmalezado a mano.



Figura n°4: Materia seca de arroz de los dos cultivares en los sucesivos muestreos en el tratamiento testigo, sin control en todo el ciclo.

Observando ambas figuras y como ya se mencionó anteriormente no existen grandes diferencias en producción de materia seca hasta los 73 días postemergencia del ciclo. Las diferencias a favor del EP 144 se hacen mayores cuando está en competencia con la maleza. Cuando la interferencia por parte del capín es durante todo el ciclo, el EP 144 produce más del doble de materia seca que INIA Tacuarí. Esto estaría indicando una mayor capacidad competitiva por parte del cultivar EP 144 lo cual se puede visualizar claramente en la siguiente figura n° 5, teniendo en cuenta que el incremento en la producción de materia seca de arroz por el efecto de la eliminación de la interferencia del capín durante todo el ciclo del cultivo es substancialmente menor en EP 144 (76%) que en Tacuarí (186 %).

Se puede decir que al momento de la cosecha en el testigo sin control, la cantidad de capín que competía con Tacuarí fue casi tres veces mayor con respecto a El Paso 144 (7567 kg/ha vs 2435 kg/ha). Además en el tratamiento que se efectuó un desmalezado a mano se encontró una diferencia similar (269 vs 97).

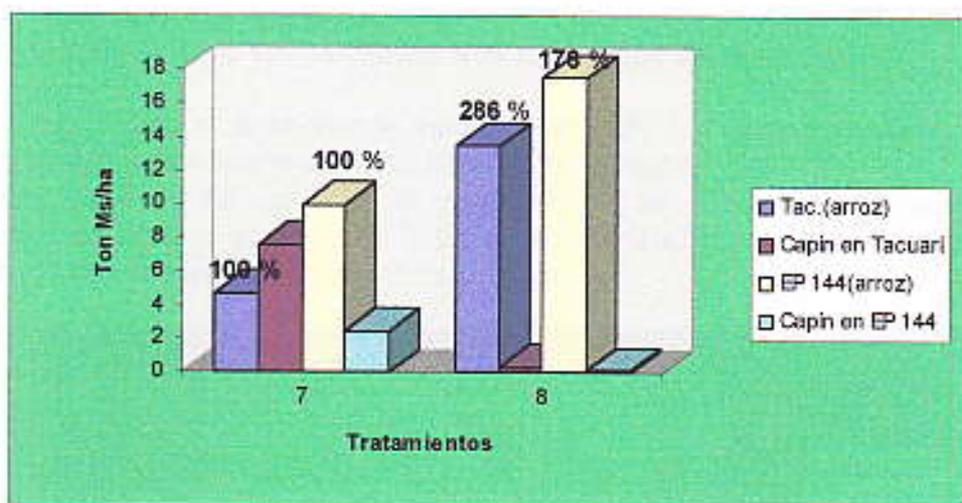


Figura n° 5 : Materia seca de arroz y capín al momento de la cosecha para los cultivares INIA Tacuari y EP 144 en los tratamientos 7 y 8

B. MATERIA SECA DE CAPIN

Para la producción de materia seca de capín se encontró efecto significativo de los tratamientos en todos los momentos de muestreo.

A igual de lo que sucede en la producción de materia seca de arroz, donde la diferencia entre los cultivares se da en la última etapa, en el capín se observa mayor producción en las últimas etapas del ciclo (muestreo a la cosecha) cuando se encuentra compitiendo con el cultivar INIA Tacuari. Esto se puede visualizar en el cuadro n° 5.

Cuadro n° 5: Efecto de los tratamientos y los cultivares en la producción de materia seca de capín en INIA Tacuari y EP 144 en los diferentes momentos de muestreos

Muestreo	Prob. Cult.	Prob. Trat.	Interacción Cult. x Trat.	C.V.
M1	0,237	0,0 05	> 0,4	93,9
M2	0,199	0,000	> 0,4	80,5
M3	0,172	0,000	> 0,4	81,2
M4	0,172	0,000	0,039	85,2
M5	0,195	0,000	0,086	180,8
MC	0,041	0,000	0,000	122,1

Existe una interacción significativa entre cultivar y los efectos de los diferentes tratamientos en los últimos tres momentos de muestreo.

En la figura n° 6 se puede apreciar que EP 144 llega a la cosecha con menor cantidad de materia seca de capín interfiriéndolo. La mayor cantidad de capín en el tratamiento 1 en EP 144 esta dado por el efecto de un bloque en el cual hubo una reinfestación importante, de todas formas los valores alcanzados son muy bajos.

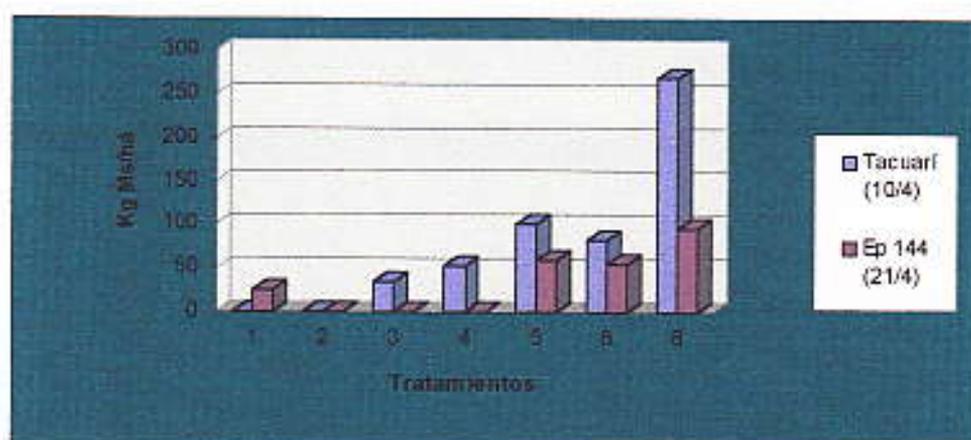


Figura n° 6 : Materia seca de capin al momento de la cosecha en Tacuarí y en EP 144 en todos los tratamientos con control.

3. EFECTO DE LA DURACION DE LA COMPETENCIA EN LA PRODUCCION DE MATERIA SECA

A. INIA TACUARÍ

1. Arroz

Se observaron diferencias en la producción de materia seca (ver cuadro n°6) entre tratamientos, solamente en el segundo y último muestreo.

Cuadro n° 6: Efecto de los tratamientos en la producción de materia seca en INIA Tacuarí en los diferentes momentos de muestreos.

<i>Muestreo</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Coef. variación</i>
M1	0,452	57,73
M2	0,051	74,44
M3	0,337	40,76
M4	0,236	42,29
M5	0,439	30,80
MC	0,000	18,38

<i>Tratamiento</i>	<i>M2</i>	<i>MC</i>
1	62 a	13667.7 a
2	72 a	13614.0 a
3	56 a	15219.5 a
4	195 b	13361.5 a
5	64 a	13986.0 a
6	54 a	13252.3 a
7	54 a	4705.3 a
8	104 b	13451.8 a

Test de Tuckey 0.05%

Independientemente del momento en el cual se eliminó la competencia con la maleza, la producción de materia seca total con la cual llega a la cosecha no fue afectada. Solo se observaron diferencias entre el testigo sin control y el resto de los tratamientos cuando se realizó la prueba de LSD al 0.05%.

La mayor cantidad de materia seca encontrada en el segundo muestreo por el tratamiento 4 puede ser atribuida a un error de muestreo.

En el tratamiento que se efectuó el desmalezado a mano, se logró niveles de materia seca muy similares a los que tuvieron un control químico aunque no existieron diferencias significativas, se debe señalar que éste solamente fue mayor que el tratamiento 4 y 6.

2. Capín

A partir de los 23 días post emergencia (M2) se empezaron a observar diferencias significativas entre tratamientos en la producción de materia seca de capín (ver cuadro n° 7).

Cuadro n° 7: Efecto de los tratamientos en la producción de materia seca de capín en los diferentes momentos de muestreos

Momento	Probabilidad	Coef. variación
M1	0,246	95,38
M2	0,032	86,34
M3	0,000	92,44
M4	0,000	81,16
M5	0,000	145,72
MC	0,000	109,70

Como era de esperar, se observaron claras diferencias entre los tratamientos en los cuales se efectuó el control previamente al muestreo y el desmalezado a mano en comparación con el testigo y aquellos cuyas aplicaciones fueron posteriores.

Al momento de la cosecha a través de una apreciación visual se pudo constatar que los tratamientos 2 y 3 llegaban prácticamente sin capín, mientras que aquellos tratamientos restantes presentaban muy bajas cantidades en comparación con el testigo sin control (ver cuadro n° 8).

Cuadro n° 8: Nivel de enmalezamiento promedio de cada tratamiento para INIA Tacuarí, por apreciación visual al momento de la cosecha.

Trat.	1	2	3	4	5	6	7	8	C.V.%
Nivel	3,8	4,5	4,9	3,4	3,1	3,2	0	3,8	27
	a	a	a	a	a	a	b	a	

Test de Tuckey 0.05%

0: Sin control 5: Excelente control

Es importante resaltar que existió una alta correlación ($r: -0.712$ sign. 0.01) entre el control estimado por apreciación visual y la cantidad de materia seca de capín muestreada al momento de la cosecha.

B. EL PASO 144

1. Arroz

Como se observa en el cuadro n°9 se encontró efecto significativo de los tratamientos en la producción de materia seca a los 9 días postemergencia así como también al momento de la cosecha y precosecha. Las diferencias encontradas al inicio pueden ser atribuidas a la despereja emergencia que hubo en el ensayo.

Cuadro n° 9: Efecto de los tratamientos en la producción de materia seca en EP 144 en los diferentes momentos de muestreos.

Momento	Probabilidad	Coef. variación
M1	0,072	50,50
M2	0,355	71,84
M3	0,417	49,90
M4	0,118	28,02
M5	0,000	20,36
MC	0,004	14,54

Trat.	M1	M5	MC
1	9.3 a	2831 a	15311.3 a
2	26 a	2568 a	15999.3 a
3	19 a	2511 a	16288.3 a
4	29 a	2912 a	16051.8 a
5	12 a	3081 a	14634.5 ab
6	16 a	2562 a	14538.8 ab
7	30 a	3079 a	9955.5 b
8	22 a	2361 a	17565.5 a

Test de Tuckey 0.05%

Con respecto a la materia seca de arroz producida al momento de la cosecha no existieron diferencias ente el testigo sin control y los tratamientos mas tardíos (tratamientos 5 y 6).

Aunque no existen efectos significativos entre los tratamientos con control temprano (1, 2, 3 y 4) y el testigo desmalezado a mano, se puede apreciar una tendencia a una mayor producción de materia seca por parte de aquel tratamiento sin aplicación de herbicida. Esto podría estar indicando algún efecto fitotóxico de los productos aplicados sobre este cultivar, lo que acreditaría un estudio más profundo en el tema. De confirmarse esto en otros experimentos podría estar indicando un posible efecto de fitotoxicidad por parte de los herbicidas en el crecimiento del cultivo.

2. Capín

Existieron efecto significativos de los tratamientos en la producción de la materia seca de capín en todos los muestreos realizados como se observa en el cuadro nº10.

Cuadro nº 10: Efecto de los tratamientos en la producción de materia seca de capín en los diferentes momentos de muestreos

Momento	Probabilidad	Coef. variación
M1	0.059	93,2
M2	0.000	73,2
M3	0.000	65,92
M4	0.000	84,65
M5	0.011	249,91
MC	0.000	99,19

Manifestándose desde las etapas iniciales del cultivo el efecto de control o retraso del crecimiento de la maleza por parte del testigo desmalezado a mano y los tratamiento preemergentes.

En base a la apreciación visual realizada en el momento de la cosecha se puede señalar que los tratamientos que alcanzaron niveles prácticamente nulos de malezas fueron aquellos con aplicación de herbicidas preemergente más postemergentes (trat.2), así como los tratamientos con controles postemergentes más tempranos (trat. 3 y 4), como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro nº 11: Nivel de enmalezamiento promedio de cada tratamiento para EP 144, por apreciación visual al momento de la cosecha.

Trat	1	2	3	4	5	6	7	8	c.v.
Nivel	3,1	5	4,8	4,5	4,2	3,1	0	3,9	32,8
	a	a	a	a	a	ab	b	a	

Test de Tuckey 0.05%

0: Sin control

5: Excelente control

En este cultivar al igual que INIA Tacuarí existió una alta correlación ($r=0.691$ sign. 0.01) entre el control estimado por apreciación visual y la cantidad de materia seca de capín muestreada al momento de la cosecha.

4. EFECTO DEL CULTIVAR EN EL RENDIMIENTO EN GRANO

Con el objetivo de evaluar el efecto de la competencia de *Echinochloa* se cuantificó la producción de grano obtenida en las parcelas para los diferentes tratamientos determinándose que la aplicación de herbicida produjo aumentos significativos en el rendimiento en los dos cultivares.

El testigo desmalezado a mano también logró mayor rendimiento con diferencias significativas con respecto aquel sin desmalezar tanto para INIA Tacuarí como para EP 144.

No se observó para ninguna de las dos variedades diferencias estadísticamente significativas entre los rendimientos de los tratamientos de los controles químico y manual (ver cuadro n° 12).

Cuadro n° 12: Estudio del efecto de la duración de la competencia en el rendimiento por cultivar.

<i>Trat.</i>	<i>Tacuari</i>	<i>EP 144</i>
1	6.07 ab	7.16 a
2	6.16 a	7.37 a
3	5.98 ab	7.34 a
4	6.41 a	6.94 a
5	6.20 a	7.37 a
6	5.04 b	7.11 a
7	2.81 c	4.77 b
8	5.85 ab	8.08 a
Promedio	5.57	7.02

Test de tuckey (probabilidad 0.05)

Considerando los rendimientos promedio de todos los tratamientos para ambas variedades se puede observar como EP 144 supera significativamente a INIA Tacuarí en 1452.5 Kg. (7017 Kg. vs 5564.5 Kg. respectivamente) con una probabilidad de 0.022. La magnitud de la diferencia entre variedades fue distinta para cada tratamiento (probabilidad de interacción = 0.109).

Se pudo apreciar que para ninguno de los dos cultivares hubieron diferencias significativas en el rendimiento entre las aplicaciones preemergentes y postemergente.

Además se pudo observar que no existieron diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento con la aplicación de preemergente con aquel en el cual se efectuó la combinación de control pre y postemergente

(tratamiento 2); por lo cual se debería evaluar la conveniencia económica de una segunda aplicación para el control de *Echinochloa*.

Dentro de los tratamientos postemergentes realizados en INIA Tacuarí, se encontraron diferencias estadísticamente significativas. La diferencia solamente existió entre el tratamiento 6 (el control más tardío) y los tratamientos 4, 5 y 2 (aplicación postemergente a los 23 y 31 días y combinación de pre y postemergente).

Mientras que en EP 144 ninguno de los tratamientos postemergentes presentó diferencias significativas con respecto a los preemergentes.

El promedio de los rendimientos de todos los tratamientos con aplicaciones de herbicidas para las dos variedades superó al promedio de los testigos enmalezados de las dos variedades en 2858 Kg.

Se encontraron diferencias en la capacidad competitiva entre las dos variedades, observándose que EP 144 presenta una mejor performance cuando no se realizó ningún tipo de control, existiendo una diferencia en el rendimiento de 1964 kg. (4772 vs. 2808 kg.).

Comparando los tratamientos en los que se aplicaron herbicidas las diferencias en el rendimiento entre las dos variedades son de menor magnitud que la encontrada cuando no se realizó ningún tipo de control (ver cuadro nº 13).

Cuadro nº 13: Diferencia en el rendimiento expresada en ton/ha y como porcentaje del testigo sin control en cada cultivar.

<i>Tratamientos</i>	<i>Tacuari</i>	<i>EP 144</i>
<i>Promedio de tratamientos con aplicaciones</i>	5.98 (213 %)	7.22 (151 %)
<i>Sin control</i>	2.81 (100 %)	4.77 (100 %)
<i>Desmalezado a mano</i>	5.85 (208 %)	8.10 (170 %)

A. INIA TACUARI

Se encontró efecto significativo de los tratamientos en el rendimiento. Los tratamientos con aplicación de herbicida y el testigo desmalezado a mano causaron aumentos en los rendimientos (ver figura nº 7).

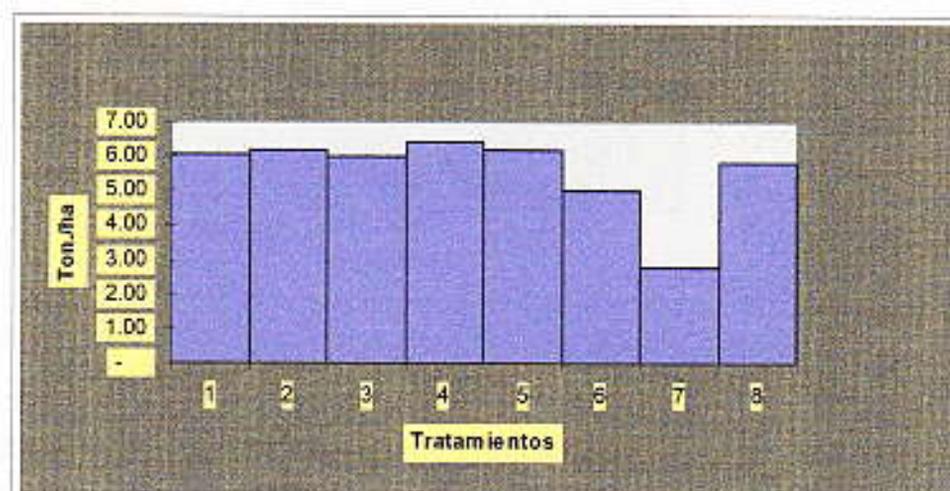


Figura nº 7: Rendimiento por tratamiento para el cultivar Tacuarí en ton./ha

Si se compara el testigo sin desmalezar con el promedio de las aplicaciones de herbicidas, el primero rindió 53.1 % menos, lográndose entonces un incremento de la producción de grano de más del doble por el efecto de la aplicación del herbicida.

Comparando los rendimientos del tratamiento 1 (preemergente) con el 2 (que consistía en una aplicación preemergente más una postemergente), la diferencia por el efecto de una segunda aplicación fue de tan solo 80 Kg.

En base al análisis de medias de rendimiento por tratamiento, se puede destacar que el testigo sin control se diferenció de todos los demás como se aprecia en el cuadro nº 14.

Cuadro nº 14: Rendimiento para los diferentes tratamientos en INIA Tacuarí en orden decreciente

Tratamientos	Ton/ha
4	6.41 a
5	6.20 a
2	6.16 a
1	6.07 ab
3	5.98 ab
8	5.84 ab
6	5.05 b
7	2.81 c

Test de Tuckey (0.05)

El promedio de los rendimientos con aplicación de herbicida fue superior en 135 Kg., es decir 2,6 % mayor que el desmalezado a mano.

Cuando se realizó control de malezas preemergente no se obtuvieron diferencias significativas en el rendimiento comparando con los controles postemergentes. Al comparar los tratamientos postemergentes entre si se encontraron diferencias entre el tratamiento 6 (postemergente más tardío) y los tratamientos 2, 4 y 5 (combinación de post. y preemergente y postemergencia a los 23 y 31 días).

Es decir que no existieron diferencias significativas en los rendimientos logrados con aplicaciones preemergentes o postemergentes tempranos (hasta 31 días).

Si bien no se diferenciaron significativamente en el rendimiento el tratamiento postemergente a los 38 días (trat. 6) y todos los demás tratamientos con control químico, existe una clara tendencia a la disminución de la productividad si se retrasa el control hasta dicha fecha, como se observa en la figura nº 8.

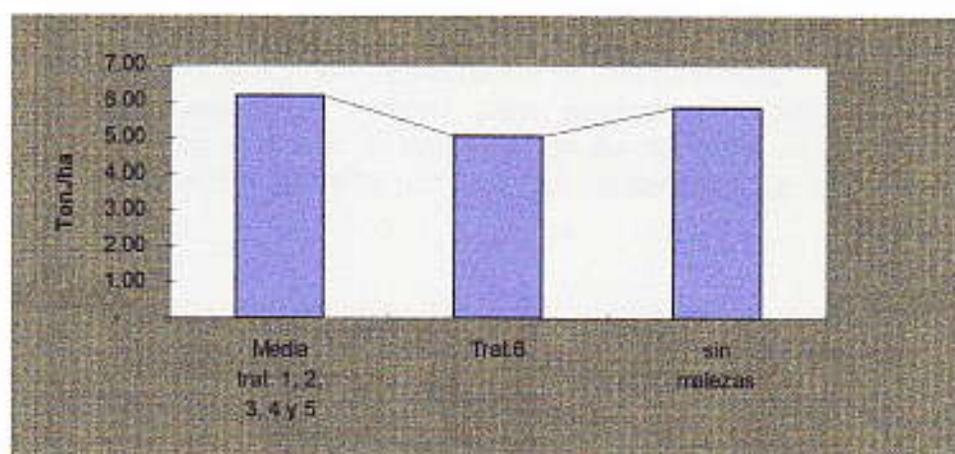


Figura nº 8: Disminución en el rendimiento por efecto del atraso en la aplicación en INIA Tacuarí.

En base a lo antedicho se puede señalar que para las condiciones del ensayo y en esta variedad sería necesario efectuar el tratamiento químico con anterioridad a 38 días.

Dicho tratamiento para esta variedad manifestó un atraso en su ciclo en comparación con el resto de los tratamientos teniendo en cuenta un muestreo llevado a cabo en el día 18 de Febrero, observándose efecto significativo en el porcentaje de plantas en floración a causa de los diferentes tratamientos realizados.

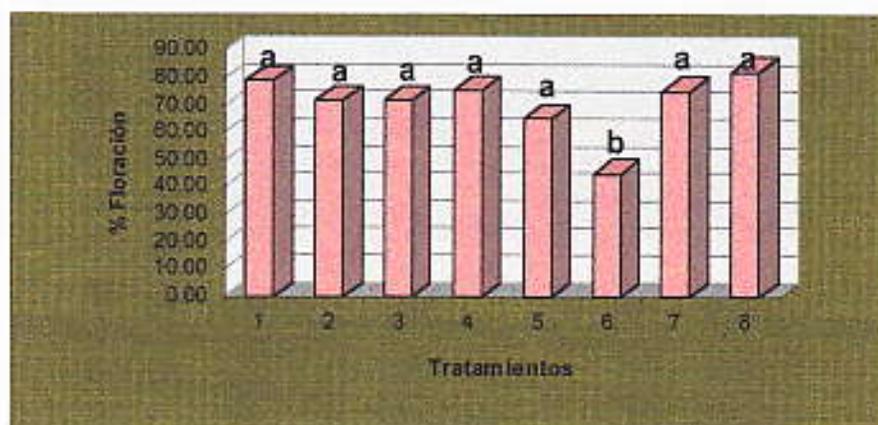


Figura nº 9: Porcentaje de plantas en floración observadas el 18 de Febrero en INIA Tacuarí.

Sería probable entonces que la disminución del rendimiento observada

para el tratamiento 6 haya sido favorecido por dicho retraso en el ciclo del cultivo a causa de la aplicación de herbicida en ese momento.

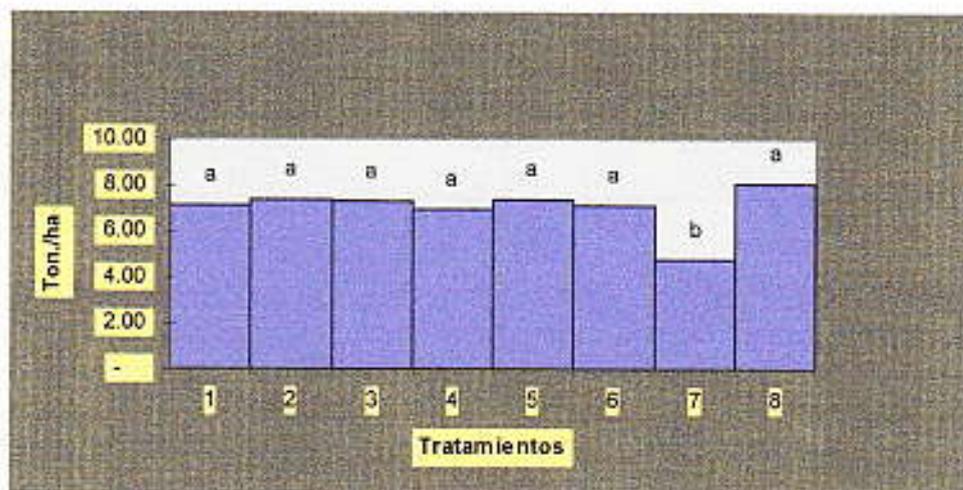
Sería necesario repetir el ensayo para evaluar si esta disminución del rendimiento, en esta duración de competencia es debida a un efecto directo de la competencia o indirectamente por factores ambientales ya que floreció unos días más tarde.

B. EL PASO 144

En este cultivar al igual que lo sucedido con INIA Tacuari existieron efectos significativos de los tratamientos en el rendimiento.

Los tratamientos con aplicación de herbicida no se diferencian significativamente entre sí ni con el testigo desmalezado a mano. Aunque en ambos casos provocaron aumentos en el rendimiento en comparación al testigo sin control.

Siendo éste el único de los tratamientos que determinó diferencias significativas en el rendimiento (ver figura nº 10)



Test de Tuckey (0.05)

Figura nº 10: Rendimiento en grano de los diferentes tratamientos para EP 144 expresado en ton./ha.

Sin existir diferencias significativas para esta variedad, se encontró que el desmalezado a mano tuvo mayor rendimiento que el conjunto de los tratamientos con aplicación de herbicida.

Para este cultivar no se observaron diferencias significativas en los rendimientos obtenidos en función de la duración de la competencia con capin dentro del período de evaluación (desde el control preemergente hasta los 38 días postemergencia). Lo cual permitiría una menor reducción en el rendimiento que INIA Tacuarí debido a un atraso en el control de malezas. En este sentido se debería investigar el período hasta el cual se puede retrasar el control de malezas sin que esto ocasione reducciones significativas en el rendimiento.

5. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO: COMPORTAMIENTO SEGUN CULTIVAR

Existieron diferencias significativas entre los cultivares en las panojas conseguidas por metro cuadrado y el peso de los mil granos (P.M.G.) como se ve en el cuadro n° 15.

Cuadro n° 15: Diferencia en los componentes del rendimiento entre INIA Tacuarí y el EP 144

	<i>Panojas/m2</i>	<i>Granos totales/panojas</i>	<i>% esterilidad</i>	<i>P.M.G.</i>
Probabilidad	0,000	0,2350	0,1480	0,006
Coef. var.	15,7	19,89	23,92	3,14

Probabilidad (0.05 %)

El peso de los granos es mayor en el cultivar EP 144, aunque la información es coincidente con la bibliografía, en este ensayo las diferencias entre cultivares para los distintos parámetros podrían estar influenciadas por el ataque de *Sclerotium* que se presentó en el campo experimental afectando probablemente la esterilidad así como el peso de los granos.

El cultivar INIA Tacuarí presenta menor macollaje que EP 144 tal como se menciona en resultados experimentales 1996-1997 lo cual determina menos panojas independientemente del tratamiento.

A. INIA TACUARI

En los componentes del rendimiento (exceptuando porcentaje de esterilidad) de INIA Tacuarí se encontraron diferencias estadísticamente significativas debido al efecto de los distintos tratamientos (cuadro n° 16).

Cuadro 16: Análisis de los componentes del rendimiento para INIA Tacuarí

	<i>Panojas/m²</i>	<i>Granos/pan.</i>	<i>% esterilidad</i>	<i>P.M.G.</i>
<i>Promedio</i>	390	129	21.46	19.5
<i>Probabilidad (Trat.)</i>	0.000	0.023	n.s.	0.000
<i>C.V. (%)</i>	11.82	16.69	24.88	1.82

1. Número de panojas por metro cuadrado

El análisis de diferencia de medias para este componente del rendimiento muestra que el tratamiento 7 se diferenció de todos los demás con menos panojas por metro cuadrado (ver cuadro n°17)

Cuadro n° 17: Diferencia de medias de las panojas por metro cuadrado entre los tratamientos para Tacuarí

<i>Tratamientos</i>	<i>Panojas/m²</i>
1	428.2 a
2	419.0 a
3	428.2 a
4	411.2 a
5	429.7 a
6	384.5 a
7	223.5 b
8	400.0 a

Test de Tuckey (0.05)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos para las aplicaciones de herbicidas y el testigo desmalezado a mano se observó como el control de malezas independientemente del momento y del método con el cual se efectúe determina mayor número de panojas por metro cuadrado(ver figura n°11), lo cual es coincidente con la bibliografía revisada (Deambrosi, E. Resultados experimentales 1995-1996).

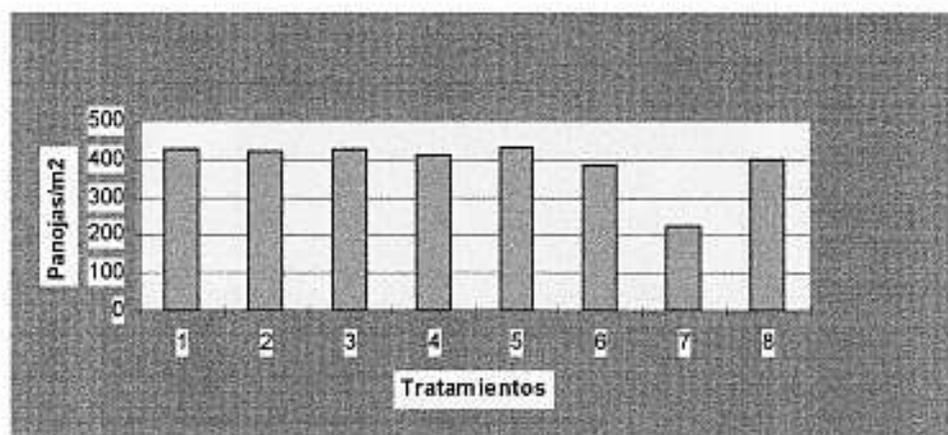


Figura N° 11: Número de panojas por metro cuadrado por tratamiento en Tacuarí

Es importante señalar como el tratamiento 6, aquel con un promedio de rendimiento sustancialmente menor presenta también menos panojas que el resto de los tratamientos químicos y que el desmalezado a mano. Aunque no llega ser estadísticamente significativo, existieron 35 panojas por metro cuadrado de diferencia entre el tratamiento 6 y la media de estos últimos (384 vs 419.5). Esto estaría explicado por un mayor tiempo de interferencia de la maleza, provocando un menor desarrollo vegetativo del arroz determinando así menor macollaje.

2. Número de granos totales por panoja

Para este componente del rendimiento también existieron diferencias significativas.

Cuando no se aplicó herbicida pero se hizo un control manual de la maleza fue donde se determinó el mayor número de granos totales por panojas. Mientras que el menor valor se encontró cuando no se hizo ningún tipo de control.

En este sentido el testigo sin desmalezar se diferenció significativamente de los tratamientos 8 y 3 (el desmalezado a mano y la aplicación realizada a los 9 días postemergencia) como se puede ver en el cuadro n° 18).

Cuadro n°18: Diferencia de medias de número de granos totales por panoja por tratamiento en INIA Tacuarí.

Tratamiento	G. Totales/panoja
1	140.6 a
2	118.3 ab
3	142.9 a
4	133.4 ab
5	126.3 ab
6	130.6 ab
7	89.8 b
8	150.0 a

Test de Tuckey (0.05)

Probabilidad	0,023
Coef. var	16,69

3. Porcentaje de esterilidad

No se encontró efecto significativo de los tratamientos en el porcentaje de esterilidad pero se puede señalar, que existió para este componente del rendimiento cierta variación entre algunos tratamientos. Ver figura n° 12.

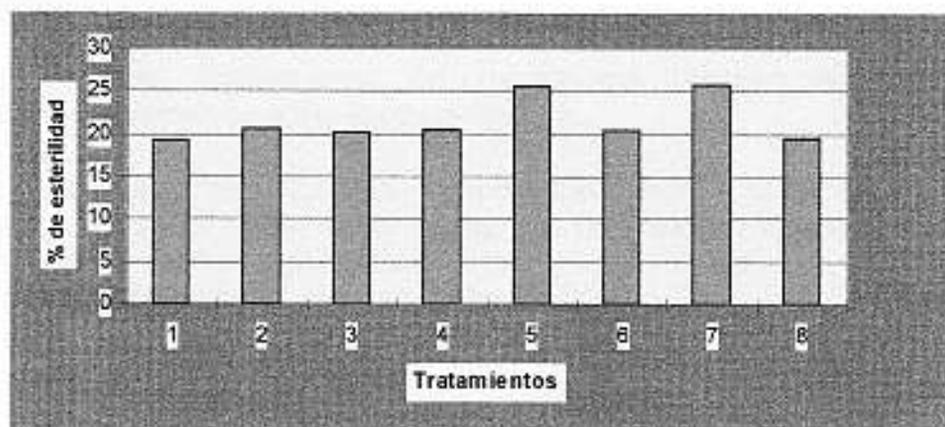


Figura n° 12: Porcentaje de esterilidad de los diferentes tratamientos para INIA Tacuarí

Se debe hacer un comentario particular acerca del tratamiento 5 el cual se caracterizó por presentar gran variabilidad en el porcentaje de esterilidad siendo su promedio similar al testigo sin control.

Para el tratamiento 5 se observó que el aumento en la esterilidad conjuntamente con el bajo número de granos totales por panoja redujo el número de granos llenos, aunque este tratamiento logró alcanzar buenos rendimientos en relación a los obtenidos en esta variedad posiblemente debido a que obtuvo un alto valor de panojas por metro cuadrado. En este tratamiento probablemente el rendimiento estuvo influenciado por un buen número de panojas por metro y un mayor peso de los granos.

Si bien este último componente fue bajo para toda la variedad en este ensayo, para el tratamiento en cuestión fue uno de los más altos, probablemente por ser menor el número de fosas a llenar.

Aunque la bibliografía normalmente reporta que los principales componentes del rendimiento afectados son número de panojas por metro cuadrado y granos por panojas (cita de Bermúdez y Blanco, 1981) y que el % de esterilidad no sería afectado por efecto de la competencia, para este ensayo en particular no se puede determinar claramente si fue la interferencia del capin durante todo el ciclo ó el importante ataque de sclerotium lo que afectó dicho componente.

4. Peso de los 1.000 granos

Para este componente del rendimiento también se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Determinándose que el único tratamiento que se diferenció estadísticamente del resto, es el testigo sin desmalezar. Es decir que no se encontraron diferencias significativas para los controles químicos y entre estos y el desmalezado a mano (Cuadro nº 19).

Cuadro n° 19: Diferencias de medias por tratamiento en peso de los 1.000 granos en INIA Tacuarí

Tratamientos	P.M.G.
1	19.35 b
2	19.40 b
3	19.00 b
4	19.23 b
5	19.52 b
6	19.00 b
7	21.58 a
8	19.20 b

Test de Tuckey 0.05%

Prob. de error	0,000
Coef. var.	1,820

El testigo sin desmalezar se diferenció del resto de los tratamientos en el peso de los granos probablemente porque en este caso se presentó un mecanismo de compensación, debido al bajo número de granos por metro cuadrado como consecuencia del efecto de la competencia durante todo el ciclo del cultivo (ver figura n° 13).

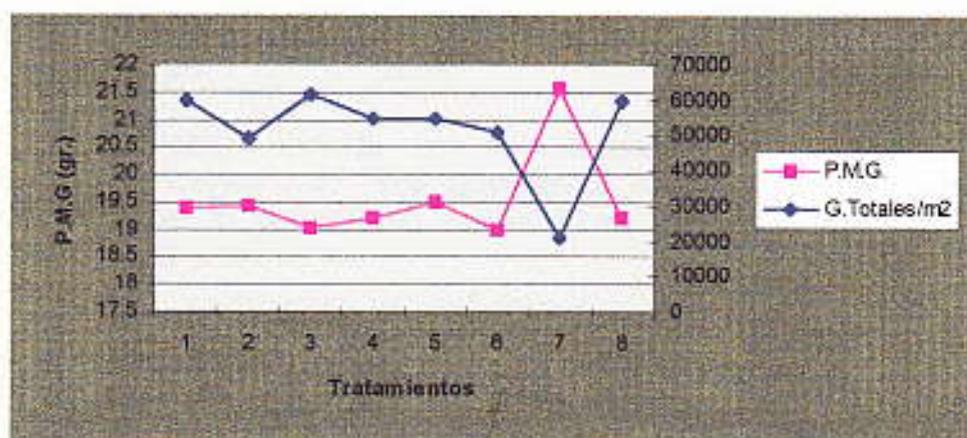


Figura n° 13: Relación entre peso de los 1.000 granos y número de granos totales por metro cuadrado en los diferentes tratamientos en INIA Tacuarí.

La competencia durante la etapa vegetativa se manifiesta reduciendo el número de macollos, disminuyendo por lo tanto las panojas por metro cuadrado. Luego esto se ve reflejado en el período reproductivo existiendo un número menor de granos potenciales para llenar lo que permite obtener un mayor peso de los mil granos.

B. EL PASO 144

Para esta variedad no se encontraron diferencias significativas debido al efecto de los tratamientos en ninguno de los componentes del rendimiento (cuadro nº 20).

Cuadro nº 20: Efecto del momento de supresión de la competencia en los componentes del rendimiento del EP 144

<i>Trat.</i>	<i>Panojas/m2</i>	<i>G.Totales/panojas</i>	<i>% de Esterilidad</i>	<i>P.M.G.</i>
1	590	71.1	14.37	22.78
2	564	74.7	16.43	23.83
3	497	79.1	16.39	24.05
4	534	78.1	17.10	23.83
5	538	64.2	15.23	24.28
6	513	78.8	14.69	24.08
7	388	88.3	20.24	23.63
8	563	78.7	14.74	24.43
Prob. de error	0,121	0,530	0,325	0,303
c.v.	17,26	25,20	21,40	3,75

La información coincide con lo observado por Deambrosi en los resultados experimentales de 1996, quien en un ensayo de características muy similares concluye lo mismo, no existiendo en ese caso ni siquiera efecto significativo en el rendimiento.

Esto está indicando claramente una alta capacidad de competir con la maleza por parte de este cultivar, al lograr que la interferencia del capín durante el ciclo del cultivo no afecte significativamente los diferentes componentes del rendimiento por más que el testigo sin desmalezar alcanzó un rendimiento significativamente menor que el resto de los tratamientos.

A pesar de no existir diferencias es necesario puntualizar algunas tendencias observadas para determinados tratamientos en algunos componentes del rendimiento.

1. Número de panojas por metro cuadrado

El testigo sin control se caracterizó por presentar un menor número de panojas por metro cuadrado que el resto de los tratamientos (ver figura n° 14), lo cual estaría explicado por el efecto de la interferencia del capín durante todo el ciclo del cultivo, afectando fundamentalmente el macollaje.

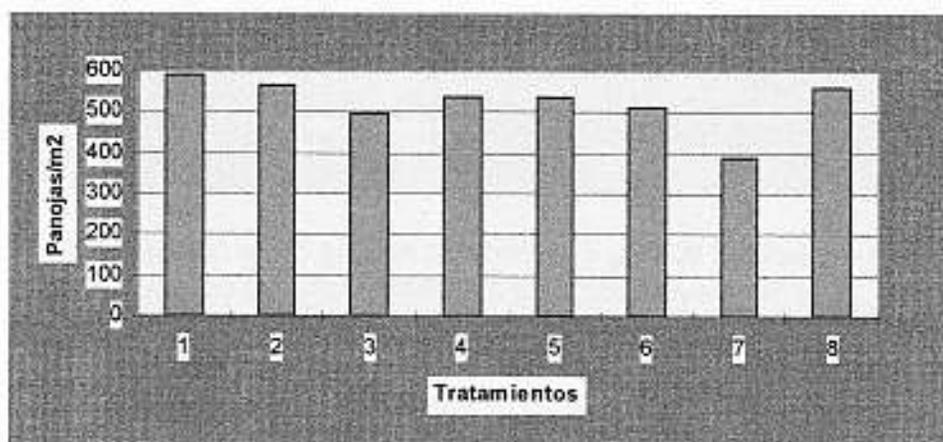


Figura n° 14: Panojas por metro cuadrado para los diferentes tratamientos en EP 144

Los tratamientos en los cuales se hicieron aplicaciones preemergentes y en aquel que se mantuvo libre de malezas durante todo el ciclo fue donde se observó el mayor número de panojas.

2. Otros componentes del rendimiento

Como sucedió con el resto de los componentes del rendimiento, existió gran similitud entre los tratamientos pudiéndose observar solo algunas tendencias.

Se aprecia que el testigo sin control fue el tratamiento que logró el mayor valor de número de granos por panojas, lo cual se lo podría atribuir a un efecto compensatorio, ya que como fue mencionado anteriormente este presentó menos panojas por metro cuadrado.

Como se aprecia en la figura n° 15, dicho efecto compensatorio no sería suficiente, ya que este tratamiento presentó el mayor número de granos por panojas pero de los menores valores de granos totales y llenos por metro cuadrado.

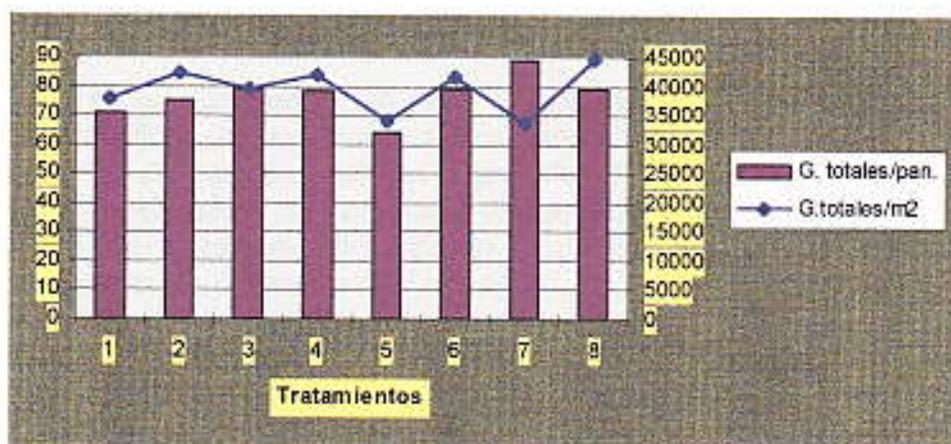


Figura n° 15: Relación entre granos por panoja y granos totales por metro cuadrado para los diferentes tratamientos en EP 144

En el porcentaje de esterilidad el testigo que compitió con la maleza durante todo el ciclo del cultivo tendió a diferenciarse del resto de los tratamientos (figura n° 16). Este presentó el mayor porcentaje de esterilidad, es por esto que a pesar de presentar las panojas más grandes no logró obtener también el mayor número de granos llenos por panojas.

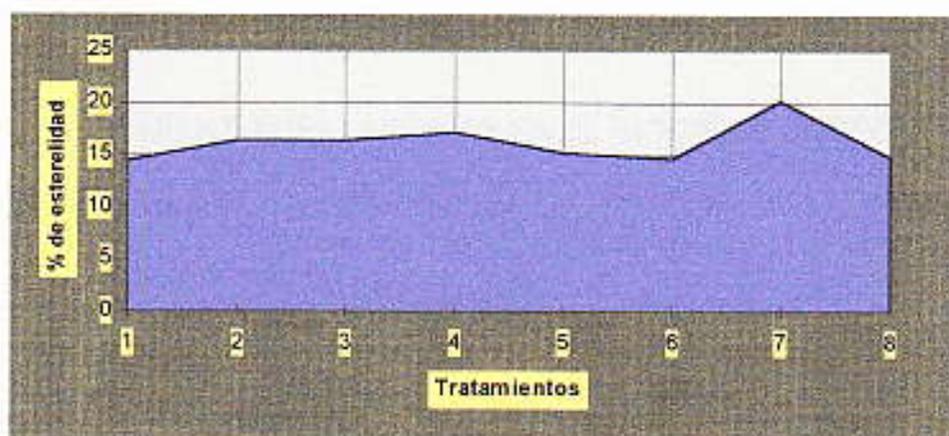


Figura n°16: Porcentaje de esterilidad de los diferentes tratamientos en EP 144

6. ÍNDICE DE COSECHA EN EL ENSAYO

Este es un parámetro que mide la eficiencia en la partición de materia seca, al cuantificar la proporción de los productos de la fotosíntesis que se transforman en productos de interés económico. El éxito en el rendimiento en el arroz está relacionado con mayores índices de cosecha de los cultivares modernos, con poca variación en la acumulación de materia seca, en comparación con los cultivares tradicionales.

Por otro lado se debe señalar que existió una considerable variabilidad en este parámetro (coeficiente de variación: 16.09%). El análisis conjunto muestra que existió efecto de los cultivares en el índice de cosecha (probabilidad 0.021)

El índice de cosecha esta influenciado por todos aquellos factores que afectan la producción de grano, pero las condiciones ambientales durante el desarrollo del cultivo no fueron limitantes.

Es probable que en este ensayo sea considerable el efecto que pudo haber tenido el ataque de *Sclerotium Oryzae* que se observó en la Estación Experimental. Esta enfermedad produce una disminución en el suministro de carbohidratos desde la fuente hacia la panoja determinando entonces un aumento en el porcentaje de granos vacíos así como menores peso de los granos. En estas condiciones el porcentaje de la materia seca producida que se transforma en grano es menor (Gamarra, 1996).

A. COMPORTAMIENTO DEL CULTIVAR EN EL ÍNDICE DE COSECHA

Se pudo apreciar que este indicador fue mayor para el EP 144 (44,1) que para INIA Tacuarí (31,7), existiendo efecto significativo entre cultivares. Además se encontró una mayor variabilidad de este índice en INIA Tacuarí (cv:23,17) mientras que en EP 144 fue menor (cv:10,25). Considerando que INIA Tacuarí, el cultivar con más bajo indicador, presenta un mejor comportamiento frente a condiciones adversas en el período reproductivo dado que presenta un ciclo más corto así como una mayor tolerancia a las bajas temperaturas las diferencias encontradas en este índice pueden ser atribuidas al ataque de *sclerotium* o al efecto de la competencia.

B. EFECTO DE LA DURACIÓN DE LA COMPETENCIA EN EL ÍNDICE DE COSECHA

1. INIA Tacuarí

No se encontró efecto significativo de los tratamientos en el índice de cosecha. El tratamiento 6 fue aquel que presentó el menor valor cm. se puede apreciar en el cuadro n° 21.

Cuadro n° 21: Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en Tacuarí

Trat.	1	2	3	4	5	6	7	8	Media
I.C.(%)	31.5	34.5	32.3	32.0	31.7	27.7	29.5	34.3	31.7

Probabilidad de error > 0.4
Coefficiente de variación 23.17

Se pudo determinar que no existió ninguna relación ($r:0.031$) entre I.C. y rendimiento.

Es importante destacar que los valores de índice de cosecha conseguidos fueron inferiores a los normalmente obtenidos por ésta variedad.

2. El Paso 144

Tampoco se encontró efecto significativo de los tratamientos en el índice de cosecha.

El testigo sin control fue el tratamiento que presentó menor índice de cosecha (ver cuadro n° 22).

En este caso el efecto de la interferencia durante un mayor período no determinó una menor partición de la materia seca hacia la producción de grano ya que el tratamiento 6 tuvo el segundo valor más alto de I.C.,

Para EP 144 se observó una correlación significativa ($r:+0.474$ sign. 0.01) con el rendimiento.

Cuadro n° 22: Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en EP 144

Trat.	1	2	3	4	5	6	7	8	Media
I.C.(%)	41.2	43.5	43.5	47.0	44.5	46.7	39.8	46.5	44.1

Probabilidad de error 0.267
Coefficiente de variación 10.25

7. CORRELACIÓN ENTRE LA MATERIA SECA DE CAPÍN Y EL RENDIMIENTO EN CADA CULTIVAR

Para el cultivar INIA Tacuarí desde las primeras etapas del crecimiento se puede apreciar que existió una correlación significativa y negativa entre materia seca y el rendimiento en grano.

Mientras que para el EP 144 no se encontraron correlaciones significativas hasta el muestreo realizado a los 31 días post emergencia.

Cuadro n° 23: Correlación entre materia seca de capín y rendimiento en grano para INIA Tacuarí y EP 144

Momento	Tacuarí	Significación	EP 144	Significación
M1	- 0.412	**	- 0.082	n.s.
M2	- 0.424	**	- 0.047	n.s.
M3	- 0.500	***	- 0.306	*
M4	- 0.784	***	- 0.568	***
M5	- 0.820	***	- 0.651	***
MC	- 0.855	***	- 0.700	***

* Significación 0.10

** Significación 0.05

*** Significación 0.01

En todos los muestreos el cultivar INIA Tacuarí presentó más altos niveles de correlación en comparación a EP 144 como se aprecia en la figura n° 23.

Como era de esperar para ambos cultivares la magnitud de la correlación se hace mayor a medida que los muestreos se realizan más cercano al momento de la cosecha.

8. CORRELACIÓN ENTRE LOS COMPONENTE DEL RENDIMIENTO Y EL RENDIMIENTO EN GRANO PARA CADA CULTIVAR

Con el objetivo de conocer la influencia de cada componente en la determinación del rendimiento se calcularon las correspondientes correlaciones observándose que existieron diferencias entre los cultivares. Esto se puede afirmar en base a las variaciones observadas tanto en la magnitud como en el sentido de las mismas y en el grado de asociación.

En cierto componente del rendimiento en particular se pudo notar que el signo de la correlación fue diferente para cada cultivar.

A. INIA TACUARI

Este cultivar se caracterizó por presentar correlaciones significativas con el rendimiento en los siguientes componentes: panojas por metro cuadrado, granos totales por panoja y peso de los mil granos. Dentro de estos, panojas por metro cuadrado fue aquel que presentó el mayor grado de asociación como se puede apreciar en el cuadro n° 24.

En lo que respecta a la magnitud de las correlaciones, estas fueron para todos los casos significativas al uno por ciento.

El tipo de asociación con el rendimiento fue positiva para panojas por metro cuadrado y granos totales por panojas mientras que en el caso del peso de los mil granos esta fue negativa.

Con respecto al porcentaje de esterilidad, la correlación encontrada no fue significativa, caracterizándose además por presentar una tendencia negativa entre dicho componente y el rendimiento.

Cuadro n° 24: Correlación entre componentes del rendimiento y rendimiento en INIA Tacuarí

<i>Componentes</i>	<i>Correlación</i>	<i>Tipo</i>	<i>Prob. de error</i>
Panojas/m2	0.791	(+)	0,000
G.totales/panoja	0.698	(+)	0,000
% de esterilidad	0.193	(-)	0,290
P.M.G.	0.694	(-)	0,000

Test de Student's

Dentro de los cuatro componentes del rendimiento básicos, INIA Tacuarí presentó una correlación muy significativa y positiva con todos aquellos componentes que determinan un aumento en el número de granos llenos por metro cuadrado, es decir panoja por metro cuadrado y granos por panoja mientras que la correlación fue negativa con peso de los mil granos (ver cuadro anexo n° 3).

Esto estaría dado porque para el peso de los mil granos se encontraron correlaciones negativas y de alta magnitud con todos los restantes componentes mencionados. En base a lo observado se puede señalar que para este cultivar existirá una tendencia al aumento del peso de los mil granos como un mecanismo de compensación al disminuir la cantidad de estos, a pesar de lo cual en estos casos se determinaron disminuciones en el rendimiento.

B. EL PASO 144

En este caso el componente del rendimiento que presentó la más alta correlación con el rendimiento fue el porcentaje de esterilidad (ver cuadro n° 25).

En lo que respecta al tipo de asociación entre los componentes y el rendimiento, esta fue positiva para las panojas por metro cuadrado y peso de los mil granos mientras que se encontraron correlaciones negativas para los granos totales por panojas y el porcentaje de esterilidad.

El rendimiento disminuye al disminuir el número de panojas por metro cuadrado y al aumentar el número de granos por panojas, no existiendo una correlación significativa entre ambos componentes.

A medida que aumenta el número de granos por panojas se incrementa el porcentaje de esterilidad y disminuye el peso de los 1.000 granos (ver cuadro anexo n° 3).

Cuadro n° 25: Correlación entre componentes del rendimiento y rendimiento en EP 144.

Componentes	Correlación	Tipo	Prob
Panojas/m ²	0.377	(+)	0.033
G. totales/panoja	0.341	(-)	0.056
% de esterilidad	0.585	(-)	0.000
P.M.G.	0.396	(+)	0.025

Test de Student's

V. CONCLUSIONES

La competencia de *Echinochloa* spp. produce efecto en el cultivo al determinar disminuciones en la producción de materia seca de arroz en ambos cultivares.

Independientemente del momento en el cual se eliminó la competencia con la maleza, la producción de materia seca total de arroz con la cual INIA Tacuarí llega a la cosecha no fue afectada. Solo se observaron diferencias entre el testigo sin control y el resto de los tratamientos.

La materia seca de arroz producida por EP 144 al momento de la cosecha no presentó diferencias entre el testigo sin control y los tratamientos más tardíos (5 y 6).

El control de *Echinochloa*, sea éste químico o manual, determina diferencias significativas en el rendimiento en grano con respecto a aquel sin desmalezar tanto para INIA Tacuarí como para El Paso 144.

En ambos cultivares, no existieron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento en grano entre el tratamiento con la aplicación de preemergente con aquel en el cual se efectuó la combinación de control pre y postemergente.

Para el EP 144 no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento en grano entre los diferentes tratamientos de control mientras que en el cultivar INIA Tacuarí, se determinó que el tratamiento 6 (control postemergente a los 38 días) presentó un rendimiento en grano significativamente menor en relación a los tratamientos de control 4, 5 y 2 (aplicación post emergente a los 23 y 31 días y combinación de pre y postemergente).

El tratamiento 6 para esta variedad manifestó un atraso en su ciclo en comparación con el resto de los tratamientos. Sería necesario repetir el ensayo para evaluar si la disminución del rendimiento, en esta duración de competencia es debida a un efecto directo de la competencia o indirectamente por factores ambientales ya que floreció unos días más tarde.

En INIA Tacuarí se encontró efecto significativo de los tratamientos para los siguientes componentes del rendimiento: panojas por metro cuadrado, granos totales por panojas y peso de los mil granos.

En INIA Tacuarí el testigo sin desmalezar presentó diferencias significativas, en los componentes del rendimiento panojas por metro cuadrado y peso de los mil granos este se diferenció de todos los tratamientos. Mientras que para los granos totales por espiga se encontraron diferencias entre el testigo sin control y algunos tratamientos (1, 3 y 8).

Para EP 144 no se encontraron diferencias significativas debido al efecto de los tratamientos en ninguno de los componentes del rendimiento. Esto está indicando claramente una alta capacidad de competir con la maleza por parte de este cultivar, al lograr que la interferencia del capín durante el ciclo del cultivo no afecte significativamente los diferentes componentes del rendimiento por más que el testigo sin desmalezar alcanzó un rendimiento significativamente menor que el resto de los tratamientos.

Al comparar ambos cultivares para determinar su capacidad para competir con *Echinochloa* se observó que EP 144 tuvo una producción total de materia seca mayor que INIA Tacuarí. Esta mayor producción total está explicada por un gran crecimiento en las últimas etapas del ciclo, teniendo en cuenta la similitud de las mediciones en los primeros muestreos.

Cuando la interferencia por parte del capín es durante todo el ciclo, el EP 144 produce más del doble de materia seca que INIA Tacuarí.

La cantidad de capín que competía al momento de la cosecha con INIA Tacuarí fue casi tres veces mayor con respecto a EP 144 (7567 kg/ha vs 2435 kg/ha), lo cual indica una mayor capacidad competitiva por parte del cultivar EP 144.

El rendimiento en grano de EP 144 fue significativamente mayor que INIA Tacuarí cuando se promediaron todos los tratamientos con una probabilidad de 0,022.

EP 144 presenta una mejor performance cuando no se realizó ningún tipo de control, existiendo una diferencia de 1964 kg. (4772 vs. 2808).

Independientemente del tratamiento el peso de los granos fue mayor en el cultivar EP 144, mientras que el cultivar INIA Tacuarí presentó menor macollaje que EP 144 determinando así menos panojas.

Si bien no existieron diferencias significativas en función del método de control, EP 144 presentó un rendimiento menor cuando se efectuó un control químico en relación al control manual, a diferencia del cultivar INIA Tacuarí, en el cual ocurrió lo contrario.

Esto podría estar indicando algún efecto fitotóxico de los productos aplicados en las condiciones en que fue llevado a cabo el ensayo.

VI. RESUMEN

El experimento de competencia entre arroz y *Echinochloa* spp. fue instalado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2ª sección del departamento de Treinta y Tres, en el año agrícola 1996-1997. El suelo fue clasificado como un solod melánico, de la unidad La Charqueada, sobre una pradera de tercer año compuesta de trébol blanco, lotus corniculatus y raigrás.

Los objetivos del trabajo fueron: 1) determinar los efectos de la competencia de *Echinochloa* spp. en distintos períodos del crecimiento del cultivo de arroz, 2) determinar la importancia de las características varietales del cultivo en la competencia con *Echinochloa* spp. y 3) estudiar el comportamiento del cultivo desmalezado a mano en comparación con el tratado con herbicida.

La competencia de *Echinochloa* spp. produce efecto en el cultivo al determinar disminuciones en la producción de materia seca de arroz en ambos cultivares.

En INIA Tacuarí como en EL Paso 144, el control de malezas independientemente del método, sea este manual o químico, produce aumentos en el rendimiento en grano.

En ambos cultivares, no existieron diferencias en los rendimientos en grano entre los tratamientos preemergente y aquel que consistía en una combinación de pre y postemergente.

En el cultivar El Paso 144 no se observaron diferencias significativas en el rendimiento en grano entre ningún tratamiento de control mientras que en INIA Tacuarí se encontró que el tratamiento a los 38 días postemergencia presentó un rendimiento significativamente menor que otros controles más tempranos.

El efecto del método de control fue diferente para cada cultivar. Si bien no existieron diferencias significativas en ningún caso, El Paso 144 presentó un mayor rendimiento cuando se efectuó un control manual a diferencia de INIA Tacuarí en el que se observó lo contrario.

VII. SUMMARY

The experiment of competition between rice and Echinochloa spp. Experimental Paso of the Laguna was installed in the Unit, 2^a section of the department of Treinta y Tres, in the agricultural year 1996-1997. The floor was classified like a melánico solod, of the unit The Charqueada, on a prairie of third compound year of white clover, lotus corniculatus and raigrás.

The objectives of the work were: 1) determine the effects of the competition of Echinochloa spp. in different periods of the growth of the cultivation of rice, 2) determine the importance of the characteristic varieties of the cultivation in the competition with Echinochloa spp. and 3) study the behavior of the grubbed cultivation by hand in comparison with the had dealings with herbicida.

The competition of Echinochloa spp. it produce effect in the cultivation upon determining decreases in the production of dry material of rice in both cultivares.

In INIA Tacuarí like in The Pass 144, the control of overgrowths independently of the method, it is this manual or chemical, it produce increases in the humility in grain.

In both cultivares, differences in the humilities in grain between the treatments didn't exist preemergente and that that l/he/she/it/you consisted in a combination of pre and postemergente.

In the cultivate The Pass 144 they were not observed significant differences in the humility in grain between no treatment of control while it in INIA Tacuarí met that the treatment at 38 days postemergencia introduced a humility significantly minor that other earlier controls.

The effect of the method of control was different for each cultivate. Although significant differences in no case didn't exist, The Pass 144 introduced an old humility when a manual control was effected to difference of INIA Tacuarí in the that it was observed the opposite.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA, N.; ESQUEDA, V. 1985. Daños y control de las hierbas en el cultivo de arroz temporal en el centro del estado de Veracruz y Norte de Oaxaca. Mexico. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 60. (Folleto de investigación; 65)
2. AHRENS, W. 1994. Herbicide Handbook. Champaign, Illinois, Weed Science Society of America. 630 p.
3. AMPONG-NYARKO, K.; DE DATTA S.K. 1993. Effects of light and their nitrogen and interaction on the dynamics of rice-weed competition. Weed Research 33: 1-8.
4. ASSÉMAT, L., MORISHIMA, H., OKA, H. 1981. Neighbor effects between rice (*Oryza sativa* L.) and barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* Beauv.) strains. Acta Ecologica Ecologia Plantarum. 2 (1): 63-78.
5. AVILA, S.; CERETTA, S.; DEAMBROSI, E.; LAVECCHIA, A. 1997. In Arroz. Resultados experimentales 1996-1997. INIA Treinta y Tres (Uruguay). Actividades de difusión nº 135, cap. 8 pp. 1-18.
6. BERMUDEZ, E.; BLANCO, P. 1981. Efecto de la competencia de distintas poblaciones de *Echinochloa* sp. en tres densidades de arroz, cv. Bluebelle, bajo dos niveles de fertilidad. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 231p.
7. BLANCO, P.H., PEREZ DE VIDA F.; PIRIZ, M. 1993. INIA Tacuarí nueva variedad de arroz precoz de alto rendimiento. INIA Treinta y Tres (Uruguay). Boletín de divulgación Nº 31, 10p.
8. CHEBATAROFF, N. 1980. Control de malezas en arroz. CIAAB (Uruguay). Miscelánea Nº 23, 7p.
9. CHEBATAROFF, N.; ZORRILLA, H. 1996. Poblaciones de "Capín" (*Echinochloa* spp.) resistente a herbicidas en arrozales de Uruguay. Revista "arroz". Publicación oficial de la Asociación Cultivadores de Arroz. pp. 20-21.
10. DEAMBROSI, E.; CHEBATAROFF, N. 1989. Influencia del manejo de la fertilización en el control de malezas en el cultivo de arroz. In Reuniao da cultura do arroz irrigado (18º, 1989, Pelotas RGS, Brasil). pp. 504-513

11. DEAMBROSI, E. 1996. Control de Malezas. In Resultados experimentales 1995-1996. INIA Treinta y Tres (Uruguay). pp 10-13
12. DEL PUERTO, O. 1993. Arroz. Principales malezas en la zona este del Uruguay. Montevideo, BASF. 15p.
13. DEL PUERTO, O. 1995. Arroz 2-Malezas. Montevideo BASF. 18p.
14. FISCHER, J.; GRANADOS, E.; TRUJILLO, D.; 1993. Propanil resistance in populations of junglerice (*Echinochloa colona*) in Colombia rice fields. *Weed Science* 41: 201-206.
15. FISHER, J.; CHAVES, L.; VARELA, N.; RAMIREZ, V.; 1995. Dectetions of resistant to propanil in *Echinochloa colona* populations. In Conference Intrnational Meeting on Weed Control. (16ª, 1995, lugar).
16. GAMARRA, G. 1996. Arroz: Manual de Producción. Montevideo, Hesmiferio Sur. 440p.
17. LARRY, G.; STAUBER, R.; SMITH, R.J.; RONALD, E. 1991. Density and spatial interference of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) with rice (*Oryza sativa*). *Weed Science* 39: 163-168.
18. LAVECCHIA, A.; DEAMBROSI, E.; MENDEZ, J. 1997. Fertilización. In Arroz. Resultados experimentales 1996-1997. INIA Tacuarembó (Uruguay). Actividades de difusión nº 143. cap. 6 pp. 1-16.
19. LAVECCHIA, A. 1995. Fisiología del arroz y del capín. TESIS
21. LINK, L. 1991. Plantas Infestantes e Nosivas. Sao Paulo, Brasil, BASF. pp. 393-401.
22. MARZOCA, A.; MARSICO, O.; DEL PUERTO, O. 1976. Manual de malezas. Buenos Aires, Hesmiferio Sur. 564p.
23. MENDEZ, R.; ROEL A. 1997. Ecofisiología del cultivo. In Arroz. Resultados experimentales 1996-1997. INIA Treinta y Tres (Uruguay). Actividades de difusión nº 135. cap. 2 pp. 1-14.
24. MODERNEI, R. 1996. Guía para la protección y fertilización vegetal. Montevideo, SATA. 367p.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA, N.; ESQUEDA, V. 1985. Daños y control de las hierbas en el cultivo de arroz temporal en el centro del estado de Veracruz y Norte de Oaxaca, Mexico. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 60. (Folleto de investigación; 65)
2. AHRENS, W. 1994. Herbicide Handbook. Champaign, Illinois, Weed Science Society of America. 630 p.
3. AMPONG-NYARKO, K.; DE DATTA S.K. 1993. Effects of light and their nitrogen and interaction on the dynamics of rice-weed competition. Weed Research 33: 1-8.
4. ASSÉMAT, L., MORISHIMA, H., OKA, H. 1981. Neighbor effects between rice (*Oryza sativa* L.) and barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* Beauv.) strains. Acta Ecologica Ecologia Plantarum. 2 (1): 63-78.
5. BERMUDEZ, E.; BLANCO, P. 1981. Efecto de la competencia de distintas poblaciones de *Echinochloa* sp. en tres densidades de arroz, cv. Bluebelle, bajo dos niveles de fertilidad. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 231p.
6. BLANCO, P.H., PEREZ DE VIDA F.; PIRIZ, M. 1993. INIA Tacuarí nueva variedad de arroz precoz de alto rendimiento. INIA Treinta y Tres (Uruguay). Boletín de divulgación N° 31, 10p.
7. CHEBATAROFF, N. 1980. Control de malezas en arroz. CIAAB (Uruguay). Miscelánea N° 23, 7p.
8. CHEBATAROFF, N.; ZORRILLA, H. 1996. Poblaciones de "Capin" (*Echinochloa* spp.) resistente a herbicidas en arrozales de Uruguay. Revista "arroz". Publicación oficial de la Asociación Cultivadores de Arroz pp. 20-21.
9. CERETTA, S.; LAVECCHIA, A.; DEAMBROSI, E.; AVILA, S. 1997. In Arroz. Resultados experimentales 1996-1997. INIA Treinta y Tres (Uruguay). Actividades de difusión n° 135. cap. 8 pp. 1-18.
10. DEAMBROSI, E.; CHEBATAROFF, N. 1989. Influencia del manejo de la fertilización en el control de malezas en el cultivo de arroz. In Reuniao da cultura do arroz irrigado (18°, 1989, Pelotas RGS, Brasil). pp. 504-513

11. DEAMBROSI, E. 1996. Control de Malezas. In Resultados experimentales 1995-1996. INIA Treinta y Tres (Uruguay). pp 10-13
12. DEL PUERTO, O. 1993. Arroz. Principales malezas en la zona este del Uruguay. Montevideo, BASF. 15p.
13. DEL PUERTO, O. 1995. Arroz 2-Malezas. Montevideo BASF. 18p.
14. FISCHER, J.; GRANADOS, E.; TRUJILLO, D.; 1993. Propanil resistance in populations of junglerice (*Echinochloa colona*) in Colombia rice fields. *Weed Science* 41: 201-206.
15. FISHER, J.; CHAVES, L.; VARELA, N.; RAMIREZ, V.; 1995. Dectetions of resistant to propanil in *Echinochloa colona* populations. In Conference Intrnational Meeting on Weed Control. (16°, 1995, lugar).
16. GAMARRA, G. 1996. Arroz: Manual de Producción. Montevideo, Hesmiferio Sur. 440p.
17. LARRY, G.; STAUBER, R.; SMITH, R.J.; RONALD, E. 1991. Density and spatial interference of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) with rice (*Oryza sativa*). *Weed Science* 39: 163-168.
18. LAVECCHIA, A.; DEAMBROSI, E.; MENDEZ, J. 1997. Fertilización. In Arroz. Resultados experimentales 1996-1997. INIA Tacuarembó (Uruguay). Actividades de difusión n° 143. cap. 6 pp. 1-16.
19. LAVECCHIA, A. 1995. Fisiología del arroz y del capín. Tesis de Maestrado. Universidad Federal de Vicasa. Facultad de Agronomía.
21. LINK, L. 1991. Plantas Infestantes e Nosivas. Sao Paulo, Brasil, BASF. pp. 393-401.
22. MARZOCA, A.; MARSICO, O.; DEL PUERTO, O. 1976. Manual de malezas. Buenos Aires, Hesmiferio Sur. 564p.
23. MENDEZ, R.; ROEL A. 1997. Ecofisiología del cultivo. In Arroz. Resultados experimentales 1996-1997. INIA Treinta y Tres (Uruguay). Actividades de difusión n° 135. cap. 2 pp. 1-14.

24. MODERNEI, R. 1996. Guía para la protección y fertilización vegetal. Montevideo, SATA. 367p.
25. PORTO, A.; CASTRO, L.A. 1994. Análisis de crecimiento y componentes de rendimiento en cultivares de arroz. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 159p.
26. SMITH, R. J. 1974. Competition of barnyardgrass with rice cultivars. *Weed Science* 22: 423-426.
27. SMITH, J.R. 1988. Weed threshold in Southern U.S. rice, *Oryza sativa*. *Weed Technology* 2:232-241.
28. SMITH, R. J. 1980. Weed competition in rice. *Weed Science* 16 (2): 252-255.
29. SMITH, R.; COSTELLO, T.; VANDEVENDER, K. 1997. Model of rice (*Oryza sativa*) yield reduction as a function of weed interference. *Weed Science* 45: 218-224.
30. ZIMDAHL, R. 1980. Weed-crop competition. Oregon, SA, International Plant Protection Center. pp. 196.
31. ZORRILLA DE SAN MARTIN, G. 1992. Arroz rojo: conóscalo y combátalo. INIA Treinta y Tres (Uruguay). Boletín de divulgación Nº 20. 17p.

IX. ANEXO

Cuadro n°1: Precipitaciones (mm) y días de lluvia registrados en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna

	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL
Precip (mm) 1996	14.9	37.9	26.5	110.3	189.6
Precip (mm) S.H. 1972-96	103.2	106.7	144.8	91.4	446.1
Diferencia 1996-S.H. 1972-96	-88.3	-68.8	-118.3	18.9	-256.5
Días lluvia 1996	2	6	4	6	18
Días lluvia S.H. 1972-96	9	11	10	9	39
Diferencia 1996-S.H. 1972-1976	-7	-5	-6	-3	-21

S.H.: Serie histórica

Fuente: Méndez,R. ; Roel, A. 1997. Resultados Experimentales.

Cuadro n° 2: Temperaturas medias decádicas registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna.

T media °C	Enero			Febrero			Marzo		
	1° década	2° década	3° década	1° década	2° década	3° década	1° década	2° década	3° década
1996	23.3+	21.9-	23.3+	22.5+	21.5-	22.9+	21.7+	23.1+	20.2+
1997	24.2+	25.3+	25.1+	22.4+	21.6-	22.0+	21.6	19.6-	19.7-
S.H. 1972-1997	22.5	22.8	23.1	22.3	22.0	21.8	21.6	20.8	20.0

S.H.: Serie Histórica.

+ : Valores superiores a la serie Histórica.

- : Valore inferiores a la serie Histórica.

Fuente: Méndez,R. ; Roel, A. 1997. Resultados Experimentales.

Cuadro n° 3: Correlaciones entre componentes del rendimiento para ambos cultivares

		TACUARI	EP 144
	G. Totales/panojas	*** (0.510)	n.s.
	G. Llenos/panojas	*** (0.455)	n.s.
Esp./m2	G. Llenos/m2	*** (0.819)	*** (0.739)
	G. totales/m2	*** (0.838)	*** (0.682)
	PMG	*** (-0.676)	n.s.
	Rend.	*** (0.791)	*** (0.451)
	G. Llenos/panojas	*** (0.090)	*** (0.920)
	G. Llenos/m2	*** (0.859)	*** (0.540)
G. Totales/panojas	G. totales/m2	*** (0.870)	*** (0.682)
	% de Est.	n.s.	*** (0.487)
	PMG	*** (-0.623)	** (-0.401)
	I.C.	n.s.	*** (-0.609)
	Rend.	*** (0.608)	n.s.
	G. Llenos/m2	*** (0.858)	*** (0.662)
	G. Totales/m2	*** (0.777)	*** (0.696)
G. Llenos/panojas	PMG	*** (-0.551)	n.s.
	% Est.	** (-0.373)	n.s.
	I.C.	n.s.	** (-0.404)
	Rend.	*** (0.620)	n.s.
	G. Totales/m2	*** (0.967)	*** (0.956)
G. Llenos/m2	% Est.	*** (0.678)	n.s.
	I.C.	** (0.348)	n.s.
	Rend.	*** (-0.765)	* (0.359)
	PMG	*** (-0.710)	n.s.
	I.C.	** (-0.392)	n.s.
	% Est.	n.s.	* (0.300)
	Rend.0	*** (0.735)	n.s.
PMG	Rend.	*** (-0.694)	*** (0.535)
	I.C.	n.s.	** (0.410)
	PMG	n.s.	*** (-0.673)
% Est.	I.C.	n.s.	*** (-0.573)
	Rend.	n.s.	*** (-0.574)
I.C.	Rend.	n.s.	*** (0.505)

F. MOMENTO

Se considera que la etapa vegetativa del arroz, que comprende el estado de plántula y el macollaje, es el momento más sensible a la competencia de maleza. La incidencia negativa de éstas es menor a medida que el arroz está más desarrollado y compite mejor con ellas (Gamarra, 1996).

El capín compite más eficientemente en los primeros estadios del ciclo. Plantas de capín que emerjan más tarde que las plantas de arroz probablemente produzcan menor impacto en la reducción de rendimiento porque la interferencia ocurre luego de determinados los componentes del rendimiento (Zimdahl, R. 1980). El capín que emerge tarde, aún logra causar un daño más considerable que otras malezas, debido a su alto porte. Al parecer, el control de malezas del género *Echinochloa*, debe continuar hasta el macollaje tardío del arroz para obtener buenos rendimientos (Chang II 1970, IRRI Manual, citado por Bermúdez y Blanco, 1980).

Ensayos realizados (Takazi y Lovato 1974, citado por Bermúdez y Blanco 1980) con EEA 404, se llega a conclusiones similares, pues verifica que el capín ejerce competencia hasta los 75 días postemergencia, etapa en la que finaliza el macollaje para dicha variedad. Asimismo se verifica que la frase crítica de la competencia está comprendida entre los 15 y 30 días.

El cultivo de arroz necesita estar libre de malezas durante los primeros 20 a 30 días después de la emergencia para evitar reducciones significativas en el rendimiento. Pero aún cuando el rendimiento no se afecte, si se deja enmalezar el cultivo después de estas fechas, las malezas pueden dificultar la cosecha o contaminar el grano de arroz con sus semillas (Esqueda y Acosta 1985).

C. EFECTO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA

La producción de materia seca así como el rendimiento en grano son cada vez menores a medida que aumenta la densidad de plantas de capín.

Stauber, Smith, Talbert en 1991 observaron que la disminución de la materia seca es de diferente magnitud según el cultivar de arroz, encontrándose una mayor caída de la materia seca con igual densidad de malezas en el cultivar "Lemont" que en el cultivar "Newbonnet"; esta diferencia estaría dada por la menor altura y mayor requerimiento de nitrógeno por parte de "Lemont"

Bermúdez y Blanco en 1981 encontraron para un mismo cultivar y con densidad constante que la producción de materia seca de arroz descendió prácticamente en forma lineal al aumentar la densidad de capín, como se observa en la figura n°2.

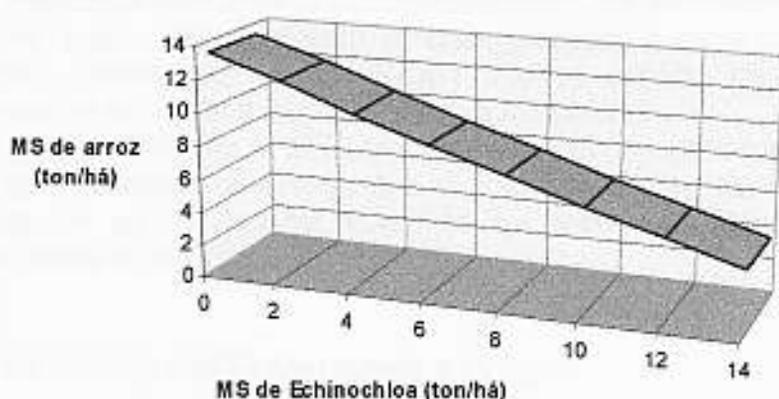


Figura n° 2: Influencia de la producción de materia seca de Echinochloa en la producción de materia seca de arroz (Bermúdez y Blanco 1981).

D. EFECTO SOBRE LA CALIDAD Y EL RENDIMIENTO INDUSTRIAL

Las chacras con un nivel considerable de enmalezamiento con plantas de mayor porte que el arroz presentan problemas de vuelco y sombreado ocasionando disminución en la calidad del producto.

Baldwin et al., 1990 citado por Zorrilla, G. reportan una reducción de la calidad de un 4% compitiendo con Echinochloa spp. con una densidad de malezas de 55 plantas por metro cuadrado. Este autor considera como disminución de calidad a reducciones en rendimiento de molino y en calidad.