

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE NITROGENO Y DEL INHIBIDOR CMP  
SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL ARROZ (*Oryza sativa* L.) var.  
"Altamira 7" Y LA DINAMICA DE LAS MALEZAS.

AUTOR : DORIS GARCIA MARTINEZ

ASESORES : Dr. Agr. JURGEN POHLAN

Ing. IVAN TERCERO CRUZ

MANAGUA, NICARAGUA 1990.

## DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a:

Mis Padres Tulio García Espinoza y Doris Martínez  
Mayorga.

Mi abuelita Cruz Mayorga (q.e.p.d.)

Mis hermanos: Betty, Tulio, Juan Carlos, Edwin Zamir  
García Martínez.

Mis sobrinas Chrystian y Hazel Medina.

Mi futuro esposo Ing. Julio César Zamora Sáenz.

Quienes con su comprensión y apoyo hicieron posible la  
culminación de mis estudios.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento al Ing. Iván Tercero Cruz y al Dr. Agr. Jurgen Pohlen por su asesoría durante el desarrollo del presente trabajo.

Al PROGRAMA CIENCIA DE LAS PLANTAS, al PROGRAMA RECURSOS GENETICOS DE NICARAGUA y a la Estación Experimental "Rigoberto Cruz Argüello", quienes con su ayuda hicieron posible la finalización de este trabajo.

Al Ing. Franklin Arróliga Neira por su desinteresada colaboración.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en las distintas etapas de mi formación profesional.

## INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS.....	i
INDICE DE FIGURAS.....	ii
ANEXOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
	pag.
I. INTRODUCCION.....	1
II. MATERIALES Y METODOS.....	4
2.1 DESCRIPCION DEL LUGAR Y DISEÑO.....	4
2.2 MANEJO DEL CULTIVO.....	7
III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	9
3 INFLUENCIA DEL NITROGENO Y DEL INHIBIDOR CMP SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LAS MALEZAS.....	9
3.1 ABUNDANCIA.....	10
3.2 DOMINANCIA.....	13
4 INFLUENCIA DEL NITROGENO Y DEL INHIBIDOR CMP SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL ARROZ.....	16
4.1 ALTURA.....	17
4.2 AHIJAMIENTO.....	19
4.3 BIOMASA.....	22
5 INFLUENCIA DEL NITROGENO Y DEL INHIBIDOR CMP SOBRE LOS FACTORES DEL RENDIMIENTO.....	25
5.1 POBLACION.....	25
5.2 LONGITUD DE PANICULA.....	26
5.3 PESO DE MIL SEMILLAS.....	29
5.4 RENDIMIENTO DE GRANO EN GRANZA.....	29

IV. CONCLUSIONES.....	34
V. RECOMENDACIONES.....	36
VI. BIBLIOGRAFIA.....	37
VII. ANEXOS	

## INDICE DE CUADROS

	pag.
CUADRO 1: Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre la abundancia de las malezas en arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) var. Altamira 7.....	12
CUADRO 2: Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre la dominancia de las malezas a los 40, 80 y 126 DDE.....	15
CUADRO 3: Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre la altura de la planta.....	18
CUADRO 4: Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre el ahijamiento a los 40, 45 y 80 DDE.....	21
CUADRO 5: Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre la biomasa del arroz a los 40, 80 y 126 DDE.....	24
CUADRO 6: Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre el número de panículas.....	27
CUADRO 7: Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre la longitud de panícula.....	28
CUADRO 8: Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre el peso de mil semillas.....	30
CUADRO 9: Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre el rendimiento de grano en granza.....	32

INDICE DE FIGURAS

Pag.

Figura 1: Datos climáticos de la zona.....5

ANEXOS

Anexo 1: Influencia del fertilizante nitrogenado  
y del inhibidor CMP sobre la biomasa de  
las malezas en arroz (Oryza sativa L.)  
Var. Altamira 7.



## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro Experimental El Zonojal en el Municipio de San Lorenzo, Boaco, V Región; con la finalidad de determinar el efecto de diferentes dosis de nitrógeno y del inhibidor CMP (1 Carbamyl, 3-5 methyl pirazole) sobre el comportamiento del arroz (Oryza sativa, L) variedad "Altamira 7" y la dinámica de las malezas; el período de evaluación se llevó a cabo de Septiembre de 1989 a Enero de 1990 en un diseño de bloques completos al azar con 14 tratamientos (15N + 30N, 30N + 60N, 45N, 90N, 22.5N + 22.5N, 45N + 45N, 45N, 90N, 60N + 6CMP, 80N + 6CMP, 60N + 8CMP, 80N + 8CMP, 0N y 8CMP Kg./ha.) bajo aniego.

Los resultados indican que los tratamientos con el inhibidor CMP reducen la abundancia de malezas, aunque éstos a la vez aumentan la dominancia de las mismas. Altamira 7 respondió significativamente a la aplicación de nitrógeno dado que se notaron incrementos en la altura, ahijamiento y biomasa del cultivo, no encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos con fertilizante nitrogenado. Resultados similares se obtuvieron en población de panícula y longitud de panícula. En cuanto al peso de mil semillas no hubo diferencias marcadas entre los tratamientos. Respecto al rendimiento quedó demostrado que las dosis de fertilizante nitrogenado entre 60 y 80 KgN/ha responden a las necesidades de este nutriente para Altamira 7.

## I. INTRODUCCION.

El arroz se ha convertido en los últimos años en un elemento esencial en la dieta alimenticia del pueblo de Nicaragua, a tal extremo que ya la producción nacional no satisface la demanda de la población, por lo que se ha tenido que recurrir a las importaciones de este producto. En los últimos cuatro años la producción arroceras se ha reducido hasta 83,530 toneladas de arroz oro obtenidas en el ciclo 1986 - 1987 (Boza, 1988).

El manejo agronómico es determinante para optimizar los rendimientos en grano de las variedades mejoradas. Los factores de manejo que se consideran más limitantes y que se han evaluado y estudiado en forma más consistente son la fertilización nitrogenada y el control de las malezas. Se han obtenido incrementos de hasta un 87% con la aplicación de nitrógeno (Rojas y Alvarado, 1985) y medido pérdidas de hasta un 52% en rendimiento por efecto de la competencia de malezas (Ormeño, 1983) así como disminución de la calidad del arroz por la presencia de las mismas (Sims y Alvarado, 1972).

Vega y Paller (1975) afirman que en suelos muy enmalezados, la aplicación de fertilizantes favorece más a las malezas que al cultivo del arroz; y de Datta (1981) informa que ellas tienen una mayor capacidad de absorción de nutrientes que las plantas de arroz.

La pobre utilización del nitrógeno por el arroz a partir de los fertilizantes se debe principalmente a pérdidas ocurridas en el sistema suelo - planta a través de la volatilización, denitrificación, escorrentía y percolación (Craswell y Vlek, 1978).

Mitsui (1954) encontró que tan solo 30 - 40% del nitrógeno aplicado al arroz es recuperado por la planta. Evatt (1964) sostiene que la época de aplicación del nitrógeno depende de los requerimientos del cultivo en los diferentes estados de crecimiento y de la capacidad del suelo de suministrar este elemento en diferentes cantidades en dichos estados.

La necesidad de mejorar la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados ha puesto de relieve el uso de inhibidores de nitrificación, sustancias químicas que selectivamente suprimen la actividad vital de los microorganismos de nitrificación y que reducen las pérdidas de nitrógeno amoniacal de los fertilizantes en el suelo. La adición de los inhibidores de nitrificación a los fertilizantes nitrogenados hace que estos sean utilizados con más eficiencia en aplicaciones al voleo (Vodopyanov et al, 1987).

La enmienda de la urea con un inhibidor ha sido propuesta como una estrategia para incrementar los

rendimientos en el cultivo de arroz (Buresh et al, 1988) y de esta manera disminuir también los costos de producción.

De acuerdo con los datos de experiencias de campo con arroz realizadas entre los años 1988 y 1989 el empleo del inhibidor CMP conjuntamente con fertilizante nitrogenado se logró un eficiente manejo de malezas obteniéndose una disminución en el número de individuos por área (Calero y Córdoba, 1989), además la fertilización nitrogenada en forma de urea fue más efectiva, tanto para el crecimiento y desarrollo del cultivo del arroz como para sus componentes de rendimiento (Tercero y Pohlen, 1988).

Tomando en cuenta la poca información que existe a nivel mundial y nacional sobre inhibidores de nitrificación nos propusimos llevar a cabo un trabajo experimental en campo con el objetivo de evaluar:

- Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP en el comportamiento de las malezas.

- Influencia de diferentes dosis de fertilizante nitrogenado (urea) y del inhibidor CMP en el crecimiento y desarrollo del arroz.

- Influencia de diferentes dosis de fertilizantes nitrogenados y del inhibidor CMP sobre el rendimiento del arroz.

## II. MATERIALES Y METODOS.

### 2.1.- Descripción del lugar y diseño.

Este trabajo fue establecido el 7 de Septiembre de 1989 hasta Enero de 1990 en los terrenos del Centro Experimental de la Empresa Territorial de Reforma Agraria "Rigoberto Cruz Argüello" en el Municipio San Lorenzo, Departamento Boaco, V Región. La estación experimental se encuentra a los 12° 22' de latitud norte y 88° 45' de longitud oeste a una altura de 50 metros sobre el nivel del mar. Holdridge (1979) clasificó esta zona como bosque tropical seco. El clima no representa un problema para poder cultivar el arroz durante todo el año, asegurando el riego (fig. 1). Sin embargo es necesario respetar las fechas de siembra establecidas. Los suelos son de arcilla negra y aluviales de arcilla parda, del tipo 2:1 Montmorillonita, Orden Vertisol, Sub-grupo Typic Pallusterts, con un pH 6 y una pendiente de 0.3%.

Para cumplir con los objetivos propuestos se trabajó con los siguientes tratamientos:

Factor A: Fertilización nitrogenada y uso de CMP.

a1: 15 DDE 15 Kg. N + 45 DDE 30 Kg. N.

a2: 15 DDE 30 Kg. N + 45 DDE 60 Kg. N.

a3: 15 DDE 45 Kg. N.

a4: 15 DDE 90 Kg. N.

a5: 20 DDE 22.5 Kg. N + 60 DDE 22.5 Kg. N.

ALTAMIRA (50 m s n m )

PPx = 89 mm      T°x = 27.3°C

(7)

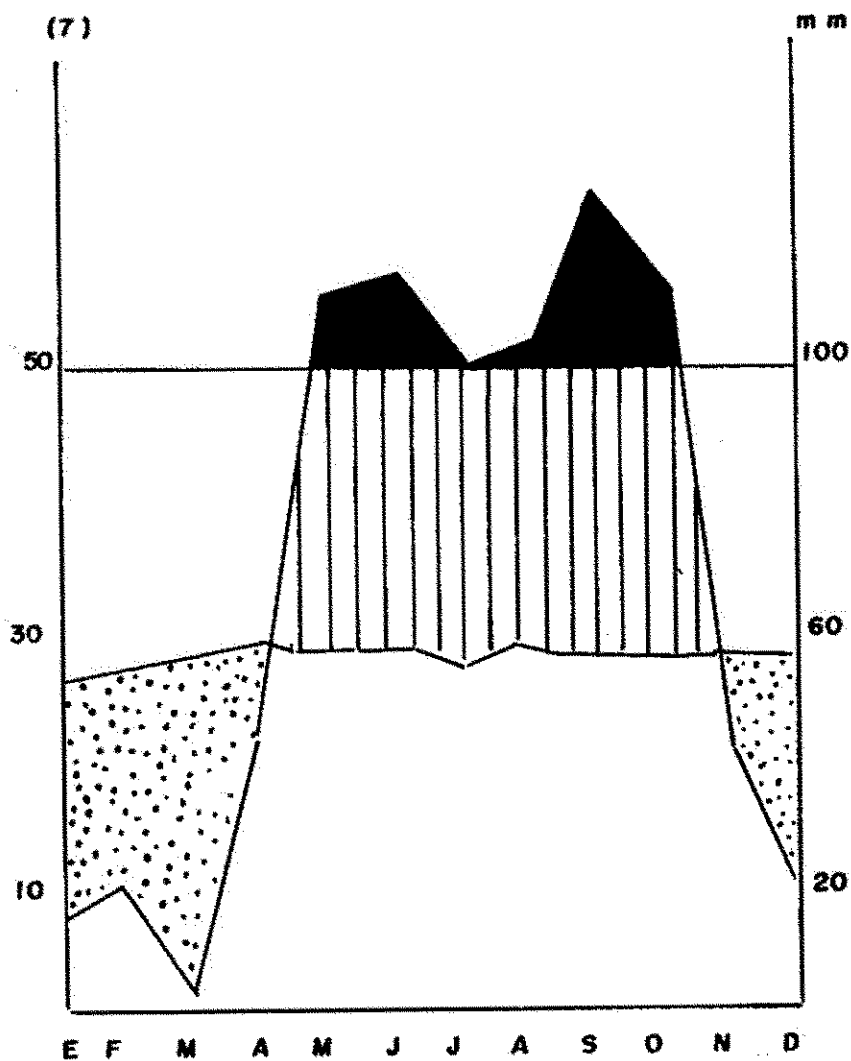


FIGURA 1. DATOS CLIMATICOS DE LA ZONA EXPERIMENTAL.  
(SEGUN WALTER Y LIETH, 1960).

a6: 20 DDE 45 Kg. N + 60 DDE 45 Kg. N.

a7: 20 DDE 45 Kg. N.

a8: 20 DDE 90 Kg. N.

a9: 20 DDE 60 Kg. N + 6 Kg. CMP.

a10: 20 DDE 80 Kg. N + 6 Kg. CMP.

a11: 20 DDE 60 Kg. N + 8 Kg. CMP.

a12: 20 DDE 80 Kg. N + 8 Kg. CMP.

a13: Control cero nitrógeno.

a14: Cero nitrógeno + 8 Kg. CMP.

El diseño experimental empleado fue Bloque al Azar, con cuatro repeticiones. El ensayo constó de 56 parcelas, con un área cada una de 25 metros cuadrados (5 X 5 m.) y un área total del ensayo de 1,907.5 metros cuadrados, utilizándose una parcela útil de 1 metro cuadrado.

Las variables medidas fueron las siguientes:

- Arroz:

Población por metro cuadrado.

Altura (cm.) Promedio de 10 plantas por parcela.

Ahijamiento por planta. Promedio de 10 plantas por parcela.

Biomasa (Peso seco/metro cuadrado).

- Malezas:

Abundancia por metro cuadrado.

Biomasa por metro cuadrado.

Estas mediciones se realizaron durante el ciclo del

cultivo a los 40 y 80 DDE.

En la cosecha se realizaron las mediciones siguientes tomando un metro cuadrado por parcela:

- Arroz:

Número de tallos por metro cuadrado.

Número de panículas por metro cuadrado.

Longitud de panícula (cm).

Peso de mil granos (g)

Rendimiento en granza (Kg/ha).

Peso seco paja por metro cuadrado.

- Malezas:

Biomasa por metro cuadrado

En todas las mediciones realizadas se practicó el análisis de varianza, con separación de medias para rangos múltiples de Duncan al 5% de probabilidades de error.

## 2.2.- Manejo del cultivo.

La preparación de suelo fue realizada en Agosto de 1989, en seco, se realizaron dos pases de romplona, dos pases de grada, afinamiento y nivelación.

La variedad utilizada fue Altamira 7 introducida de Colombia en el Vivero Internacional de Rendimiento para América Latina (VIRAL - 83) obtenida en el cruce de CICA 4 - 4440 - CICA 7.



La siembra se realizó el 7 de Septiembre al voleo, en aguas claras con una lámina de 5 cm. utilizando una dosis de semilla de 126 Kg/ha.

En los primeros 14 días se dieron pases de agua manteniéndose, posteriormente niveles de agua de 4 a 5 cm. aproximadamente, drenándose 24 horas antes de la aplicación de nitrógeno a lo 15 y 20 días; 24 horas después se inundó la terraza con una lámina de agua similar a la anterior, la que se incrementó en la medida que el cultivo fue creciendo.

Para el control de malezas se utilizó Glyphosato (Round-up) a razón de 2 lts/ha. de PC. Este producto fue aplicado en pre-siembra, 3 veces.

La cosecha se realizó en forma manual a los 126 DDE tomando en cuenta el ciclo de la variedad, siendo el desgrane y limpieza de la granza también realizado en forma manual y secado a temperatura ambiente hasta que alcanzó una humedad de aproximadamente el 14% para calcular el rendimiento.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION.

3.- Influencia del nitrógeno y del inhibidor CMP, sobre el comportamiento de las malezas.

El exhuberante crecimiento de las malezas es uno de los mayores problemas en la agricultura tropical. Las malezas son una de las principales causas de los bajos rendimientos a través de todo el mundo. El efecto depresivo de las malezas puede llegar a ser tan grave que puede causar la destrucción completa del cultivo. Además de reducir los rendimientos, las malezas pueden reducir la calidad de las cosechas y aumentar los costos de operación de cosecha, secamiento y limpieza (Arroz, 1980).

Laca, Gavidia y Alvarado (1971) encontraron que las malezas compiten favorablemente con el cultivo ya que disminuye el índice de área foliar, la velocidad de crecimiento de la planta y el número de hojas, afectando de esta forma los componentes del rendimiento.

Existe consenso al señalar que las malezas que crecen asociadas al arroz constituyen una de las principales limitantes de producción de este cultivo en el mundo entero. Lo anterior ha contribuido para que actualmente existan publicaciones donde se enumeran las principales malezas de arroz en diferentes países (De Datta, 1981).

Una consideración importante y básica es que si se va a utilizar fertilizante en forma rentable, es necesario controlar las malezas ya que éstas, igual que el arroz, responden al fertilizante y compiten con el cultivo (Chandler, 1984).

Recientemente varios adelantos han incrementado las posibilidades de obtener mayor eficiencia y mejores rendimientos en la producción de arroz, estos avances incluyen mejor control de malezas con prácticas de cultivo y la aplicación de fertilizante nitrogenado aplicado con inhibidores de la nitrificación, como el CMP. Los inhibidores de la nitrificación serían más efectivos y más económicamente factibles si estos llegan a estar disponibles comercialmente y aumentarían el uso eficiente del fertilizante en el cultivo de arroz (Shiga, 1982).

### 3.1.- Abundancia.

La abundancia de malezas en el arroz puede alcanzar valores por encima de 300 individuos por metro cuadrado especialmente en condiciones de siembra al voleo (Bhan, 1983). Estudios sobre la competencia de las malezas con el cultivo del arroz en varios países indican que las pérdidas por malezas fluctúan entre 35 y 85% (Vega, 1971) y de 90 a 51% (Vachhani et al, 1963; Mehrotra et al, 1967).

Según Calero y Córdoba (1989) los resultados

encontrados sobre la abundancia de las malezas estuvo dentro de un rango de 66 y 1 individuo por metro cuadrado contrastando con lo encontrado por Bhan (1983).

Los resultados obtenidos en nuestro ensayo indican que el mayor número de malezas por metro cuadrado se encontró a los 40 DDE, predominando las dicotiledóneas con la especie Ludwigia sp. sobre las monocotiledóneas, observándose una reducción (Cuadro.1) en la abundancia de las mismas a los 80 DDE.

El predominio de las dicotiledóneas obedece posiblemente al efecto herbicida que ejerce el Glyphosato sobre las monocotiledóneas y la reducción de malezas a los 80 días es producto de la competencia interespecífica del cultivo con la maleza. Estos resultados contrastan con los encontrados por Calero y Córdoba (1989) donde las malezas que predominaron fueron la monocotiledóneas.

Es notorio el predominio de malezas a los 40 DDE con respecto a los 80 días, en los diferentes tratamientos incluyendo el testigo sin nitrógeno, ocurriendo lo contrario con el testigo con CMP, en el que la abundancia fue mayor a los 80 días, este comportamiento de las malezas al aplicar sólo el inhibidor puede deberse a un efecto de latencia secundaria que ejerce éste sobre las mismas.

Cuadro 1. Influencia del fertilizante nitrogenado y del inhibidor CMP, sobre la abundancia de las malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) variedad "Altamira 7".

Tratamientos	15 + 30		30 + 60		45		90		22.5 + 22.5		45 + 45		45		90		60 + 6		90 + 8		60 + 8		80 + 8		Sin N		8 CMP		
Especies	D.D.E.	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80
<i>Cyperus iria</i>		3	4	7	3	8	5	4	5	7	5	6	2	2	2	5	16	8	4	2	2	2	11	7	2	2	2		
<i>Cyperus esculentus</i>		3		1		2		1		2						2		1		2			6						
<i>Commelina diffusa</i>		3	2	4	1	9	3	5	2	3	2	3	11	3	2	2	5	8	3	9	5	9	2	8	4	3	1	5	5
<i>Echinochloa colonum</i>		1	1	10	4	7	2	3	4	15	4	6	2	14	4	16	4	11	3	15	2	6	1	11	2	8	1	5	2
<i>Ischaemum rugosum</i>					2		2		1					3					1		3						1		
<b>Total Monocotiledóneas</b>		<b>10</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>27</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>7</b>
<i>Aeschynomene americana</i>																													1
<i>Cyperus palustris</i>																													1
<i>Corchorus orinocensis</i>			2				1				1																		
<i>Eclipta alba</i>		2		8	1	3		3	1	8		6	2	3	1	7	2	2	1	2	1	9	1	8	1			2	
<i>Echinodorus andrewis</i>							1																	1		1		1	
<i>Heteranthera limosa</i>				1		3		8		4		2																	
<i>Hybanthus</i> sp		2													1														
<i>Hyptis capitata</i>			11		7		4		6		5		6		1		9		11		9		5		16		9		6
<i>Ludwigia</i> sp		85	40	99	66	65	25	44	20	63	35	32	19	31	18	50	57	47	24	6	35	35	34	63	79	58	42	17	27
<i>Malachra</i> sp				1															1					1					
<i>Phyllanthus</i> spp		1	1	4	2	2		3	1	1				1	2	1	4		1		2		1	1	4	3			1
<b>Total Dicotiledóneas</b>		<b>90</b>	<b>55</b>	<b>113</b>	<b>76</b>	<b>73</b>	<b>31</b>	<b>58</b>	<b>28</b>	<b>76</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>58</b>	<b>72</b>	<b>49</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>73</b>	<b>101</b>	<b>63</b>	<b>52</b>	<b>28</b>	<b>34</b>
<b>Mono + Dicotiledóneas</b>		<b>100</b>	<b>62</b>	<b>135</b>	<b>86</b>	<b>99</b>	<b>432</b>	<b>71</b>	<b>40</b>	<b>103</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>42</b>	<b>54</b>	<b>34</b>	<b>83</b>	<b>97</b>	<b>77</b>	<b>49</b>	<b>34</b>	<b>59</b>	<b>61</b>	<b>45</b>	<b>109</b>	<b>114</b>	<b>76</b>	<b>57</b>	<b>32</b>	<b>41</b>

### 3.2. - Dominancia.

La dominancia se determina en el porcentaje de cobertura de malezas y biomasa de las malezas (Pohlan, 1984).

Las malezas pueden ser un factor limitante de principal importancia en los arrozales cuyo manejo conlleva a inversiones en equipos, insumos y fuerza humana o mecánica y se acepta hoy en día que el rendimiento y la rentabilidad del cultivo dependen del eficiente y oportuno manejo dado a las malezas (Tascón y García, 1985).

En las evaluaciones realizadas a los 40 DDE se observa que hubo un incremento en los tratamientos con dosis más altas de nitrógeno, presentando una reducción de materia seca en los tratamientos con dosis bajas (Cuadro 2). Resultados similares se obtuvieron a los 80 DDE, es importante anotar que el peso de materia seca en esta fecha fue menor en todos los tratamientos comparados con la evaluación realizada a los 40 DDE, pero hubo una ligera tendencia a favor de los tratamientos con CMP, siendo las especies Commelina diffusa y Ludwigia sp. las que presentaron el mayor promedio en peso seco, estos análisis nos demuestran la competencia que ejercen las malezas con el cultivo por nutrientes.

Los resultados de los análisis a la cosecha nos demuestran una reducción de materia seca en todos los tratamientos observándose una ligera tendencia a favor de los

tratamientos 60 Kg. N + 8 Kg. CMP y el testigo con 8 Kg. CMP los que presentaron los promedios más bajos, debe señalarse que los tratamientos con dosis altas de fertilizante nitrogenado obtuvieron los promedios más altos, lo que nos indica que las malezas aprovecharon eficientemente el fertilizante (Cuadro 2).

Cuadro 2. Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre la dominancia de las malezas en g/m<sup>2</sup> a los 40, 80 y 126 días después de la emergencia.

Tratamientos	40 DDE	80 DDE	126 DDE
15N + 30N	13.00 ab	14.31 ab	2.50 a
30N + 60N	22.65 abc	22.74 ab	7.00 ab
45N	37.64 abc	14.02 ab	7.00 ab
90N	13.18 ab	13.94 ab	4.50 a
22.5N + 22.5N	9.08 a	7.71 a	6.50 ab
45N + 45N	17.77 ab	22.31 ab	11.00 ab
45N	6.87 a	6.17 a	3.00 a
90N	26.16 abc	21.75 ab	5.00 a
60N + 6CMP	51.09 c	33.62 ab	6.75 ab
80N + 6CMP	45.87 bc	16.37 ab	6.25 ab
60N + 8CMP	20.63 abc	22.62 ab	1.50 a
80N + 8CMP	38.36 abc	39.29 ab	15.25 b
Sin N.	7.29 a	8.08 a	6.50 ab
8 CMP	14.13 ab	17.60 ab	2.25 a
ANDEVA	NS	NS	NS
C.V. %	85.43	87.86	100.01

DDE = Días después de la emergencia.

N = Nitrógeno.

CMP = Inhibidor de la nitrificación.



4.- Influencia del fertilizante nitrogenado y del inhibidor CMP sobre el crecimiento y desarrollo del arroz, var. "Altamira 7".

Resultados de investigaciones de muchos países arroceros indican que para poder disminuir las pérdidas de nitrógeno y aumentar su eficiencia, los fertilizantes nitrogenados convencionales deben aplicarse durante las etapas críticas del cultivo y el método de aplicación tendrá que ajustarse a la época y necesidad del sistema de cultivo. El nitrógeno es absorbido rápidamente durante las primeras etapas de desarrollo hasta el final de la etapa de grano pastoso y decae ligeramente durante el estado de máximo macollamiento y diferenciación (Arroz, 1984). Las plántulas y más tarde las plantas adultas de arroz muestran generalmente gran necesidad de fertilizante y en especial del nitrogenado (Chandler, 1984). Tanaka et al (1959) mostraron que con altas dosis de nitrógeno (hasta 120 Kg. N / ha) la cantidad de este elemento absorbido por la planta durante el estado vegetativo es almacenada para ser utilizada en estado de crecimiento más avanzados de la planta.

El fertilizante nitrogenado es más efectivo si se aplica en forma fraccionada (Arzola et al, 1981), sin embargo las aplicaciones fraccionadas de nitrógeno se pueden evitar con el uso de inhibidores de la nitrificación tal como el CMP, obteniéndose resultados similares y disminuyendo posiblemente

los costos de producción al realizar una sola aplicación.

#### 4.1.- Altura.

La fertilización nitrogenada incrementa la altura de la planta de arroz (García y Tretto, 1985). Aragón (1984) y Arregocés (1983) encontraron diferencias significativas para la altura con el uso de diferentes dosis de nitrógeno. Resultados reciente llevados a cabo por Calero y Córdoba (1989) mostraron diferencias en altura al aplicar fertilizantes nitrogenados con el inhibidor de nitrificación, ya que el nitrógeno aplicado estuvo disponible para la planta en el momento en que ésta más lo necesitaba. Resultados similares fueron encontrados por Tercero y Pohlan (1988).

Los resultados obtenidos en la primera evaluación realizada a los 40 DDE se observó que existen diferencias en alturas, las que oscilaron entre 28.75 y 36 cm. encontrándose que los dos testigos sin nitrógeno tienen un crecimiento significativamente más lento que los tratamientos con nitrógeno (Cuadro 3). También observamos que los tratamientos con las dosis más altas de nitrógeno tienen el crecimiento más avanzado, no existiendo diferencias entre las épocas de aplicación.

A los 45 DDE se mantiene la misma situación pero con diferencias más marcadas, tomando en cuenta que las dosis por debajo de 60 Kg. tienen un crecimiento más bajo que los

Cuadro 3. Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre la altura de la planta en cm. a los 40, 45, 80 y 126 días después de la emergencia.

Tratamientos	40 DDE	45 DDE	80 DDE	126 DDE
15N + 30N	30.00 bc	33.25 de	45.00 cd	64.80 ab
30N + 60N	32.25 abc	35.00 bc	49.75 bc	67.70 a
45N	31.50 abc	35.00 bc	49.25 bc	66.55 a
90N	32.50 abc	38.00 ab	51.75 ab	67.20 a
22.5N + 22.5N	32.50 abc	33.75 d	51.25 ab	61.55 bc
45N + 45N	33.75 ab	34.00 d	55.50 a	65.55 ab
45N	32.25 abc	36.00 abc	46.75 bcd	66.25 ab
90N	34.25 ab	38.25 ab	51.75 ab	69.40 a
60N + 6CMP	32.50 abc	35.00 bc	49.00 bcd	66.20 ab
80N + 6CMP	33.75 ab	36.00 abc	49.25 bc	64.60 ab
60N + 8CMP	33.25 abc	36.50 abc	49.75 bc	66.30 ab
80N + 8CMP	36.00 a	39.25 a	50.75 ab	66.15 ab
Sin N.	28.75 c	29.00 f	42.25 d	58.20 c
8 CMP	29.75 c	30.00 e	37.25 e	59.40 c
ANDEVA	NS	*	*	*
C.V. %	8.53	6.92	6.48	4.59

DDE = Días después de la emergencia.

N = Nitrógeno.

CMP = Inhibidor de la nitrificación.

tratamientos con inhibidor. Los resultados indican que las diferencias a favor de los tratamientos con CMP se debe al mejor aprovechamiento de la urea debido a la inhibición de la nitrificación por el CMP.

En el período de desarrollo observamos que se mantiene una situación similar de los tratamientos, sin embargo, es importante anotar que hubo una recuperación de los tratamientos nitrógeno fraccionado. Por otra parte la interacción N + CMP presentó una disminución del efecto del CMP (Cuadro 3).

El análisis de altura a la cosecha indican que sólo los tratamientos sin la aplicación de nitrógeno tienen una diferencia significativa del resto de los tratamientos con nitrógeno, los que alcanzaron una altura normal. Los anteriores resultados están de acuerdo con lo encontrado por Tercero y Pohlen (1988) y Calero y Córdoba (1989).

#### 4.2.- Ahijamiento.

El grado de ahijamiento está estrechamente relacionado en forma positiva con el número de panícula. Un gran número de panículas, tal como se encuentra en las variedades semi-enanas, es deseable para altos rendimientos (Chang y De Datta, 1982). La aplicación de dosis excesivas de nitrógeno pueden conducir a un incremento en la producción de hijuelos improductivos y éstos, al ocasionar sombreado mutuo, puede

reducir el rendimiento de grano (Grist, 1982). El inhibidor CMP juega un papel importante al presentar uniformidad en el impulso del ahijamiento, en las etapas iniciales e intermedias (Tercero y Pohlman, 1988).

En la evaluación realizada a los 40 DDE se observa que existen diferencias. Los tratamientos sin nitrógeno presentaron un ahijamiento más bajo, observándose una tendencia a favor de los tratamientos con nitrógeno (Cuadro 4).

A los 45 DDE se obtuvo una similitud en los tratamientos con nitrógeno, notándose diferencias bien marcadas entre los tratamientos sin nitrógeno, presentando el menor número de hijos. El análisis de varianza realizado a los 80 DDE indica siempre una tendencia a favor de los tratamientos con nitrógeno los que superaron a los testigos no encontrándose diferencias significativas entre dichos tratamientos. Estos resultados nos demuestran que el efecto sobre el ahijamiento es indiferente en el caso de N + CMP, N fraccionado y N sin fraccionar.

Boza (1988) clasificó la variedad Altamira 7 como de ahijamiento débil con un promedio de 4 - 5 hijos por planta.

Los anteriores resultados están de acuerdo con lo reportado por Calero y Córdoba (1989) en donde se encontró que el número de hijos no se vió incrementado por efecto de

Cuadro 4. Influencia de la fertilización nitrogenada y el inhibidor CMP sobre el ahijamiento a los 40, 45 y 80 días después de la emergencia.

Tratamientos	40 DDE	45 DDE	80 DDE
15N + 30N	1.22 b	1.56 bcd	1.22 ab
30N + 60N	1.56 ab	1.65 bc	1.49 a
45N	1.40 ab	1.31 de	1.40 ab
90N	1.31 ab	1.65 bc	1.22 ab
22.5N + 22.5N	1.53 ab	1.49 bcde	1.40 ab
45N + 45N	1.58 ab	1.56 bcd	1.48 a
45N	1.40 ab	1.79 ab	1.09 bc
90N	1.64 ab	1.99 a	1.49 a
60N + 6CMP	1.58 ab	1.40 cde	1.18 ab
80N + 6CMP	1.49 ab	1.56 bcd	1.31 ab
60N + 8CMP	1.40 ab	1.65 bc	1.22 ab
80N + 8CMP	1.64 a	2.03 a	1.09 ab
Sin N.	1.40 ab	1.22 e	0.83 c
8 CMP	1.31 ab	1.22 e	0.83 c
ANDEVA	NS	*	*
C.V. %	14.70	12.36	16.82

DDE = Días después de la emergencia.

N = Nitrógeno.

CMP = Inhibidor de la nitrificación.

los tratamientos, ya que el número de hijos en esta variedad es una característica propia y lo que se asegura con el fertilizante nitrogenado es el desarrollo de estos hijos, por lo que indiferentemente de las dosis y épocas de aplicación el potencial de la variedad se mantiene, cuando hay densidades altas el potencial de la variedad es bajo.

#### 4.3. - Biomasa.

La biomasa es un parámetro válido para visualizar el comportamiento del cultivo durante sus distintos estados de desarrollo. La cantidad de biomasa adquiere fundamental importancia puesto que se señala la existencia de una correlación positiva y significativa entre el rendimiento y la cantidad de materia seca total (Arregocés, 1983).

Wells y Wade (1978) encontraron que el incremento en el nivel de nitrógeno aplicado estimula un crecimiento temprano y resulta un aumento en la materia seca en el momento de la emergencia de la panícula.

A los 40 DDE el análisis de varianza señaló una diferencia significativa entre los tratamientos con nitrógeno entre los cuales el mejor tratamiento fue el de 80 Kg. N + 8 Kg CMP con 793 g./metro cuadrado y los peores tratamientos encontrados son los testigos sin nitrógeno con 317 y 346 g. / metro cuadrado, lo que nos demuestra que las aplicaciones de fertilizante nitrogenado en épocas tempranas del cultivo nos

da como resultado un aumento en materia seca (Cuadro 5). Resultados similares se obtuvieron en la evaluación realizada a los 80 DDE en los que se observó la misma tendencia en los tratamientos con fertilizante nitrogenado, en los que se obtuvo mayor cantidad de materia seca y la menor cantidad en los testigos.

El análisis de los datos obtenidos a la cosecha 126 DDE muestran una tendencia a favor de los tratamientos N + CMP entre los que sobresalen 60 Kg. N + 8 Kg. de CMP y 80 Kg. N + 6Kg. CMP con 1,053 y 1,084 g. / metro cuadrado respectivamente, sin embargo cabe destacar el tratamiento 90 Kg. N sin fraccionar, el que estuvo dentro de los mejores tratamientos, lo que indica que la variedad Altamira 7 responde a altas aplicaciones de nitrógeno pero que no sobrepasen el límite aprovechable por dicha variedad, éstos resultados contrastan con los encontrados por Byrnes et al (1983) al observar una reducción en la producción de materia seca en los tratamientos que contenían el inhibidor en donde la recuperación de nitrógeno por la planta fue mayor. Este fenómeno observado por Byrnes et al (1983) se debió a la poca cantidad de luz del experimento al realizarse bajo condiciones controladas en invernadero.



Cuadro 5. Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre la biomasa del arroz en g/m<sup>2</sup>. a los 40, 80 y 126 días después de la emergencia.

Tratamientos	40 DDE	80 DDE	126 DDE
15N + 30N	444.50 def	788.00 ab	748.75 bcd
30N + 60N	498.31 cdef	919.25 a	935.00 abc
45N	573.96 bcd	672.00 bc	718.00 cd
90N	735.24 ab	804.75 ab	945.25 ab
22.5N + 22.5N	539.43 cde	673.50 bc	769.50 bcd
45N + 45N	426.42 def	598.50 c	891.25 abcd
45N	512.29 cde	784.50 ab	721.00 cd
90N	424.06 def	728.75 bc	988.75 a
60N + 6CMP	448.64 def	815.75 ab	687.75 d
80N + 6CMP	640.93 abc	766.75 ab	1084.00 a
60N + 8CMP	788.87 a	831.00 ab	1053.00 a
80N + 8CMP	793.67 a	747.50 bc	915.25 abc
Sin N	317.23 f	343.75 d	468.25 e
8 CMP	346.15 ef	432.25 d	443.25 e
ANDEVA	*	*	*
C.V. %	22.01	13.93	16.72

DDE = Días después de la emergencia.

N = Nitrógeno.

CMP = Inhibidor de la nitrificación.

5.- Influencia del nitrógeno y del inhibidor CMP sobre los factores de rendimiento.

El nitrógeno es el nutrimento que más influencia tiene en el rendimiento y en el costo de producción por lo que es necesario que se busque la manera de hacer un uso eficiente de él para producir arroz (Arregocés, 1983).

La alta respuesta a la fertilización se explica por la gran capacidad potencial de rendimiento que presenta la planta de arroz, además de los diferentes procesos biológicos, físico-químicos y otros que ocurren en el suelo cultivado con arroz en condiciones de aniego (Arzola et al, 1981).

La enmienda de la urea con un inhibidor ha sido propuesta como una estrategia para incrementar los rendimientos en el cultivo de arroz (Buresh et al, 1988).

#### 5.1.- Población (No. Panícula por metro cuadrado).

El nitrógeno absorbido por la planta de arroz desde el macollamiento a la iniciación de la panícula tiende a aumentar el número de macollas y desde luego el número de panículas (Tanaka et al, 1959).

Los resultados encontrados en nuestro ensayo reportan que los tratamientos que presentaron el mayor número de panículas, son aquellos tratamientos en los cuales se aplicó

fertilizante nitrogenado (Cuadro 6) los que presentaron los mayores promedios siendo significativamente superiores a los testigos, oscilando el rango entre 247 y 437 panículas por metro cuadrado encontrándose diferencia entre el resto de los tratamientos. Estos resultados nos demuestran que la variedad Altamira 7 respondió significativamente a la aplicación de nitrógeno encontrándose entre 2 y 5 panículas por metro cuadrado más en comparación con el testigo sin nitrógeno.

#### 5.2.- Longitud de panícula.

Fuentes (1987) señala que la longitud de panículas en la variedad Altamira 7, está relacionada con la densidad de plantas, disminuyendo la longitud con las altas densidades. En un estudio de distintas dosis de nitrógeno realizado en Cuba se observó un incremento en la longitud de panícula con el aumento de las dosis de nitrógeno estudiado (García y Treto, 1985).

Los resultados obtenidos en relación con la variable longitud de panícula señalan que no hubo diferencias significativas para la dosis de nitrógeno utilizadas (Cuadro 7). Aunque la estabilidad de la variedad Altamira 7 puede influenciarse con aplicaciones en el momento apropiado. Esto explica porqué hubo una ligera tendencia a favor de los tratamientos N + CMP. Estos resultados no están de acuerdo con los reportes encontrados por Tercero y Pohlen (1988),

Cuadro 6. Influencia de la fertilización nitrogenada y el inhibidor CMP sobre el número de panículas por metro cuadrado.

Tratamientos	Panículas/metro cuadrado	
	Datos transformados	Datos sin transformar
15N + 30N	17.84 cd	318.25
30N + 60N	18.91 abc	358.00
45N	19.37 abc	376.00
90N	19.73 abc	390.75
22.5N + 22.5N	18.61 bcd	347.00
45N + 45N	19.38 abc	376.25
45N	17.73 cd	316.00
90N	18.41 bcd	340.50
60N + 6CMP	18.74 bc	351.75
80N + 6CMP	20.02 ab	401.25
60N + 8CMP	20.87 a	437.25
80N + 8CMP	18.73 bc	350.50
Sin N	15.64 e	247.75
8 CMP	16.61 de	277.00
ANDEVA	*	
C.V. %	6.86	

N = Nitrógeno.

CMP = Inhibidor de la nitrificación.

Cuadro 7. Influencia de la fertilización nitrogenada y el inhibidor CMP sobre la longitud de panícula en cm.

Tratamientos	Longitud de panículas (cm)
15N + 30N	16.71 abcd
30N + 60N	16.50 abcde
45N	15.56 de
90N	15.55 de
22.5N + 22.5N	16.56 abcde
45N + 45N	16.20 abcde
45N	16.11 bcde
90N	17.32 ab
60N + 6CMP	16.41 abcde
80N + 6CMP	17.10 abc
60N + 8CMP	17.43 a
80N + 8CMP	17.15 abc
Sin N	15.97 cde
8 CMP	15.28 e
ANDEVA	*
C.V. %	4.74

N = Nitrógeno.

CMP = Inhibidor de la nitrificación.

Calero y Córdoba (1989) en los que no se observaron diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos.

#### 5.3.- Peso de mil semillas (g).

El peso de mil semillas es una característica agronómica de la variedad Altamira 7 con un promedio de 23.2 g. (MIDINRA, 1988).

El peso de mil granos no tuvo diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos y se evidencia que los tratamientos con fertilizante nitrogenado presentaron una ligera tendencia a aumentar el peso, oscilando los promedios entre 20.11 y 24.84 g. (Cuadro 8). Esto corrobora lo encontrado por Calero y Córdoba (1989) en cuyos resultados muestran que no hubo efecto de la fertilización nitrogenada, por las características de estabilidad genética que presenta Altamira 7.

#### 5.4.- Rendimiento de grano en granza (g/metro cuadrado).

Debido a la baja capacidad de la mayoría de los suelos arroceros para suministrar nitrógeno, la mayor parte del que necesita el cultivo debe aplicarse en la fertilización (FEDEARROZ, 1973). Para aumentar el rendimiento es necesario mejorar la eficiencia del nitrógeno mediante aumento en la dosis suministrada y el propio uso del fertilizante. La baja

Cuadro 8. Influencia de la fertilización nitrogenada y el inhibidor CMP sobre el peso de mil semillas en g.

Tratamientos	Peso de mil semillas (g)
15N + 30N	21.66
30N + 60N	21.62
45N	21.87
90N	24.84
22.5N + 22.5N	20.46
45N + 45N	20.84
45N	21.33
90N	21.44
60N + 6CMP	21.01
80N + 6CMP	21.26
60N + 8CMP	22.74
80N + 8CMP	21.35
Sin N	20.11
8 CMP	20.40
ANDEVA	NS
C.V. %	5.14

N = Nitrógeno.

CMP = Inhibidor de la nitrificación.

recuperación del nitrógeno aplicado al suelo puede determinar el uso de diferentes dosis de nitrógeno en las variedades modernas, lo cual se ha convertido en un importante factor limitante de los rendimientos y producción en el cultivo del arroz (Vargas et al, 1981).

Los mayores rendimientos se obtuvieron con la aplicación de dosis altas de N + CMP observándose de esta manera una alta respuesta del arroz a la aplicación de nitrógeno en condiciones de siembra bajo aniego (Cuadro 9). El mejor rendimiento fue obtenido con la dosis de 60 Kg. N + 8 Kg. CMP con 4,205 Kg. / ha. el que superó a los testigos, los cuales presentaron los más bajos rendimientos con 1,467.5 y 1,642.5 Kg. / ha.

Estos resultados no coinciden con los encontrados por Calero y Córdoba (1989) en los cuales el mejor tratamiento fue nitrógeno fraccionado, pero éstos resultados están de acuerdo con los reportados por Tercero y Pohlen (1988) donde el mejor tratamiento fue 60 Kg. N + 8 Kg. CMP, esto nos demuestra la eficiencia del inhibidor de nitrificación, lo que se explica por la oportunidad que tiene la planta de disponer de nitrógeno en forma más permanente y en las fases críticas de su ciclo.

En términos generales hubo mayor rendimiento de arroz cuando se empleó dosis moderadas de nitrógeno, pero cabe



Cuadro 9. Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor CMP sobre el rendimiento de grano en granza en Kg/ha.

Tratamientos	Rendimiento en granza (Kg./ha)
15N + 30N	2575.00 c
30N + 60N	3510.00 b
45N	2827.50 c
90N	3560.00 b
22.5N + 22.5N	2655.00 c
45N + 45N	3420.00 b
45N	2310.00 c
90N	2812.50 c
60N + 6CMP	2617.50 c
80N + 6CMP	3525.00 b
60N + 8CMP	4205.00 a
80N + 8CMP	2577.50 c
Sin N	1467.50 d
8 CMP	1642.50 d
ANDEVA	*
C.V. %	11.43

N = Nitrógeno.

CMP = Inhibidor de la nitrificación.

destacar que los tratamientos con inhibidor con dosis de nitrógeno bajas obtienen altos rendimientos, ya que permiten liberar el nitrógeno más lentamente disminuyendo las pérdidas por denitrificación. No obstante hay que tener presente que en la variedad Altamira 7 se puede aplicar dosis altas siempre y cuando no se provoque acame porque se induce a pérdidas en el rendimiento.

#### IV. CONCLUSIONES.

Los datos obtenidos en este ensayo nos permiten ofrecer las siguientes conclusiones:

- La abundancia de las malezas se disminuyó continuamente durante el ciclo del cultivo presentando un dominio de las dicotiledóneas especialmente Ludwigia sp. sobre las monocotiledóneas.

- El inhibidor CMP prolongó la germinación de las malezas.

- La biomasa de las malezas aumentó con las dosis de nitrógeno sin presentarse diferencias entre los tratamientos con y sin CMP.

- La altura de arroz está influida directamente por las dosis de nitrógeno.

- El mejor ahijamiento se encontró en las dosis entre 60 y 90 Kg. N con y sin CMP. El mismo espectro presentó la biomasa de arroz.

- El número de panículas por metro cuadrado, la longitud de la panícula y el peso de mil semillas siempre fueron significativamente más bajos en los en los dos testigos sin nitrógeno.

- El resultado de los rendimientos en granza, demuestra que las necesidades de fertilizante nitrogenado para Altamira 7 están entre 60 y 90 Kg.N/ ha.

- El tratamiento que mejor comportamiento presentó en las diferentes variables estudiadas fue 60 Kg N + 8 Kg CMP.

## V. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este ensayo nos permite recomendar lo siguiente:

- El uso del inhibidor CMP junto con el Nitrógeno ya que además de hacer más aprovechable el fertilizante nitrogenado, podría ser de beneficio para el manejo de las malezas al inhibir la germinación de las semillas de las mismas.

- Como variante para la fertilización nitrogenada para la Variedad Altamira 7 en condiciones de aniego recomendamos:

- Aplicaciones de 60 Kg.N + 8 Kg.CMP por haber presentado los mejores resultados en los distintos componentes del rendimiento.

- Aplicaciones fraccionadas de 90 Kg.N en las etapas críticas del cultivo, así como aplicaciones totales tempranas de 90 Kg.N.

## VI.- BIBLIOGRAFIA.

- ARAGON, E.L.; J.C. CALABIO; J.L. PADILLA; R.A. SHAD; M.I. SAMSON; S.K. De DATTA. 1984. Fertilizer management under systems of rice culture. IRRI. Philippines.
- ARREGOCES, O. 1983. Evaluación de la eficiencia agronómica de cuatro formas de urea en el cultivo del arroz. Revista Arroz. Vol. 32. No. 326. Bogotá Colombia.
- ARROZ. 1984. Vol. 33. No. 329. Bogotá, Colombia.
- ARROZ. 1980. Eficiencia comparativa de algunos herbicidas en el control de malezas en arroz. Vol. 29. No. 308. Bogotá, Colombia.
- ARZOLA, P.N.; H.O. FUNDORA y A.J. MACHADO. 1981. Suelo Planta y Abonado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 360 p.
- BHAN, V.M. 1983. Weed control in rice. IRRI. Los Baños, Laguna, Filipinas.
- BOZA, D.E. 1988. Prueba preliminar y avanzada de rendimiento de 13 líneas de arroz (Oryza sativa L.). Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua, Nicaragua.
- BURESH, R.J.; S.K. DE DATTA; C.S. WEFRARANT y M.I. SAMSON. 1988. Field evaluation of two urease inhibitors with

transplanted lowland rice. International Fertilizer Development Center (IFDC) IRRI. Filipinas.

- BYRNES, B. H.; N. K. SAVANT Y E. T. CRASWELL. 1983. Effect of a ureasa inhibitor Phenyl Phosphorodiamidate on the efficiency of urea applied to rice. Soil Sc. Soc. Am. J.
- CALERO, D.O.C. y L.M. CORDOBA. 1989. Influencia de la fertilización nitrogenada y del inhibidor de nitrificación sobre el comportamiento de las malezas y el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) Var. "Altamira 7". Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua, Nicaragua.
- CHANDLER, R.F. 1984. Arroz en los trópicos. IICA. San José, Costa Rica.
- CHANG, T.T. y S.K. DE DATTA. 1982. Arroz de temporal. Investigaciones sobresalientes. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.
- CRASWEL, E.T. y P.L. VLECK. 1978. Effects of nitrogen source and management on ammonia volatilization losses from flooded rice soil systems. Soil Science Society of America Journal.
- DE DATTA, S.K. 1981. Agricultura tropical. Vol. 43. No. 3. Santiago, Chile.

- EVATT, N.S. 1964. Timing of nitrogenous fertilizer applications on rice: in the mineral nutrition of the rice plant. The John Hopkins Press. Baltimore, Maryland USA.
- FEDEARROZ. 1973. Arroz. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia.
- FUENTES, G.H.J. 1987. Estudio de cinco densidades de siembra en arroz (Oryza sativa L.) Var. "Altamira 7". Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua, Nicaragua.
- GARCIA, N. y E. TRETÓ. 1985. Eficacia del análisis de planta y/o suelo para el diagnóstico del estado nutricional en N en plantas de arroz cultivadas en condiciones controladas. Cultivos Tropicales. Vol. 8. No. 2. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba.
- GRIST, D.H. 1982. Arroz. Editorial Continental S.A. México.
- LACA, B.J.; O.A. GAVIDIA y O.D. ALVARADO. 1971. Efecto de la competencia de malezas en dos cultivares de arroz (Oryza sativa L.) en siembra directa y trasplante. Lambayeque, Perú.
- MEHROTRA, O.N.; R.C. GARG; R.N. TEWARI y SHIVANATH. 1967. Chemical weed control in paddy. PANS. 14: 142 - 158.



- MIDINRA. 1988. Variedades e híbridos. Cultivos recomendados para siembra. Ciclo 88 - 89. Dirección General de Agricultura. Dirección de semillas. Managua, Nicaragua.
  
- MITSUI, S. 1954. Recognition of the importance of denitrification and its impact on various improved and mechanized applications of nitrogen to rice plant. Society of the science of soil and manure. Tokyo, Japan
  
- ORMEÑO, N.J. 1983. Control de malezas en el cultivo del arroz. Pontificia Universidad Católica. Programa de seminarios. Santiago, Chile.
  
- POHLAN, J. 1984. Institute of Tropical Agriculture plant protection section. Germany Democratic Republic.
  
- ROJAS, C. y R. ALVARADO. 1982. Fertilización nitrogenada y fosfatada en arroz en la región centro sur de Chile. Efectos sobre los rendimientos en grano. Agricultura Técnica, Chile.
  
- SHIGA, H. 1982. Arroz de Temporal. Transformaciones minerales microbianas en suelos para arroz de temporal. México.
  
- SIMS, G. y R. ALVARADO. 1972. Manual de arroz. SAGINIA. Estación Experimental Quilamapú. Boletín Técnico No. 54

- TANAKA, A.; S.A. NAVASERO; C.V. GARCIA; F.T. PARAO; and E. RAMIREZ. 1959. Growth habit of the rice plants in the tropics and its effects on nitrogen response. IRRI. Filipinas.
- TASCÓN, E. y E. GARCIA. 1985. Arroz: Investigación y producción. PNUD - CIAT.
- TERCERO, C.F.I. y J. POHLAN. 1988. Influencia del inhibidor de hidrólisis CMP, sobre el aprovechamiento de la fertilización nitrogenada en arroz (*Oryza sativa* L.) Var. "Altamira 7". ISCA. Managua, Nicaragua.
- VARGAS, Z.J.P.; O.R. BONILLA y A.V. OTTAVO. 1981. Efecto del nitrógeno y método de aplicación sobre el arroz (*Oryza sativa* L.) CICA - B en siembra directa en suelo fangueado. Arroz. Vol. 30. No. 310. Bogotá, Colombia.
- VEGA, M.R. 1970. Control of weeds in upland rice. IRRI. Los Baños, Laguna, Philippines. (Mimeografiada).
- VODOPYANOV, V.G.; YU.I. MUSHKIN; M.G. IVANOV; Z.A. POLYAKOVA; E.P. TRUB; M.YU. LESHCHEMA; E.M. MAGIDOV; N.F. SMIRNOVA y N.L. KOTELNIKOVA. 1987. Inorganic Chemistry and technology. Khimicheskaya. Promyshlennost. Vol. 19. No. 10. pp. 19 - 21.
- WELLS, B.R. and F.F. WADE. 1978. Short - statured rice response to seeding and nitrogen rates Agr. 5.70.

## A N E X O S

ANEXO 1- Influencia del fertilizante nitrogenado y del inhibidor CNP sobre la biomasa de las malezas en arroz (*Oryza sativa* L variedad Altamira 7.

Tratamientos	15 + 30		30 + 60		45		90		22.5 + 22.5		45 + 45		45		90		
Especies	D.D.E.	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80
<i>Cyperus iria</i>		1.24	0.81	6.2	5.4	3.72	3.78	1.24	7.02	4.34	3.78	2.40	5.4	0.62	1.62	2.17	19.44
<i>Cyperus esculentus</i>		5.6		0.8		0.4		0.4		1.6						4	
<i>Commelina diffusa</i>		23.52	6.6	27.72	1	113.4	16.4	31.92	31.2	5.80	0.8	43.58	38.2	10.92	2.4	29.4	5
<i>Echinochloa colonum</i>		1	3.84	39.68	6.24	8.96	2.4	5.76	3.84	9.92	4.32	3.84	3.36	12.16	5.76	48	2.88
<i>Ischaemum rugosum</i>					19.04		5.6		1.12						3.36		
Total Monocotiledóneas		31.36	11.25	74.4	31.68	126.48	28.18	39.32	43.18	21.74	8.9	50	46.96	23.7	13.14	83.57	27.32
<i>Aeschynomene americana</i>																	
<i>Cyperonia palustre</i>																	
<i>Corchurus orinocensis</i>			4				0.32				0.64						
<i>Eclipta alba</i>		4.5		8.5	1	0.75		1	0.5	2.25		13.5	2.5	3	0.25	1.75	2.75
<i>Echynodorus andreucis</i>							3.36										
<i>Heteranthera limosa</i>				1		4		3		1		2					
<i>Hybanthus sp</i>		3													0.5		
<i>Hyptis capitata</i>			16.56		0.28		1.61		4.14		2.3		12.42		3.22		12.19
<i>Ludwigia sp</i>		12.4	24.32	24.18	48.26	18.6	18.64	8.68	7.6	8.99	19	5.58	27.36	3.41	6.84	18.6	42.18
<i>Malachra sp</i>				4													
<i>Phyllanthus sp</i>		0.74	1.11	1.48	0.74	0.74		0.74	0.37	0.37				0.37	0.74	0.74	2.59
Total Dicotiledóneas		28.64	45.99	39.16	58.28	24.89	15.93	13.42	12.61	12.61	21.94	21.08	42.28	6.78	11.55	21.89	59.71
Mono + Dicotiledóneas		52	57.24	113.56	89.96	150.57	44.11	52.74	55.79	34.35	30.84	71.08	89.24	30.48	24.69	104.66	87.03

lizante nitrogenado y del inhibidor CMP sobre la biomasa de las malezas en arroz (*Oryza sativa* L)

30 + 60		45		90		22.5 + 22.5		45 + 45		45		90		60 + 6		80 + 6		60 + 8		80 + 8		Sin N		
40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	
6.2	5.4	3.72	3.78	1.24	7.02	4.34	3.78	2.48	5.4	0.62	1.62	2.17	19.44	2.48	9.18	0.81	0.62	1.08	9.3	7.56	0.62	4.86		
0.8		0.4		0.4		1.6						4		0.8		0.8			5.6					
27.72	1	113.4	16.4	31.92	31.2	5.88	0.8	43.68	38.2	18.92	2.4	29.4	5	177.24	44	168	20.2	66.36	13	93.24	51.2	11.76	3.6	
19.68	6.24	0.96	2.4	5.76	3.84	9.92	4.32	3.84	3.36	12.16	5.76	48	2.88	8.96	15.84	10.88	4.8	3.2	0.96	8.96	1.44	4.48	0.48	
	19.04		5.6		1.12						3.36				3.36		12.88							0.56
74.4	31.68	126.48	28.18	39.32	43.18	21.74	8.9	50	46.96	23.7	13.14	83.57	27.32	189.48	72.38	179.68	38.69	70.18	15.04	117.1	60.2	16.86	9.5	
																								3
																								3
8.5	1	0.75	0.32	1	0.5	2.25	0.64	13.5	2.5	3	0.25	1.75	2.75	1.25	6	2.25	1		2.5	5	0.5	2.75	1.68	
			3.36																					
1		4		3		1		2																
											0.5													
	8.28		1.61		4.14		2.3		12.42		3.22		12.19		35.42		12.88		3.45		15.64		8.28	
24.18	48.26	18.6	10.64	8.68	7.6	8.99	19	5.58	27.36	3.41	6.84	18.6	42.18	13.64	14.06	1.55	12.54	12.34	20.14	31	52.8	5.58	9.88	
4															5.76						6.4			
1.48	0.74	0.74		0.74	0.37	0.37				0.37	0.74	0.74	2.59		0.37		0.37		0.74	0.37	2.22	0.37		
39.16	58.28	24.89	15.93	13.42	12.61	12.61	21.94	21.08	42.28	6.78	11.55	21.89	59.71	14.89	61.61	3.8	26.79	12.34	26.83	36.37	93.94	11.78	22.84	
113.56	89.96	150.57	44.11	52.74	55.79	34.35	30.84	71.88	89.24	30.48	24.69	104.66	87.03	204.37	133.99	183.48	65.48	82.52	41.87	153.4	154.14	28.56	32.34	